

ESPOSIZIONE A ODORIGENI E SALUTE, QUALE RAPPORTO

LE EMISSIONI ODORIGENE SONO MISCELE COMPLESSE DI COMPOSTI CHIMICI VOLATILI, LA CUI MISURAZIONE È PIUTTOSTO DIFFICILE. UNA REVISIONE DEGLI STUDI IN MATERIA, IN VIA DI PUBBLICAZIONE, EVIDENZIA L'ASSOCIAZIONE TRA ESPOSIZIONE AGLI ODORI E SALUTE DI RESIDENTI O LAVORATORI, MA VA CONSIDERATO IL RISCHIO DI BIAS.

Le emissioni odorigene provenienti dai siti industriali sono percepite come un importante problema di salute, sia dai residenti sia dai lavoratori, principalmente a causa della sensazione di *annoyance* (fastidio percepito) e irritazione psicologica che provocano (Sucker et al. 2001, Brancher et al. 2017, Bax et al. 2020). La maggior parte degli studi disponibili, per lo più condotti con approccio osservazionale, descrive gli effetti negativi per la salute e poco si sa sull'effettiva esposizione della popolazione interessata, probabilmente a causa dell'assenza di metodi standard per stimare la concentrazione delle sostanze odorigene a livello dei recettori. Le stime della frequenza, dell'intensità e del tono edonico degli odori nell'ambiente differiscono sostanzialmente tra i vari paesi soprattutto in termini di politiche adottate (Herr et al. 2009, Hayes et al. 2014, Brancher et al. 2020). La funzione olfattiva svolge un ruolo importante nel rilevamento dei pericoli nell'ambiente; i recettori olfattivi dell'epitelio nasale rilevano le sostanze chimiche (composti odoranti) in grado di indurre risposte diverse a seconda della quantità presente in aria. A concentrazioni elevate, i recettori odoranti possono inviare segnali attraverso il nervo olfattivo e trigemino al sistema nervoso centrale causando reazioni piacevoli oppure risposte negative. Gli odori sgradevoli, le muffe o la cattiva qualità dell'aria sono stati considerati come fattori ambientali scatenanti mal di testa, irritazione degli occhi e stanchezza insolita (Friedman et al. 2009). È importante notare che le risposte sensoriali degli individui possono variare a causa di fattori fisiologici, età o sesso, assuefazione in casi di esposizione ripetuta, rischio per la salute percepito, fattori sociali (Blanes-Vidal 2015, Kret et al. 2018).

Le emissioni odorigene sono generalmente miscele complesse di diversi composti chimici volatili ed è dunque difficile una loro misurazione.

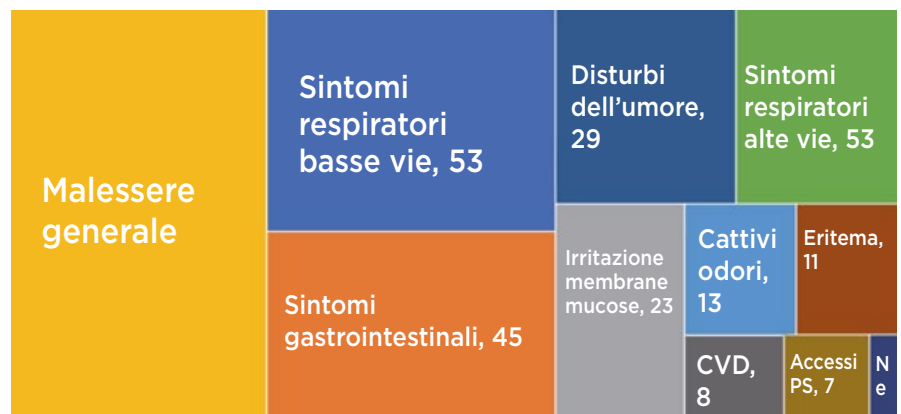


FIG. 1 SINTOMI PIÙ COMUNI
Studio dei disturbi da odore nella popolazione in relazione alla vicinanza alle sorgenti di emissioni odorigene.

Negli studi epidemiologici che valutano l'impatto sulla salute di questi inquinanti per stimare l'esposizione agli odorigeni vengono utilizzati diversi strumenti predittivi e osservazionali, tra questi i modelli di dispersione atmosferici (Brancher et al. 2020), la distanza dalla fonte (Hayes et al. 2014), la frequenza degli eventi odorosi (Bax et al. 2020), l'analisi dei composti chimici (Blanes-Vidal et al. 2014) e il monitoraggio dei reclami relativi alla risposta media di fastidio o alla percentuale di residenti molto infastiditi (Baldacci et al. 2015). Di recente è stata condotta una revisione sistematica per sintetizzare tutte le evidenze disponibili sull'associazione tra esposizione residenziale o professionale a breve e lungo termine all'inquinamento da odorigeni da fonti industriali e lo stato di salute della popolazione esposta. Il lavoro è in corso di pubblicazione ed è stato presentato al XLIII convegno dell'Associazione italiana di epidemiologia (Guadalupe Fernandez et al. 2019)

Metodi

La popolazione di interesse era costituita da persone di qualsiasi età che vivevano vicino a fonti industriali (impianti di produzione e trasformazione prodotti

chimici, petrolchimici, smaltimento e/o trattamento dei rifiuti o delle acque, cemento, produzione di energia, estrazione mineraria e metalli, produzione di pasta di cellulosa e carta, tessile, macelli e attività zootecniche) o da lavoratori esposti all'inquinamento da odorigeni per motivi professionali. Sono stati esclusi gli studi che valutavano gli effetti dell'esposizione a fonti di inquinamento *indoor* e gli studi che si concentravano principalmente sulle emissioni di composti tossici maleodoranti (poiché sarebbe stato difficile distinguere l'effetto dell'odore da quello tossico). Due revisori hanno vagliato indipendentemente i titoli e gli *abstract* dei lavori selezionati. Il testo completo degli studi potenzialmente ammissibili è stato recuperato per la valutazione e l'inclusione. Eventuali discrepanze relative all'inclusione o all'esclusione di un particolare studio tra i revisori sono state risolte attraverso la discussione da parte di un terzo revisore. Da ogni lavoro incluso nello studio sono stati estratti i dati relativi all'anno, al periodo di campionamento, alla regione o al paese in cui è stato effettuato, alla dimensione del campione (target, iscritti, tassi di *follow-up*) e alle caratteristiche della popolazione, alla descrizione del gruppo di riferimento e/o di controllo,



FOTO: L. BANZI - ANUSG REGIONE ER

alla definizione dell'esposizione (fonti di dati) e alla valutazione dell'esposizione (ad esempio distanza dalla struttura, fastidio degli odorigeni su una scala di 5 punti, valutazione degli odorigeni con modelli di dispersione), agli esiti (eventuali metodologia di definizione dell'esito), all'approccio statistico eseguito dagli autori per analizzare i dati (tipo di misura dell'effetto e intervallo di confidenza CI al 95%), eventuali confondenti (metodi utilizzati per misurarli e come sono stati considerati nell'analisi) e, ovviamente, i risultati. È stato valutato il *risk of bias* (Rob) di ogni studio, incluso con uno strumento sviluppato da Ntp/Ohat (Rooney et al. 2014; Ntp/Ohat 2019). La valutazione del Rob è stata fatta sul *bias* di selezione, sul confondimento, sulla classificazione dell'esposizione e dei risultati e sul *bias* di reporting. Infine, è stata condotta una metanalisi per valutare l'associazione tra esposizione a odorigeni industriali e principali esiti in studio.

Risultati

Dei 5728 studi selezionati, 30 sono stati inclusi nell'analisi: 23 di tipo *cross-sectional* e 7 *temporal changes* (5 *case-crossover*, 2 *panel*) con una dimensione campionaria che variava da 15 a circa 58.000 esposti. Sono stati inclusi solo due studi occupazionali.

Per quanto riguarda la fonte industriale di esposizione, 12 erano su studi sulle operazioni di alimentazione animale, 10 studi sullo smaltimento di rifiuti (sia solidi che liquidi), 2 su impianti complessi e 6 su altre esposizioni industriali (ad esempio carta, impianti petrolchimici). Le informazioni sull'esposizione sono state ottenute più comunemente tramite indagini e questionari basati su scale Likert, mentre la distanza dalla fonte di esposizione è stata definita in modo eterogeneo tra gli studi.

In totale sono stati individuati 96 esiti diversi. I più comuni sono stati mal di

testa, nausea/vomito, irritazione agli occhi e tosse che sono anche quelli per i quali esiste una plausibilità biologica (figura 1). Tredici studi hanno valutato i disturbi da odore nella popolazione in relazione alla loro vicinanza alle industrie, alla percezione degli odori, alla frequenza o intensità degli odori e all'esposizione ad ammoniaca (NH₃).

In alcuni studi sono state individuate correlazioni significative tra i gruppi di esposizione (alta/bassa esposizione e confronto) e le categorie di preoccupazione ambientale (test χ^2). In generale la valutazione di esposizione ed esiti è stata considerata ad alto rischio di *bias* date le diverse classificazioni usate negli studi. Sette studi che non hanno tenuto conto di alcun confondente sono stati classificati a rischio di *bias* "decisamente alto".

La metanalisi ha messo in evidenza un'associazione positiva tra esposizione a odore industriale e mal di testa (OR pooled=1.17 (95% CI: [1.03-1.31]; I²=66.5%, p-value=0.004), nausea/vomito (OR pooled=1.16 (95% CI: [0.97-1.36]); I²=22.9%, p-value=0.233) e tosse (OR pooled=1.26 (95% CI: [1.11-1.45]); I²=55%, p-value=0.038).

Conclusioni

Dagli studi disponibili in letteratura si evidenzia un effetto dell'esposizione a odorigeni di origine industriale su mal di testa, nausea e tosse. Tuttavia, la qualità degli studi non consente di dare un giudizio adeguato e conclusivo circa l'effetto delle molestie olfattive. Sono dunque necessarie indagini condotte con un approccio che minimizzi il *risk of bias* che includano anche sottogruppi più vulnerabili quali bambini, anziani, donne in gravidanza, persone con patologie pregresse per comprendere meglio l'associazione tra le emissioni odorigeni industriali e gli effetti sulla salute umana.

**Victor Guadalupe Fernandez¹,
Lisa Bauleo², Manuela De Sario²,
Simona Vecchi², Paola Michelozzi²,
Carla Ancona²**

1. Departament de medicina preventiva i salut pública, facultat de Medicina, Universitat de València

2. Dipartimento di epidemiologia Ssr Lazio, Asl Roma 1

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Sucker K., R. Both and G. Winneke (2001), Adverse effects of environmental odours: Reviewing studies on annoyance responses and symptom reporting, *Water Science and Technology* 44(9): 43-51.
- [2] Brancher M., K.D. Griffiths, D. Franco and H. de Melo Lisboa (2017), A review of odour impact criteria in selected countries around the world, *Chemosphere* 168: 1531-1570.
- [3] Bax C., S. Sironi and L. Capelli (2020), How Can Odors Be Measured? An Overview of Methods and Their Applications, *Atmosphere* 11(1): 92.
- [4] Herr C.E.W., A. Zur Nieden, I. Kopka, T. Rethage, U. Gieler, T.F. Eikmann and N.I. Stilianakis (2009), Assessment of somatic complaints in environmental health, *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 212(1): 27-36.
- [5] Hayes J.E., R.J. Stevenson and R.M. Stuetz (2017), Survey of the effect of odour impact on communities, *Journal of Environmental Management* 204: 349-354.
- [6] Brancher M., W. Knauder, M. Piringger and G. Schaubberger (2020), Temporal variability in odour emissions: To what extent this matters for the assessment of annoyance using dispersion modelling, *Atmospheric Environment: X* 5: 100054.
- [7] Friedman D.I. and T. De Ver Dye (2009), Migraine and the environment, *Headache* 49(6): 941-952.
- [8] Blanes-Vidal V. (2015), Air pollution from biodegradable wastes and non-specific health symptoms among residents: Direct or annoyance-mediated associations?, *Chemosphere* 120: 371-377.
- [9] Kret J., L. Dalidowitz Dame, N. Tutlam, R. W. DeClue, S. Schmidt, K. Donaldson, R. Lewis, S. E. Rigdon, S. Davis, A. Zelicoff, C. King, Y. Wang, S. Patrick and F. Khan (2018), A respiratory health survey of a subsurface smoldering landfill, *Environmental Research* 166: 427-436.
- [10] Blanes-Vidal V., J. Baelum, E.S. Nadimi, P. Lofstrom and L.P. Christensen (2014), Chronic exposure to odorous chemicals in residential areas and effects on human psychosocial health: Dose-response relationships, *Science of the Total Environment* 490: 545-554.
- [11] Baldacci S., S. Maio, F. Martini, P. Silvi, G. Sarno, S. Cerrai, A. Angino, M. Fresta and G. Viegi (2015), Odor annoyance perception and health effects in an Italian general population sample, *European Respiratory Journal* 46(SUPPL. 59).