

# DEPURATORE

## INQUINAMENTO INDOOR:

L'inquinamento modifica l'ambiente e le cause possono essere naturali (incendio, eruzione vulcanica) e artificiali (provocate dall'uomo).

L'inquinamento è la causa principale della maggior parte delle morti premature; ogni anno uccide nove milioni di persone.



Nell'aria indoor ci sono agenti chimici sotto forma di gas inorganici provenienti dall'aria esterna, la maggior parte di essi sono emessi da fonti interne.



## DOSSIER MAL'ARIA DI CITTÀ – EDIZIONE 2021

Nel 2020 i capoluoghi di provincia fuorilegge per polveri sottili sono stati 35. I principali:

- Torino maglia nera con 98 giorni di sforamenti;
- Venezia con 88 giorni di sforamenti;
- Padova con 84 giorni di sforamenti;
- Avellino con 78 giorni di sforamenti;
- Frosinone con 77 giorni di sforamenti;

Preoccupa anche il confronto con i parametri OMS: 60 le città italiane che registrano una media annuale di Pm10 superiore a quanto indicato dall'OMS. L'Italia risulta essere indietro sulle azioni da mettere in campo per ridurre l'inquinamento atmosferico.



### **Chi sporca l'Aria?**

Le multinazionali sono grandi imprese che operano sui mercati internazionali attraverso impianti produttivi (fabbriche, catene distributive) situati in diversi paesi, in cui vengono trasferiti capitali e tecnologie.

Le multinazionali che concorrono alla maggior parte delle emissioni sono circa 100, tutte operanti nel settore del petrolio o del carbone. Secondo una recente analisi de Il Sole 24 ore, dal 1965 ad oggi, sono state **20 le aziende** maggiormente responsabili di oltre un terzo dell'inquinamento atmosferico.

Un terzo delle emissioni dei gas serra (tra cui anidride carbonica e metano) è stato prodotto da 20 colossi internazionali dell'oil&gas. 480 miliardi di tonnellate di CO2 equivalgono al 35% di tutte le emissioni da combustibili fossili e cemento prodotte su scala globale dal 1965 al 2017. Sul "podio" sveltano la compagnia nazionale saudita Saudi Aramco (il 4,38% del totale), la multinazionale statunitense Chevron (il 3,2% del totale) e la russa Gazprom (3,19%), responsabili da sole di più di un decimo delle emissioni generate su scala internazionale negli ultimi 50 anni circa.

Beni di lusso: veicoli di lusso, case di lusso e jet privati creano una quantità di CO2 maggiore di intere nazioni.

### **Smog, in Europa 203 navi da crociera inquinano più di tutte le auto: Venezia e Civitavecchia tra le maglie nere.**

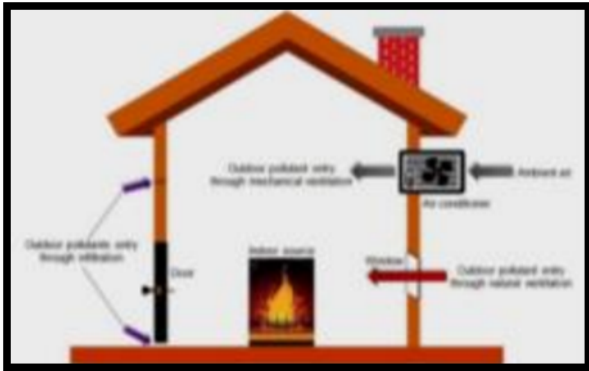
Stando a quanto riportato dal giornale "Il fatto Quotidiano 2019" nel 2017 le duecentotré navi da crociera hanno inquinato più dei 260 milioni di auto che circolano nell'Unione Europea. Tra le 50 città più inquinate d'Europa per i fumi tossici emessi dal turismo di lusso dei giganti dei mari, dieci sono italiane e al terzo posto c'è Venezia, preceduta solo da Barcellona e Palma di Maiorca. L'Italia insieme alla Spagna è il paese europeo più colpito dalle emissioni delle grandi navi.

## Inquinamento esterno

Gli inquinanti più diffusi: polveri sottili, anidride carbonica, ossido di azoto, ozono e monossido di carbonio. Esistono tre meccanismi che consentono all'aria esterna di entrare e influenzare l'ambiente interno: ventilazione naturale, ventilazione meccanica e infiltrazione.

## Inquinamento interno

Gli inquinanti possono essere: bioeffluenti e contaminanti biologici, materiali da costruzione, processi di combustione, prodotti per la pulizia e impianti di condizionamento.



La qualità dell'aria indoor si riferisce all'aria che respiriamo negli ambienti confinati come: uffici, abitazioni, mezzi di trasporto e strutture comunitarie destinate ad attività ricreative. Essa è influenzata dalla qualità dell'aria esterna, dalla presenza di fonti di inquinamento interne e dalla configurazione strutturale dell'edificio stesso.



Le sostanze in grado di alterare la qualità dell'aria indoor si dividono in agenti chimici, biologici (provengono in parte dall'esterno) e fisici (provengono in parte dall'esterno ma molti sono prodotti da forme interne).

Le principali fonti interne di inquinamento si possono suddividere in: occupanti (uomo, animali) polvere (ottimo ricettacolo per i microorganismi) materiali edili, strutture, impianti, arredi (umidificatori, impianti idraulici, condizionatori) e aria esterna.



**Agenti chimici:** ossidi di zolfo, fumo di tabacco ambientale (ETS), ossido e biossido di azoto, monossido di carbonio (CO) ozono, particolato aerodisperso, benzene, composti organici volatili, formaldeide, amianto, idrocarburi aromatici policiclici.

**Agenti biologici:**

- Agenti microbiologici:

batteri di origine ambientale (Bacillus o Micrococcus), batteri appartenenti ai generi Mycobacterium batteri gram-negativi aerobi del genere Legionella ,microorganismi appartenenti ai generi Staphylococcus, Candida, Clostridium ,endotossine e micotossine e virus. Allergeni indoor e muffe : Acari , derivati epidermici di animali domestici e muffe.



**Effetti della qualità dell'aria indoor su salute e comfort ambientale**

Gli effetti sanitari correlati all'alterazione della qualità dell'aria indoor (il cui acronimo è IAQ) sono legati ai diversi fattori tra cui i fattori di inquinamento dell'aria, quelli dovuti al tempo di esposizione e in fine quelli dovuti alla suscettibilità degli organismi esposti a cui corrispondono effetti acuti a breve termine o a lungo termine (un individuo di età adolescenziale è meno soggetto a danni respiratori contrariamente a un individuo anziano con patologie pregresse).



I soggetti più a rischio sono anziani, bambini e individui con patologie croniche.

Questi effetti possono essere classificati in 3 categorie:

- Malattie associate agli edifici (BRI)
- Sindrome dell'edificio malato
- Sindrome della sensibilità chimica multipla

### **Malattie associate agli edifici – Buildings related illness**

Le malattie legate all'edilizia sono causate dall'esposizione a sostanze all'interno di edifici ermetici che hanno una scarsa ventilazione. I sintomi variano a seconda della causa, ma possono includere febbre, difficoltà respiratorie, naso che cola o congestione, mal di testa, problemi alla pelle e difficoltà a concentrarsi. La diagnosi di solito include la valutazione della qualità dell'aria dell'edificio e la determinazione di quante persone sperimentano sintomi legati all'edificio. Il trattamento è solitamente la rimozione dall'edificio o il miglioramento della qualità dell'aria all'interno dell'edificio.

### **Sindrome dell'edificio malato – Sick Building Syndrome**

La Sindrome dell'edificio malato si verifica quando il gruppo di individui occupanti un determinato edificio manifestano sintomatologie legate al tempo passato all'interno dell'edificio stesso. Questa sindrome è causata per la maggior parte dei casi da una carenza nel campo dell'igiene del luogo (es. vivere in un ambiente in cui è presente muffa può essere dannoso e può portare alla sindrome dell'edificio malato)

### **Sindrome della sensibilità chimica multipla – multiple chemical sensitivity syndrome (MCS)**

La sensibilità chimica multipla è un termine coniato dagli scienziati statunitensi per descrivere il fenomeno di sensibilità, dovuto al moderno stile di vita, di fronte ad un ambiente che presenta caratteri chimici.

## **ARIA INDOOR**

Le qualità dell'aria indoor si riferisce all'aria interna che si respira negli ambienti confinati, quali:

- Abitazioni
- Uffici pubblici e privati

- Strutture comunitarie (ospedali, scuole, uffici, caserme, alberghi, banche)
- Ambienti destinati ad attività ricreative e sociali (cinema, bar, ristoranti, negozi, strutture sportive)
- Mezzi di trasporto pubblici e/o privati, auto, treno, aereo, nave, etc..).

Gli ambienti di tipo industriale non rientrano nella definizione di ambienti confinati (o indoor) in quanto la qualità dell'aria interna è strettamente correlata al tipo di attività produttiva svolta ed è sottoposta a controlli e leggi specifiche.

Negli ambienti chiusi o semichiusi l'ossigeno presente nell'aria (interna) viene gradatamente consumato, mentre con la respirazione e la traspirazione umana sono immessi nell'aria alcuni componenti quali: vapore acqueo, anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e diverse sostanze organiche. In assenza di adeguata ventilazione, la qualità dell'aria interna tende ad alterarsi, come conseguenza della presenza e dell'accumulo di sostanze inquinanti: sostanze con caratteristiche tali da modificare la normale composizione o stato fisico dell'aria e alterarne la salubrità (aria viziata). L'aria viziata si riconosce istintivamente con l'odorato. L'aria pulita invece non ha odore e non è percepita dagli occupanti.

### **È una buona abitudine:**

- arieggiare casa dopo la pulizia degli ambienti;
- favorire il ricambio dell'aria tra esterno e interno degli ambienti per consentire l'aerazione e contrastare le fonti di inquinamento strutturale che spesso sono presenti;
- utilizzare per la pulizia acqua e prodotti alternativi a basso potenziale inquinante (prodotti biologici);
- limitare l'uso di detersivi e articoli per la pulizia personale spray;
- tenere puliti gli ambienti domestici per combattere i batteri, allergie e pollini;
- evitare le vernici aggressive, preferendo quelle ad acqua per la tinteggiatura delle pareti;
- utilizzare i sistemi di purificazione dell'aria.

Per un ambiente salubre, è necessario cambiare l'aria ad intervalli regolari: in una stanza di medie dimensioni è necessario aprire le finestre almeno ogni due ore per garantire un ricambio sufficiente. Naturalmente questo non è sempre possibile, soprattutto a causa dell'enorme dispersione termica che si verifica aprendo le finestre d'inverno.

Per il monitoraggio della qualità dell'aria interna ci sono diversi dispositivi e sensori appositamente pensati per rilevare costantemente la quantità di inquinanti presenti negli ambienti. La maggior parte di questi strumenti è in grado di verificare la presenza dei principali inquinanti indoor (VOC, la CO<sub>2</sub>, i pollini e le polveri sottili). Il monitoraggio di questi inquinanti, generalmente, avviene in combinazione con la misurazione di temperatura e umidità.





L'inquinamento indoor può avere effetti più gravi su alcuni gruppi di persone più suscettibili come ad esempio: bambini, anziani e persone già affette da patologie croniche (malattie cardiache, respiratorie, e allergie) che trascorrono negli ambienti chiusi una percentuale di tempo particolarmente elevata (fino al 100%).

Lo studio degli effetti dell'inquinamento dell'aria sulla salute è particolarmente complesso in quanto i sintomi non sono specifici e più inquinanti possono essere responsabili dello stesso disturbo, oltrechè combinarsi con lo stress e altri fattori di disagio.

I principali effetti osservati possono riguardare:

- l'apparato respiratorio
- la cute e le mucose
- il sistema nervoso
- il sistema cardiovascolare
- il sistema gastrointestinale
- il sistema riproduttivo
- Infezioni ed intossicazioni

### **A.R.I.A PROTOTIPO (acquario)**

È un'apparecchiatura che serve per rimuovere gli inquinanti nell'atmosfera indoor.

Questo dispositivo utilizza e migliora la capacità delle piante di assorbire e degradare gli inquinanti atmosferici tramite una scissione degli inquinanti stessi incorporandoli nelle biomasse delle piante. ARIA Indoor si presenta come un acquario dotato di ventole per la ventilazione forzata dell'aria e un sistema di rulli motorizzati.

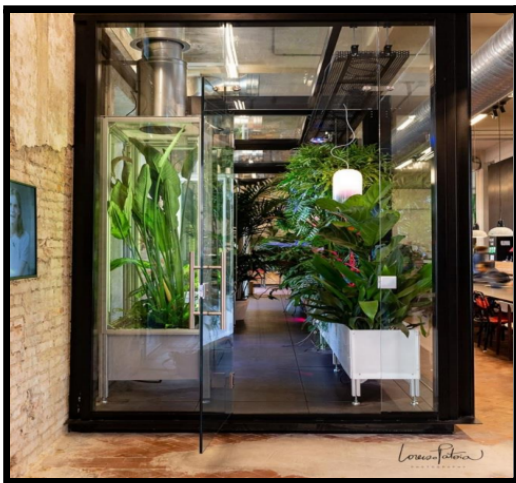
L'aria viene quindi fatta circolare all'interno di questo volume filtrante, dove le piante purificano le principali sostanze responsabili dell'inquinamento indoor.

L'acquario quindi è il primo prototipo di una soluzione innovativa e completamente naturale per ridurre l'inquinamento generando vantaggi per l'ambiente e per la salute.

### **Funzionamento**

Tramite un sistema di ventole, a basso rumore, l'aria ambiente è continuamente fatta ricircolare nel fotobioreattore dove è "lavata e rigenerata". A.R.I.A. INDOOR rappresenta così una "trappola" sempre attiva per gli inquinanti dell'aria di un ambiente.

L'acqua che ha purificato l'aria dai suoi inquinanti è poi a sua volta rigenerata dalla comunità biologica vegetale e batterica del fotobioreattore e realizza un sistema a ciclo chiuso.



#### **I vantaggi della purificazione dell'aria:**

- Riduzione di malattie da inquinanti indoor
- Miglioramento della qualità dell'aria e della vita

#### **FBD**

Un altro sistema in grado di purificare l'aria senza l'utilizzo di sostanze chimiche è FBD (Foto Bioreattore Depurante) che è stato progettato anche per altri scopi: come la creazione di un punto luce e la realizzazione di un ecosistema autorigenerante.