

“La ionizzazione dell'aria nel controllo della IAQ”

Tra i parametri che influiscono sulla qualità dell'aria negli ambienti chiusi, non va dimenticato il campo elettrico ambientale determinato dagli ioni in sospensione. Mezzi artificiali possono permettere di ristabilire un equilibrio ionico ottimale alterato

Il benessere di chi occupa uno spazio chiuso, come si sa, è uno stato soggettivo: non tutti siamo sensibili allo stesso modo al variare dei parametri ambientali come temperatura, umidità relativa, grado di pulizia dell'aria, illuminazione, rumore. Inoltre, certe condizioni particolari (umore, stress, attività, modo di vestire) possono influire pesantemente sulla personale condizione di benessere. Perciò, dato un certo ambiente, definito "confortevole" secondo tutti i normali parametri delle norme di buona progettazione e costruzione, si troverà comunque una certa percentuale di persone che si sente a disagio. A volte, stranamente, questa percentuale diventa particolarmente elevata, molto superiore ai valori statisticamente attesi. Ciò significa che deve esserci un qualche altro parametro ambientale al quale gli esseri umani sono più o meno sensibili, parametro che normalmente non viene tenuto in considerazione in sede di norma e di progetto. Esistono numerosi indizi e qualche prova a carico di due importanti fattori ambientali

- la ionizzazione dell'aria, intesa sia come quantità assoluta di ioni che come percentuale relativa tra ioni positivi e negativi;
- la presenza di campi elettromagnetici di varia frequenza ed intensità.

In particolare in questa sede ci si occuperà della ionizzazione dell'aria, sulla quale è possibile intervenire con mezzi relativamente semplici.

La ionizzazione naturale dell'aria

Grossolanamente, le particelle elettricamente cariche che costituiscono il campo elettrico atmosferico sono le seguenti (Fig. 1):

1. piccoli ioni leggeri, formati da molecole di gas atmosferici che hanno perso (ioni positivi) o acquisito (ioni negativi) una o più cariche elettriche elementari (elettroni), per mezzo dell'azione di fenomeni ionizzanti naturali, come i raggi cosmici, i raggi ultravioletti, la radioattività naturale. Caratterizzati da una elevata mobilità, sono preponderanti negli spazi aperti ed incontaminati;
2. grandi ioni pesanti; formati dalla agglutinazione di numerosi piccoli ioni sulla superficie di goccioline d'aerosol o di particelle solide. Sono tipicamente abbondanti nelle zone industrializzate ed affollate.

L'esistenza di un campo elettrico atmosferico divenne evidente per Benjamin Franklin un giorno del 1750, trascinando un aquilone tra le nubi nel bel mezzo di un temporale. In questo modo Franklin sperimentò anche l'effetto più imponente della ionizzazione atmosferica sull'organismo, la folgorazione. Una trentina d'anni più tardi, Bertholon si accorse che alcuni fenomeni atmosferici (i venti caldi phoen, sharav, scirocco) non solo erano causa di imponenti variazioni del campo elettrico dell'aria, ma parevano influenzare lo stato di salute delle persone. Nel 1899 Elster e Geitel dimostrarono per mezzo di sensibili elettroscopi la presenza nell'aria di particelle cariche positivamente e negativamente, di dimensioni molecolari, che vennero chiamate "ioni". Da allora in poi i lavori di numerosi ricercatori hanno permesso di chiarire la situazione elettrica dell'atmosfera (fondamentali i lavori di Langevin, 1905)

Numerosi lavori sperimentali hanno permesso di rilevare le concentrazioni ioniche presenti nei vari ambienti (Tab.1), evidenziando le correlazioni tra situazione elettrica dell'atmosfera e stato di salute delle popolazioni esposte. In estrema sintesi, si può dire che la situazione ideale di benessere corrisponde ad una concentrazione ionica di 1800 piccoli ioni per cm^3 d'aria, suddivisi tra positivi e negativi con un rapporto di 0.8 a 1. Le sensazioni di disagio e di malessere sono invece correlate ad un eccesso di ioni positivi, come ad esempio accade in seguito a fenomeni meteorologici particolari, come la presenza di venti caldi ed asciutti (Scirocco, Foehn, Sharav, nomi che la tradizione popolare da sempre associa a malanni fisici e psichici) oppure nell'imminenza di temporali (come ben sanno le persone cosiddette "meteoropatiche", particolarmente sensibili al peggioramento delle condizioni atmosferiche).

La ionizzazione dell'aria negli ambienti chiusi

Negli ambienti chiusi, la situazione ionica dell'aria è ben lontana dai valori ideali; infatti al chiuso sono preponderanti le fonti di ionizzazione positiva, mentre l'inquinamento indoor di origine organica ed inorganica porta alla formazione dei grossi ioni a discapito dei piccoli, che si trovano in quantità

estremamente limitata. Nell'ambito della Indoor Air Quality, la ionizzazione dell'aria è un aspetto spesso dimenticato, oppure affrontato in modo improprio, con conseguenze non trascurabili. Nella maggior parte dei casi dove è presente un impianto canalizzato di trattamento dell'aria, questo stesso impianto è fonte di inconvenienti correlati alla ionizzazione dell'aria. Tutti conosciamo i caratteristici depositi nerastri in corrispondenza delle bocchette di diffusione dell'aria nell'ambiente: la loro presenza non solo è indice della presenza di particolato, ma è una conseguenza della ionizzazione dell'aria per frizione lungo le condotte, che provoca la cessione della carica alle particelle in sospensione e la loro precipitazione. Per minimizzare questo fenomeno, è conveniente utilizzare condotte metalliche connesse all'impianto di messa a terra dell'edificio, assicurando la continuità elettrica tra sezioni diverse della canalizzazione eventualmente isolate da guarnizioni per mezzo di collegamenti con treccia in rame o cavo elettrico di sezione adeguata. E' possibile inoltre intervenire installando, nel tratto di condotta in prossimità delle bocchette, speciali dispositivi in grado di eliminare le cariche elettrostatiche per mezzo di un campo elettrico alternato ad alta tensione, oppure generando una carica di segno opposto che neutralizzi l'eccesso di ionizzazione (lo sfregamento nelle canalizzazioni ionizza l'aria positivamente; quindi l'aggiunta di cariche negative ha un effetto neutralizzante). L'intervento più corretto e razionale consiste nell'installazione di filtri adeguati per bloccare il particolato, correggendo inoltre l'equilibrio ionico alterato con emettitori elettronici di anioni (ioni negativi). E' da sottolineare che l'installazione di emettitori di anioni da soli, senza eliminare il particolato, ha un effetto deleterio: le particelle in sospensione vengono prima neutralizzate, poi caricate negativamente provocandone comunque la precipitazione sulle superfici degli ambienti. E' dunque assolutamente necessario eliminare i grossi ioni inquinanti costituiti dal particolato e dall'aerosol in sospensione, in modo da permettere la vita e la diffusione dei piccoli ioni utili a ricreare il corretto equilibrio elettrico ambientale. Nell'ambiente esterno, come visto precedentemente, una situazione ideale è rappresentata da una concentrazione di circa 2000 piccoli ioni per centimetro cubo d'aria, con una leggera prevalenza di ioni negativi; per ricreare la stessa situazione negli ambienti chiusi, generalmente è indicata l'immissione di quantità calibrate di ioni negativi, per contrastare l'eccesso di ioni positivi provocato dallo sfregamento dell'aria sulle superfici (vetro, plastica) e dall'utilizzo in ambiente di macchine ad alta tensione positiva (televisori, monitor per computers, videotermini, fotocopiatrici e stampanti laser). Come nel caso dell'aria emessa dalle bocchette, anche per l'atmosfera ambientale è indispensabile eliminare gli inquinanti che possono formare grossi ioni e precipitare sulle superfici, oppure essere respirati dagli occupanti. Con un progetto accurato, ove sia possibile, ciò può essere fatto per mezzo dell'impianto di condizionamento canalizzato, dotato di filtri appropriati sull'aria primaria e di ripresa, nonché di dispositivi generatori di anioni

(ioni negativi), in prossimità delle bocchette di immissione. Dove non si possa ricorrere all'impianto canalizzato, sarà indicato l'impiego di appositi purificatori, in grado di aspirare l'aria carica di inquinanti rimmettendola quindi nell'ambiente pura e bilanciata ionicamente, per il massimo confort degli occupanti.

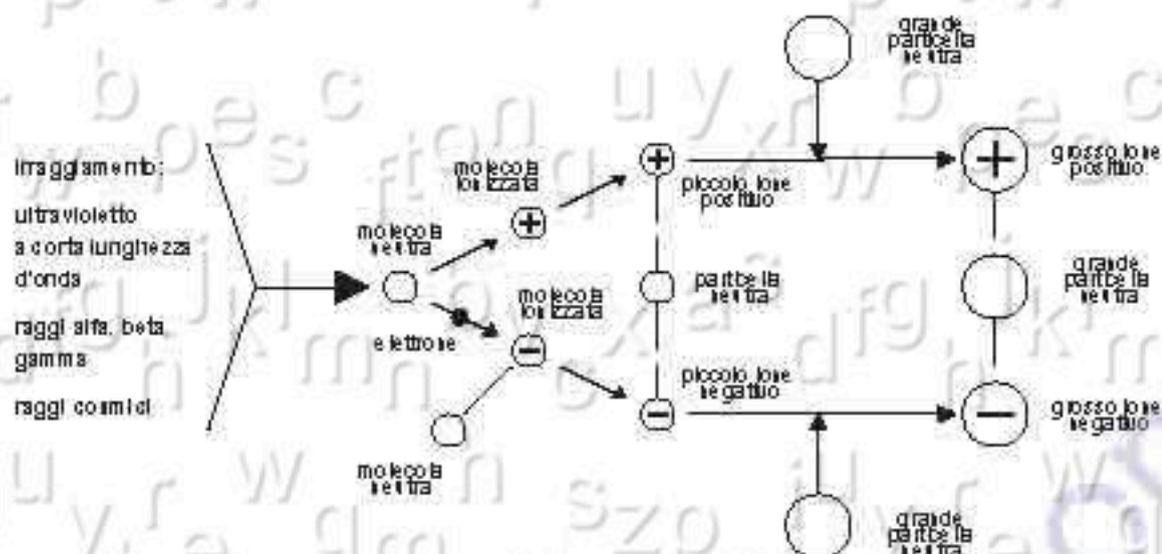


Figura 1

Meccanismo di formazione dei grandi e piccoli ioni secondo Langevin: le radiazioni ionizzanti agiscono sulle molecole dei gas atmosferici, provocando la formazione di una molecola ionizzata positivamente e di un elettrone. Quest'ultimo viene acquisito da una molecola neutra formando una molecola ionizzata negativamente. Le molecole ionizzate formano i piccoli ioni, i quali, aggregandosi a grosse particelle neutre in sospensione nell'aria (aerosol, particolato), formano i grossi ioni, detti di Langevin. I piccoli e i grossi ioni negativi e positivi possono, ricombinandosi, originare piccole e grandi particelle neutre.

Ambiente	ioni positivi per cm ³	ioni negativi per cm ³	rapporto ioni + / -
Ambiente terapeutico	1000	9000	0,1:1
Aria di montagna	2500	2000	1,25:1
Ambiente rurale	1800	1500	1,2:1
Ambiente urbano	600	600	1,2:1
Atmosfera pre-temporalesca	3000	800	3,75:1
Atmosfera post-temporalesca	800	2500	0,32:1
Industria leggera	400	250	1,6:1
Ufficio / appartamento	200	150	1,33:1
Piccoli locali	80	20	4:1
Veicoli mobili chiusi	80	20	4:1
Situazione ottimale	800	1000	0,8:1

Tabella 1.

Tipiche concentrazioni ioniche in ambienti e situazioni diverse: come si vede, gli ambienti chiusi sono generalmente poveri di ioni, con una netta prevalenza di ioni positivi. Significativo il fatto che il rapporto ioni positivi/negativi in alcuni locali sia molto simile a quello della atmosfera pre-temporalesca, associata notoriamente a sensazioni di ansia e di disagio.

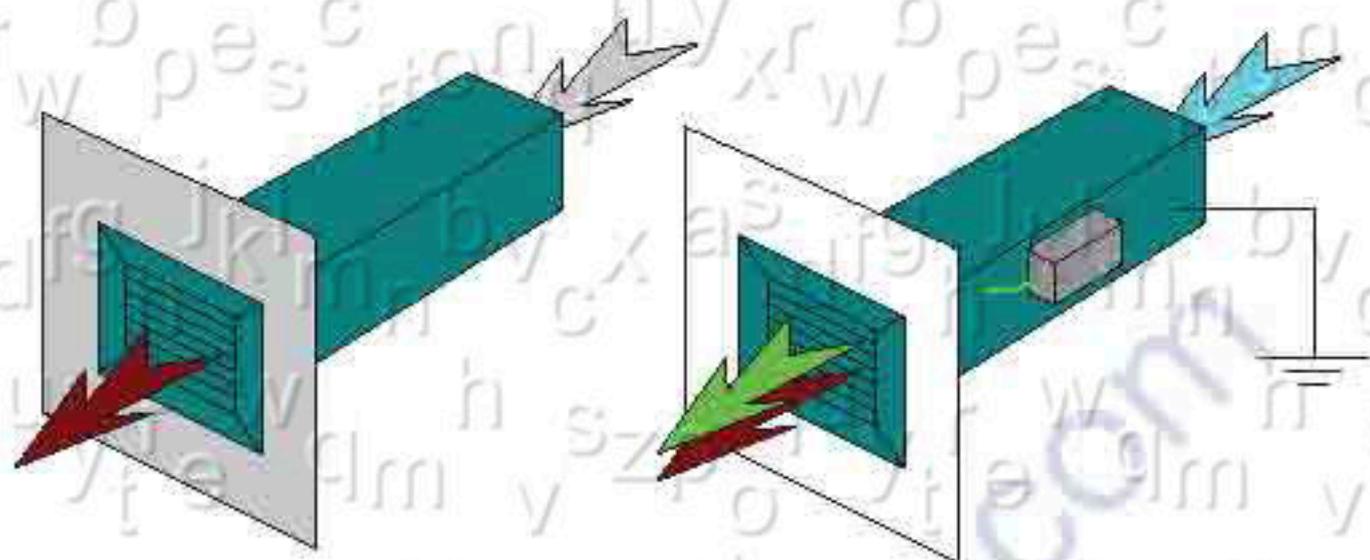
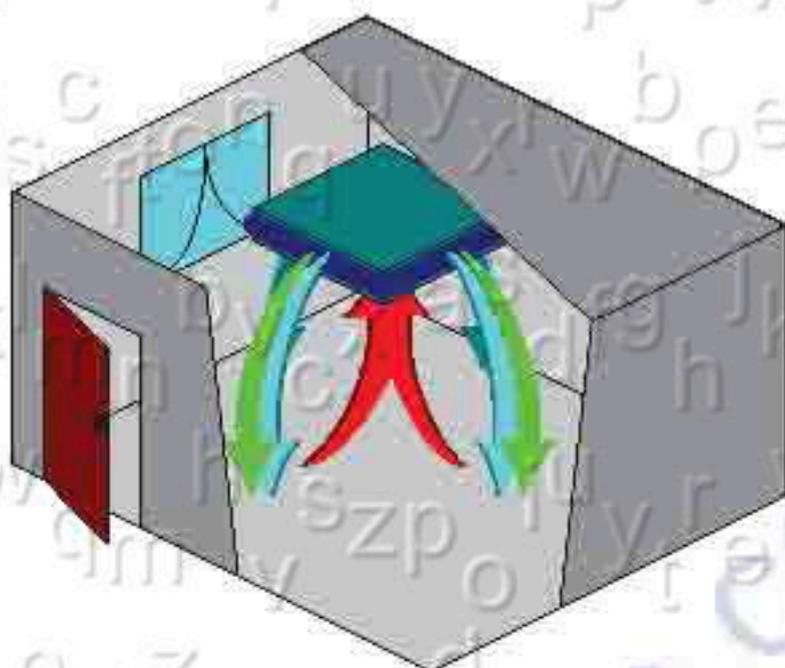


Figura 2

Lungo le canalizzazioni l'aria viene caricata positivamente per attrito; in questo modo vengono elettrizzate le particelle in sospensione che si depositano in prossimità delle bocchette; inoltre vengono diffusi ioni positivi in eccesso nell'ambiente. Per ovviare a questi inconvenienti, le condotte devono essere messe a terra, l'aria deve essere filtrata efficacemente ed arricchita di ioni negativi prima dell'immissione nel locale.

**Figura 3**

In assenza di impianto canalizzato, per ripristinare un corretto equilibrio ionico è necessario utilizzare un purificatore-ionizzatore in grado di aspirare l'aria inquinata e reinmetterla nell'ambiente pulita e arricchita di anioni. Gli apparecchi più moderni attivano automaticamente la ionizzazione solo dopo la completa rimozione dell'articolato.

Bibliografia

G.W.K King, Air ionization and its effects on well being and stress and its biological effects, AIBC Bulletin, vol. 2, n° 2, American Institute of Biomedical Climatology, June 1939

G.R. Rager (a cura di), AA.VV., *Problèmes d'ionisation et d'aéro-ionisation*, Maloine S.A. éditeur, Paris, 1975