

Inquinamento ambientale da fumo di sigaretta in automobile: misurazione del particolato sottile e numero di particelle

Air pollution by cigarette smoke in cars: measurement of particulate matter and particle counting



Rosastella Principe (foto)
Salvatore Damante*

Riassunto

Introduzione. In una stanza accendere e fumare una sola sigaretta comporta un aumento delle polveri fini e ultrafini molto elevato fino a 100 volte la soglia limite di legge per gli ambienti outdoor ($25\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il $\text{PM}_{2,5}$) mentre in una macchina le concentrazioni possono arrivare a livelli fino a 1.000 volte superiori i limiti legali.

Metodi. In questo studio pilota è stato misurato l'aumento della concentrazione di polveri fini in termini di massa ($\text{PM}_{1-\text{PM}_{2,5}}$) e di numero di particelle ($0,5\mu\text{m}$) quando si entra in auto immediatamente dopo l'ultima boccata di sigaretta, a causa del residuo di fumo ancora presente nei polmoni del fumatore.

Risultati. I livelli di questi componenti presenti in questo tipo particolare di fumo passivo in macchina superavano i limiti legali per gli ambienti esterni, considerati pericolosi per la salute.

Conclusioni. Pur nei limiti di uno studio pilota, questi risultati suggeriscono che i fumatori non dovrebbero salire in auto subito dopo l'ultima boccata di sigaretta.

Summary

Background. In an enclosed space Environmental Tobacco Smoke (ETS) pollution generated by just one cigarette may increase the level of particulate matter and/or particles 100 times over the legal limits for contamination outdoors ($25\mu\text{g}/\text{m}^3$ for $\text{PM}_{2,5}$), while within a car such concentration can reach levels as high as 1000 times more than the legal limit.

Methods. We carried out a pilot study to measure the increase of particulate matter ($\text{PM}_{1-\text{PM}_{2,5}}$) and number of particles sized ($0,5\mu\text{m}$) caused by the residual tobacco smoke still in the lungs of a smoker getting in the car immediately after the last puff.

Results. The level of pollution due to the environmental tobacco smoke in a car were over the legal limits for outdoor contamination, that means a serious danger to health.

Conclusions. These results, within the limits of a pilot study, suggest that smokers should wait few minutes before getting in the car after the last puff.

Introduzione

Il fumo di tabacco è considerato causa di gravi danni alla salute. Ormai numerosi studi e ricerche testimoniano la correlazione tra fumo attivo e passivo¹⁻³ con l'insorgere di patologie a carico dell'apparato cardiovascolare e respiratorio oltre che oncologiche^{4,5}. Ricerche scientifiche denunciano quanto sia dannoso fumare in auto (in particolare con bambini a bordo)^{6,7}, dove le concentrazioni di inquinanti si moltiplicano per le piccole dimensioni dell'abitacolo. Oltretutto dai dati DOXA per l'anno 2011⁸ su incarico dell'Istituto Superiore di Sanità ed

in collaborazione con l'Istituto di ricerche Farmacologiche M. Negri e la Lega Italiana per i Tumori è emerso che in Italia il 58,8% dei fumatori esaminati in tale indagine (totali 698) fumano anche in macchina e il 19,8% anche in presenza di minori.

Il fumo di sigaretta contiene più di 4.000 sostanze chimiche irritanti, tossiche e cancerogene⁹⁻¹¹ tra le quali benzene, monossido di carbonio, nitrosamine, idrocarburi policiclici aromatici, una grandissima quantità di particolato fine e ultrafine di diametro 2,5 e inferiore. Il fumo passivo è causa anche di inquinamento indoor e non solo nelle abitazioni, ma anche in macchina e addirittura

Centro Prevenzione-Terapia
Tabagismo Az. Osp. San Camillo-
Forlanini, Roma; * Ricercatore
Ambientale "Qualità dell'Aria",
Roma

Parole chiave

Fumo • Inquinamento ambientale tabacco • Fumo di terza mano

Key words

Smoke • Environmental tobacco • Third hand smoke

Accettato il 28-3-2012.



Rosastella Principe
Centro Prevenzione -Terapia
Tabagismo
Azienda Ospedaliera San Camillo
Forlanini
piazza Forlanini, 1
00151 Roma
rprincipe@scamilloforlanini.rm.it

fuori (outdoor) se si staziona vicino ad un fumatore²⁻¹²⁻¹⁴. Non basta aprire le porte, le finestre o il finestrino, perché il fumo permane comunque a lungo in questi luoghi. Di fatto molti studi e ricerche^{3 10 15} sono stati fatti per dimostrare quanto si inquina l'aria in questi luoghi, anche fumando una sola sigaretta. Il fumo passivo detto anche *environmental tobacco smoke* (ETS), si differenzia dal fumo attivo per piccole differenze nel contenuto chimico-fisico e per un diverso grado di rischio di malattia^{5 6 15 16}.

Scopo del presente studio è analizzare l'inquinamento dovuto al fumo residuo all'interno dell'abitacolo di un'autovettura, dove le concentrazioni di inquinanti rilasciate anche solo da una frazione del fumo di una sigaretta possono raggiungere livelli preoccupanti per la salute.

Un tipo particolare di fumo passivo è quello dovuto al residuo di inquinanti che rimane nei polmoni dei fumatori dopo l'ultima boccata di sigaretta, detto anche fumo residuo o *residual tobacco smoke*¹⁷, che viene considerato una forma di fumo terziario o "thirdhand smoke"^{18 19}. Scopo del presente studio è analizzare l'inquinamento dovuto al fumo residuo all'interno dell'abitacolo di un'autovettura, dove le concentrazioni di inquinanti rilasciate anche solo da una frazione del fumo di una sigaretta possono raggiungere livelli preoccupanti per la salute.

Materiali e metodi

Le misurazioni in massa sono state effettuate con lo strumento Model AEROCET 531 One Aerosol Mass Monitor, della Metone Instruments Inc. in grado di misurare 5 tipi di polveri sottili (PM10 - PM7 - PM2,5 - PM 1 e TSP polveri totali sospese) o può essere utilizzato come contatore di particelle di diametro 0,5 µm. Questo strumento può essere collegato ad un computer portatile per il monitoraggio continuo e l'archiviazione dati. Lo strumento utilizzato già in altri studi per il monitoraggio delle polveri sottili, è costituito da un sensore a diffrazione laser con pompa di aspirazione, una sonda isocinetica ed un processore con display. Questo sistema ottico presenta un errore intrinseco che viene compensato introducendo un fattore di correzione delle misurazioni ottenuto per comparazione con metodi gravimetrici certificati¹⁰.

Sono state rilevate le concentrazioni di particolato PM2,5 e PM1 ed è stato effettuato il conteggio di particelle di diametro 0,5 µm prima e dopo l'entrata in auto del fumatore immediatamente dopo aver buttato il mozzicone. Il campionamento è stato fatto con due variabili: la prima "entrata in auto senza la boccata di fumo", l'altra "entrata in auto con boccata di fumo all'interno". I soggetti esaminati sono stati tre maschi con costituzione fisica media e sono stati riportati nei grafici le medie (Deviazione Standard (DS)) dei valori riscontrati nei tre fumatori. L'auto utilizzata è di piccole dimensioni

con una capienza di 4 posti ed una cubatura di circa 1,35m³. Il campionatore è stato posizionato nel posto del passeggero a lato del guidatore, finestrini chiusi e aria condizionata spenta al momento di entrata. La scelta di questa metodica è stata effettuata considerando che in città vengono utilizzate auto sempre più piccole e la posizione del campionatore rispecchia la presenza di un passeggero quasi sempre seduto al posto anteriore.

Risultati

In Figura 1 è riportato il contributo all'inquinamento da fumo residuo con il solo espirato con un incremento di 10.107 (427) particelle/l con diametro 0,5 µm, mentre in Figura 2 vediamo un incremento di 501.269 (77.118) particelle/l con diametro 0,5 µm per una boccata di fumo all'interno e l'emissione di espirato (6 atti respiratori) in auto.

Nelle Figure 3-4 vediamo gli incrementi delle polveri sottili riportati con un diverso parametro e cioè in µg/m³. Nella Figura 3 si può osservare che da un basale di PM2,5 di 4(2) µg/m³ si passava a 105(54) µg/m³, mentre per le PM1 da 0 a 45(23)µg/m³ per il solo espirato.

Nella Figura 4 si evidenzia come le percentuali di concentrazioni delle polveri sono più alte per l'aggiunta di una boccata di fumo all'interno dell'autoveicolo, infatti il PM2,5 da 4(2) µg/m³ passava a 716(223)µg/m³ mentre il PM1 da 0 a 63(28) µg/m³.

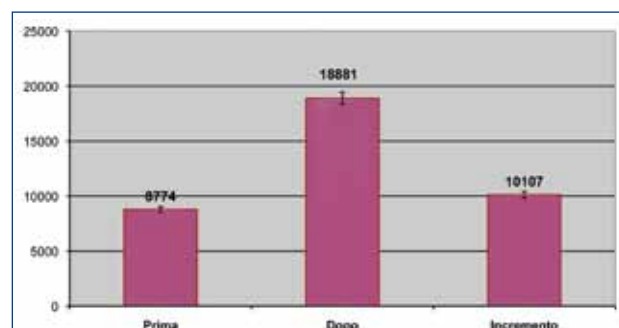


Figura 1. Entrata in auto 6 atti respiratori dopo aver buttato la cicca (particelle 0,5).

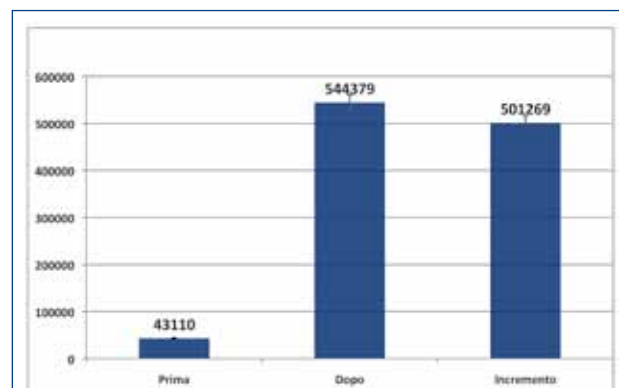


Figura 2. Entrata in auto con boccata di fumo + 6 atti respiratori (particelle 0,5).

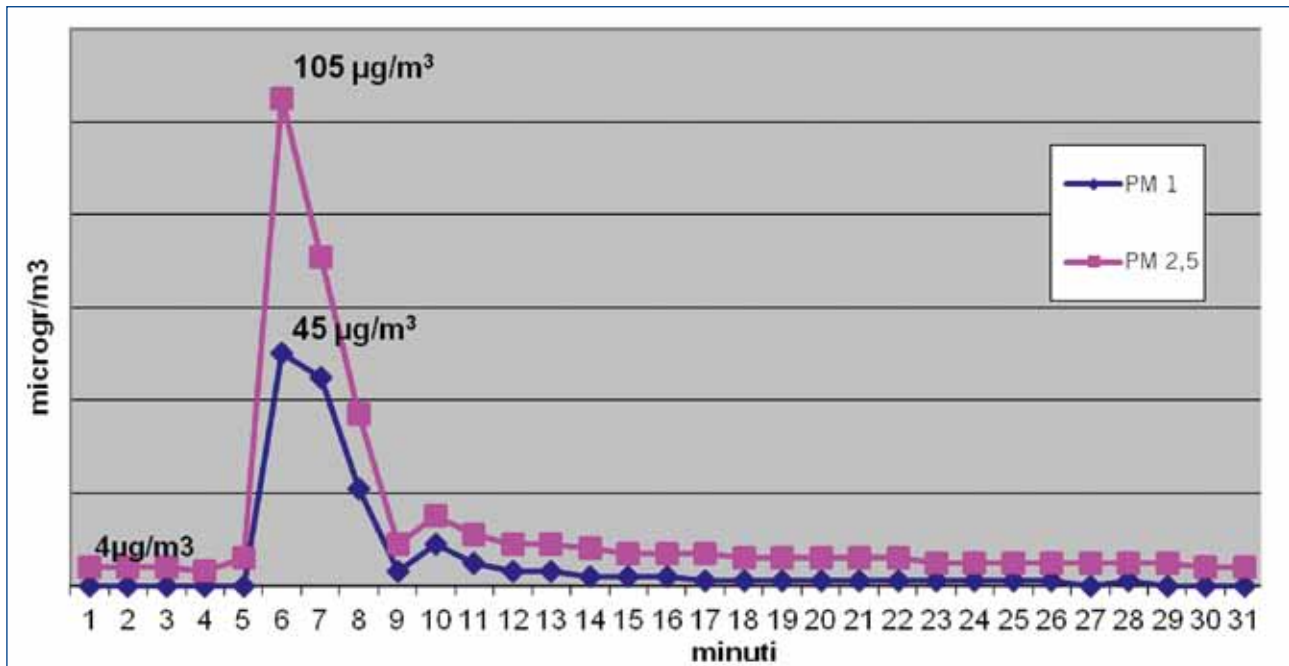


Figura 3. Fumo espirato all'esterno e misurazione in auto dopo 6 atti respiratori.

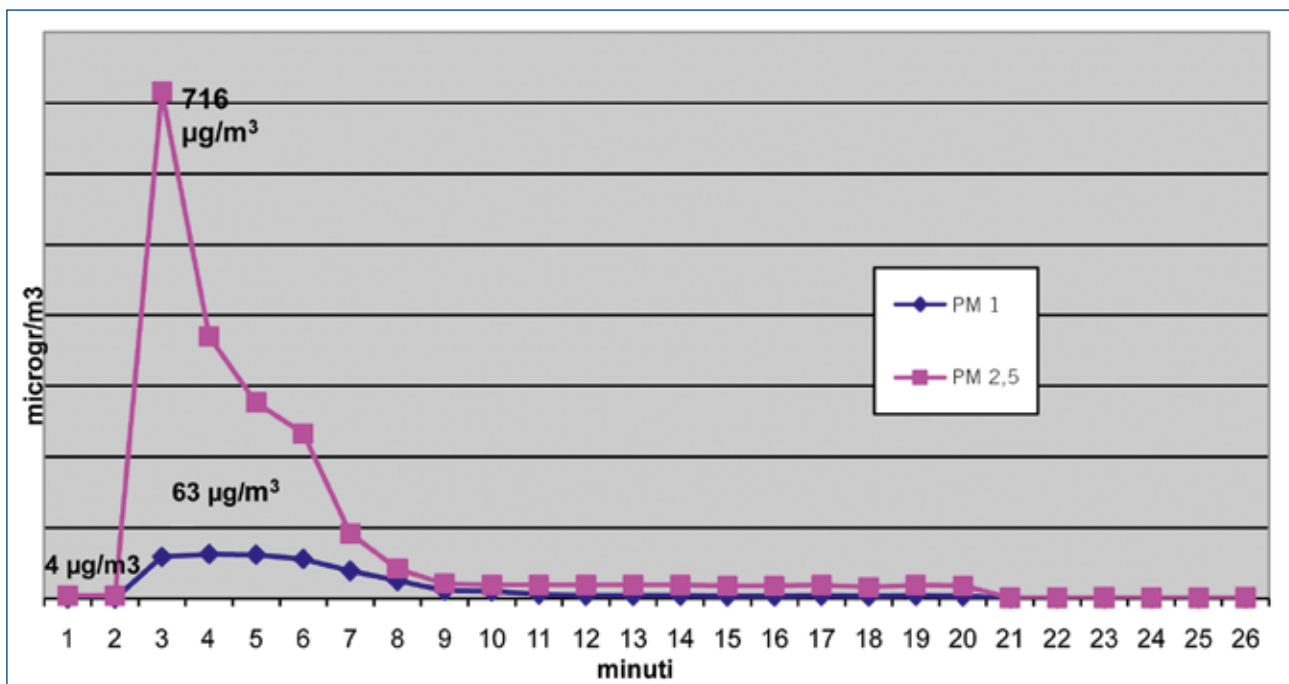


Figura 4. Una boccata di fumo espirato in auto e misurazione dopo 6 atti respiratori.

Discussione

Anche se gli adulti dovrebbero fare attenzione alla salute dei bambini, risulta invece che i bambini sono i più esposti al fumo passivo ⁷. Nel migliore dei casi è noto che il soggetto fumatore ha l'abitudine di spegne-

re la sigaretta ed entrare in ambiente indoor in ufficio o in casa. Uno studio precedente ha dimostrato che il residuo di fumo contenuto nei polmoni può contribuire ad inquinare notevolmente l'ambiente indoor ¹⁷ oltre al fumo di terza mano. Il nostro studio ha voluto estendere tale dato effettuando il rilevamento in auto.

Conclusioni

Nonostante il divieto di fumare nei locali pubblici e nei luoghi di lavoro sia generalmente rispettato, in Italia rimangono ancora escluse dalla prevenzione del fumo passivo le abitazioni e le auto private.

In Italia rimangono ancora escluse dalla prevenzione del fumo passivo le abitazioni e le auto private.

Come abbiamo riportato nel nostro studio, in un ambiente piccolo come l'abitacolo di una macchina, il "residual tobacco smoke" può portare a concentrazioni di PM_{2,5} superiori a 100 µg/m³, che sono considerate pericolose per anziani e bambini e per soggetti con patologie respiratorie e cardiovascolari²⁰.

Il "residual tobacco smoke" può portare a concentrazioni di PM_{2,5} superiori a 100 µg/m³, pericolose per anziani e bambini e per soggetti con patologie respiratorie e cardiovascolari.

Per il "washout" delle polveri dall'albero respiratorio sono necessari dai 2 ai 3 minuti¹⁷: quindi è utile consigliare ai fumatori di non entrare subito in auto dopo aver fumato e attendere qualche minuto per proteggere i passeggeri trasportati, specie se bambini.

Bibliografia

- Invernizzi G, Ruprecht A, Mazza R, et al. *Fumare in macchina: l'inquinamento da polveri, da composti organici volatili e da monossido di carbonio. L'effetto dell'apertura del finestrino*. Epidemiologia e Prevenzione 2010;34:35-42.
- Boffi R, Ruprecht A, Ketzl M, et al. *Rilevazione sul fumo passivo all'European Respiratory Society un anno dopo*. Tabaccologia 2006;5:5-7.
- Pistelli F. *Fumo passivo ed inquinamento In e Outdoor*. Tabaccologia 2009;7:18-25.
- Piano di applicazione del divieto nei locali chiusi Rassegna degli effetti del Fumo passivo sulla Salute - Ministero della Salute – www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_649_allegato.pdf
- Ammalarsi di cancro ai polmoni senza aver mai fumato* – American Society of Clinical Oncology (ASCO) – www.corriere.it/salute/sportello_cancro/10_giugno_28/tumore-polmone-senza-fumare_5ab4e444-7fb2-11df-bed5-00144f02aabe.shtml
- Il fumo passivo fa 600mila vittime l'anno* – Organizzazione Mondiale della Sanità – www.iss.it/lgac/docu/cont.php?id=103&tipo=32&lang=1
- La Grutta S, Calzolari R. *Il fumo passivo si conferma essere un fattore di rischio per tutti i periodi della vita del bambino*. Tabaccologia 2010;2:26.
- Indagine DOXA per il 2011 Istituto Superiore di Sanità, Istituto Ricerche Farmacologiche Mario Negri, Lega Italiana lotta contro i tumori – www.iss.it/binary/fumo/cont/fumo_2011_long_def2_.pdf
- Boffi R, Ruprecht A, Invernizzi G. *Il laboratorio per lo studio degli inquinanti ambientale e del fumo di tabacco*. Istituto Nazionale dei Tumori. Tabaccologia 2007;5:16-8.
- Invernizzi G, Ruprecht A, Mazza R, et al. *La misurazione in tempo reale del particolato fine prodotto dal fumo di sigaretta negli ambienti indoor: risultati di uno studio pilota*. Osservatorio sul tabacco 2002;13. www.forcesitaly.org/italy/download/la_misurazione_in_tempo_reale.pdf
- Marchei E, Pellegrini M, Pacifici R, et al. *Composizione chimica del fumo principale di sigaretta* – Istituto Superiore di Sanità – www.iss.it/binary/fumo/.../composizione_chimica_fumo_sigaretta.pdf. Simili
- Boffi R, Ruprecht A, Invernizzi G. *Isola pedonale inquinata dai fumatori*. Istituto Nazionale Tumori - Società Italiana Medicina Generale (SIMG) – www.isde.it/iniziativa/2009/NovembreSalsomaggiore/5/Aula%20C/pomeriggio%20Invernizzi%20presentazione.pdf
- Zagà V, Gattavecchia E. *Polonio 210 nel fumo di tabacco; il killer radioattivo*. Tabaccologia 2006;4:22-8.
- Ruprecht A, Invernizzi G, Boffi R. *No alle sigarette: "inquinano" anche all'aperto*. Istituto Nazionale dei Tumori "World No Tobacco Day" www.oggi-scienza.wordpress.com/2011/06/14/world-no-tobacco-day-2011
- Picciolo S, Zagà V. *Inquinamento outdoor e da fumo di tabacco: ossidanti e antiossidanti*. Tabaccologia 2006;5:31-7.
- Mangiaracina G. *Fumo passivo: la metà dei bambini è a rischio*. Tabagismo & PFC GEA-News n. 22 – Aprile: www.tabaccologia.org/letter22.html
- Invernizzi G, Ruprecht A, De Marco C, et al. *Residual tobacco smoke: measurement of its washout in the time lung and of its contribution to environmental tobacco smoke*. Tobacco Control 13.02.2007;16:29-33.
- Sleiman M, Gundel LA, Pankow JF, et al. *Formation of carcinogens indoors by surface-mediated reactions of nicotine with nitrous acid, leading to potential thirdhand smoke hazards*. www.pnas.org/content/107/15/6576.short
- Winickoff JP, Friebely J, Tanski SE, et al. *Beliefs about the health effects of "Thirdhand" smoke and home smoking bans*. Pediatrics 2009;123:74-9.
- Guideline for reporting of daily air quality-air quality index (AQI)*. United States Office of Air Quality EPA-454/R-99-010 Environmental Protection Planning and Standards July 1999.

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.