

Ambienti confinati ed inquinamento



INQUINAMENTO INDOOR: contaminanti chimici, fisici e biologici

INQUINAMENTO INDOOR

INDICE

[Introduzione: definizione e leggi](#)

[Fonti e ambienti](#)

[Inquinanti negli ambienti confinati: allergeni, bioeffluenti, goccioline di Flügge, inquinanti chimici, inquinanti fisici](#)

[Inquinamento indoor e salute: SBS, BRI \(legionellosi\), MCS](#)

[Photo credits - Sitografia](#)

Foto in copertina

a By The original uploader was Mruk20 at English Wikipedia. Image rotated, cropped, and enhanced by DWatson (Transferred from en.wikipedia to Commons.) [CC BY-SA 2.5-2.0-1.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5-2.0-1.0>), GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], via Wikimedia Commons

b By IKjub - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=46578549>

C By HBS1908 (Own work) [CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], via Wikimedia Commons

Introduzione: definizione e leggi

Introduzione: definizione

Questa la definizione secondo il Ministero dell'Ambiente (1991)

” La presenza nell'aria di ambienti confinati di contaminanti fisici, chimici e biologici non presenti naturalmente nell'aria esterna di sistemi ecologici di elevata qualità”.



Simbolo inquinamento indoor 1

Introduzione: leggi

C'è un insieme preciso di leggi sull'inquinamento indoor a testimonianza della grande attenzione che il mondo politico e della ricerca ha su questo agente causale di malattie croniche

- D.Lgs 277/91
- D.Lgs 66/00
- D.Lgs. 25/02
- UNI EN 689/97
- Testo Unico sulla Salute e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro D. Lgs. 81/08

Introduzione: leggi

Ma ci sono anche numerose associazioni internazionali che hanno pubblicato tabelle con limiti di agenti fisici, chimici e biologici che non sono stati previsti dalle leggi dei singoli stati e che vengono prese in considerazione in vari campi.

BioTechnologieSanitarie.it

Fonti ed ambienti

BioTechnologieSanitarie.it

Fonti e ambienti

A partire dal secondo dopoguerra la struttura socio economica delle popolazioni occidentali ha subito profondi cambiamenti.

L'abbandono delle campagne, i flussi migratori, l'industrializzazione e lo sviluppo delle attività terziarie ha determinato una rapida urbanizzazione.

La struttura urbana stessa così come è concepita e le modalità del lavoro non consentono alla gente di vivere molto all'aperto.

Fonti e ambienti

Per tutte queste concause le popolazioni occidentali tendono a passare un gran numero di ore in ambienti chiusi.

Enti e relativi paesi	Tempo trascorso (%)			
	Casa	Scuola, ufficio, luogo di lavoro ...	Mezzi di trasporto	Luoghi all'aperto
I.S.S. - Italia (Istituto Superiore di Sanità)	53 - 64	13 - 28	-	17 - 24
E.P.A. - USA (Environmental Protection Agency)	60	30	5	5

Fonti e ambienti

Gli ambienti chiusi o confinati sono spesso scarsamente ventilati, con micro-clima umido e forti concentrazioni di inquinanti chimici, biologici e allergeni.

A volte può capitare che la concentrazione di certi xenobiotici sia maggiore all'interno che non all'esterno.

In altri casi si registrano sostanze inquinanti nei luoghi chiusi che non compaiono affatto all'aria aperta.

Fonti e ambienti

Secondo alcuni studi recenti si arriva a più di 900 sostanze chimiche potenzialmente dannose.

La stessa composizione degli inquinanti dipende da molti fattori: la concentrazione degli occupanti, il loro stato di salute, le loro attività, i tempi in cui vengono attuate certe azioni.

Fonti e ambienti

Anche la ventilazione ha un ruolo preciso.

Fino a pochi decenni fa si richiedeva di aerare gli ambienti almeno ogni due ore. Oggi, con la crisi economica e la necessità di sfruttare i combustibili fossili in modo diverso sia per questioni economiche che di salute dell'ambiente e quindi dell'uomo, viene chiesto un isolamento termico molto maggiore.

Quindi il problema della ventilazione deve essere affrontato con competenza e logica.

Fonti e ambienti

Le prese d'aria di sistemi di ventilazione non possono essere disposte verso l'esterno là dove ci sono maggiori concentrazioni di inquinanti.

E la manutenzione deve essere precisa e costante perché i filtri devono essere puliti per poter funzionare.

Fonti e ambienti

Ma quali sono gli ambienti confinati?

- ❖ le abitazioni private
- ❖ gli uffici, pubblici e privati
- ❖ le strutture comunitarie (ospedali, scuole, caserme, alberghi)
- ❖ locali destinati ad attività ricreative e sociali (cinema, bar, ristoranti, negozi, palestre ...)
- ❖ mezzi di trasporto pubblici e privati (auto, treno, aereo, nave)

Fonti e ambienti

Le fonti delle sostanze che alterano l'aria sono

- ❖ **esterne:** inquinamento atmosferico esterno e pollini
- ❖ **interne:** occupanti (uomo e animali) e i loro bioeffluenti, polvere, materiali di costruzione, rivestimenti, vernici, arredi, impianti (elettrici, idraulici e di riscaldamento, condizionatori, umidificatori), elettrodomestici e apparecchiature elettroniche, prodotti per la pulizia, fumo di tabacco, camini ... Alle sostanze chimiche e biologiche si devono aggiungere radon, rumori e campi elettromagnetici

Inquinanti negli ambienti confinati

Allergeni

BioTechnologieSanitarie.it

Gli allergeni sono sostanze che in genere sono innocue per la maggior parte delle persone ma che, in una percentuale variabile e che può dipendere da molti fattori, sono la causa di manifestazioni allergiche (asma, orticaria ...).

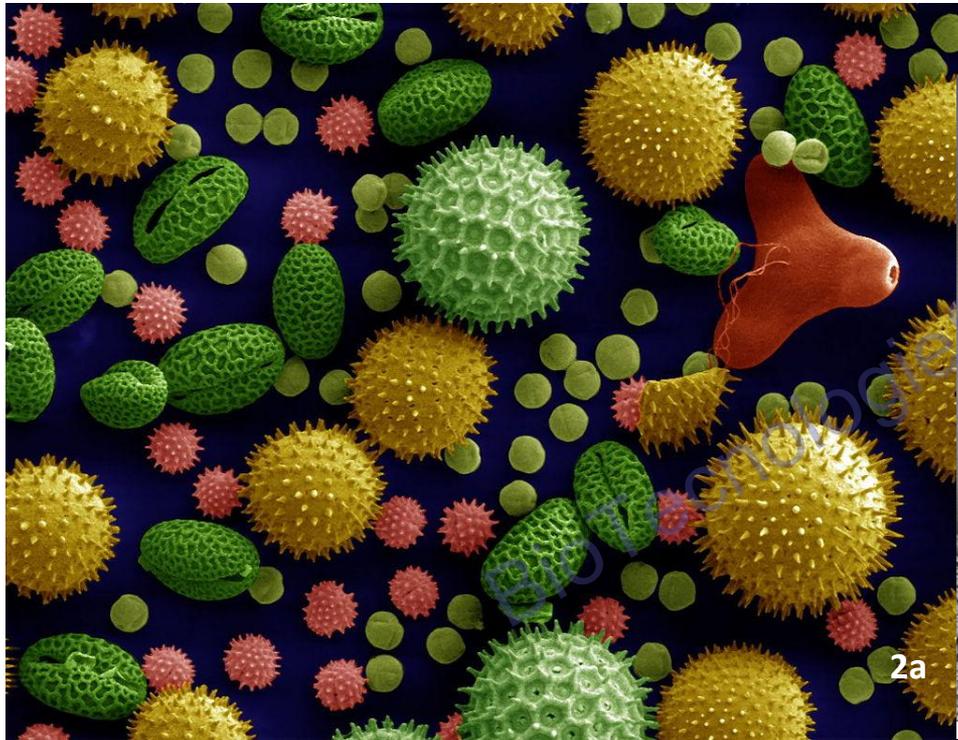
Inquinanti: allergeni

L'aria atmosferica esterna entra sicuramente nei luoghi chiusi e quindi dobbiamo fare i conti con i suoi inquinanti.

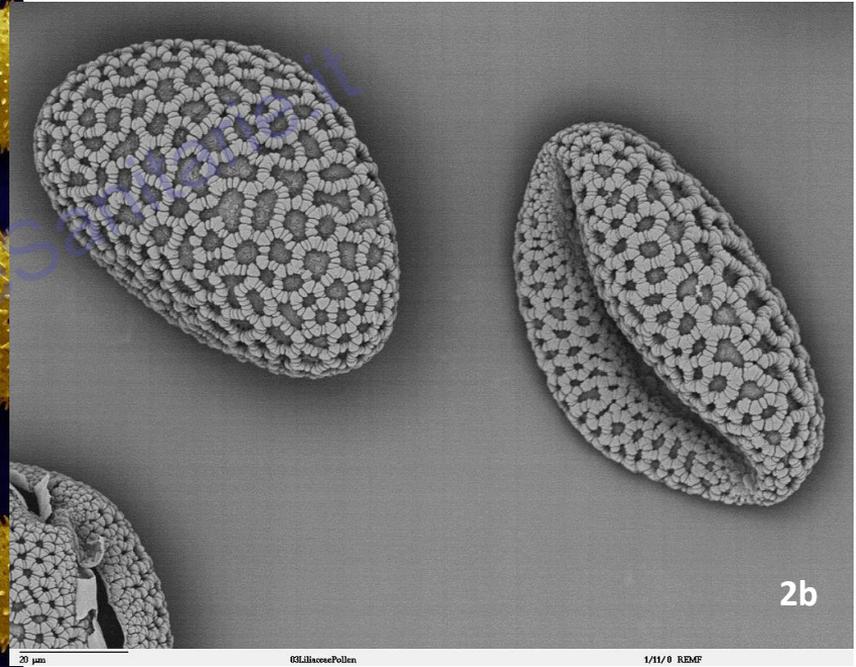
Tra questi il **polline**. Sicuramente un problema per chi soffre di allergie se non viene effettuato il ricambio dell'aria in modo corretto.

L'allergia al polline è legata alla presenza, fin dalla nascita o acquisita anche in età adulta, di anticorpi che respingono le microspore destinate all'impollinazione delle piante Angiosperme e Gimnosperme, il polline appunto.

Inquinanti: allergeni



2a



2b

A sinistra. Immagine al microscopio elettronico: visibili pollini di girasole (*Helianthus annuus*, in colore rosa), campanelle (*Ipomoea purpurea*, in verde chiaro, grandi), *Sidalcea malviflora* (in giallo), giglio (*Lilium auratum*, in verde scuro), primarosa (*Oenothera fruticosa*, in rosso) e ricino (*Ricinus communis*, in verde chiaro, piccoli). **A destra.** Polline di giglio (*Lilium auratum*)

Inquinanti: allergeni

Altri allergeni derivano dagli occupanti e sono per esempio i **derivati epidermici di animali** (saliva, forfora e urina di gatti e cani). Nel tempo vanno incontro ad essiccamento e frammentazione e in questo stato rimangono in sospensione nell'aria a lungo. Sono un fattore di rischio per le allergie importante e diffuso sia perché inducono sensibilizzazione sia perché aggravano una sintomatologia già presente. Soprattutto i derivati del gatto il cui allergene più comune, legato a saliva e peli, è indicato con la sigla: **Fel d 1**

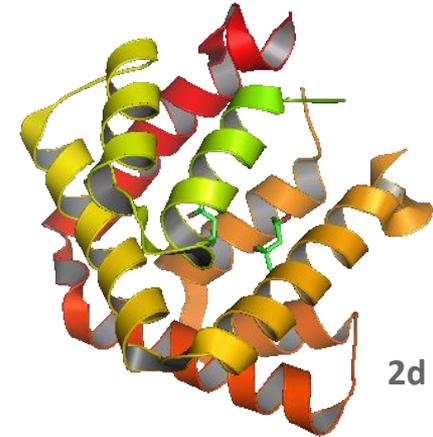
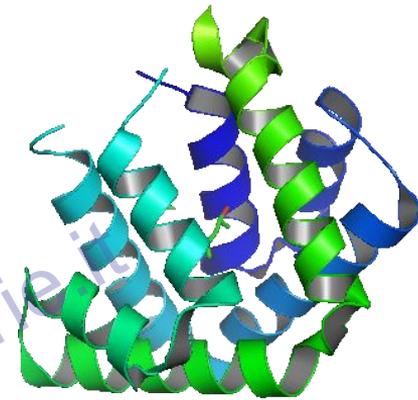
Inquinanti: allergeni

La problematicità dei derivati epidermici dei gatti rispetto agli acari sta nella dimensione molto piccola delle particelle in sospensione che contengono i loro allergeni (2,5 μm).

Quando queste particelle cadono per gravità si depositano dappertutto, non solo sul pavimento. Risultano così impregnati tappeti, tende, tappezzerie, cuscini ...

Occorrono almeno sei mesi dal momento in cui i nostri piccoli animali domestici sono allontanati per riportare la concentrazione a livelli normali.

Inquinanti: allergeni



A sinistra. Raccolta di foto di vari gatti domestici.

A destra. Struttura molecolare del principale allergene del gatto, la glicoproteina Fel d 1 a struttura quaternaria. Si trova principalmente nella saliva e nel secreto delle ghiandole sebacee.

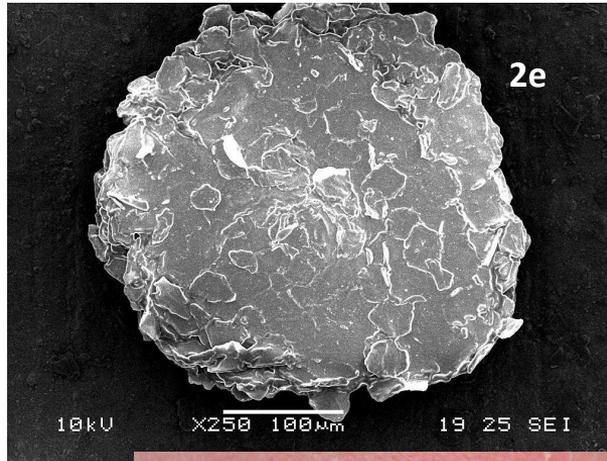
Inquinanti: allergeni

Anche gli **acari** hanno un ruolo determinante in questa problematica. Tipici quelli del genere Dermatophagoides che si cibano dei prodotti della normale desquamazione umana e ovviamente anche della forfora e che sono presenti in modo ubiquitario in tutte le case.

Si nascondono nei materassi, nei cuscini, sui tappeti, in sedie e divani imbottiti.

Le loro feci contengono potenti allergeni che provocano asma, rinite e congiuntivite.

Inquinanti: allergeni



In alto a sinistra. Immagine al microscopio elettronico a scansione di forfora fresca
A destra. Immagine ingrandita di un acarico (*Dermatophagoides pteronyssinus*), il principale responsabile dell'allergia alla polvere. **In basso a sinistra.** Desquamazione della pelle umana.

Inquinanti: allergeni

Nell'elenco non possono mancare gli **scarafaggi** detti anche blatte. Nell'ordine Blattodea sono raggruppate circa 4000 specie che, a dispetto di quanto si può credere, sono per lo più non pericolose perché vivono ai margini delle attività umane.

Diverso il caso di quelle poche specie che si spostano da luoghi sporchi e malsani per invadere le case dove preferiscono rintanarsi in luoghi nascosti e umidi, lontani dalla luce diretta (cantine, bagni, angoli delle cucine ...).

Inquinanti: allergeni

La pericolosità deriva dalla possibilità di trasmettere agenti patogeni (batteri, virus, protozoi, nematodi, cestodi) di diverse malattie infettive, più o meno gravi. Dalla salmonellosi alla malattia del legionario, dall'epatite A alla dissenteria.

Inoltre gli scarafaggi sono i vettori di molti diversi allergeni e hanno un ruolo importante nello sviluppo dell'asma.

Inquinanti: allergeni



A sinistra. Immagine al microscopio di uno scarafaggio molto frequente in case, ristoranti ... (*Blattella germanica*)
A destra. Immagine di un altro scarafaggio (*Periplaneta americana*). Entrambi fonti di malattie allergiche e asmatiche

Inquinanti: allergeni

Terminiamo il discorso degli allergeni con le **muffe** riportando solo alcuni dei tanti esempi.

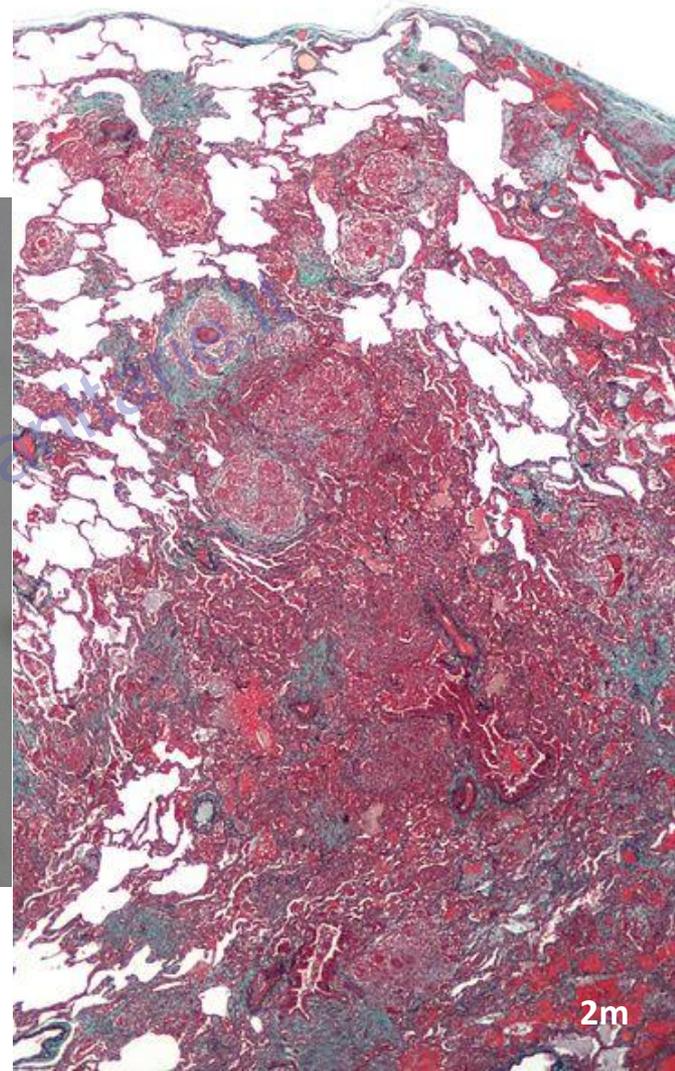
Per esempio Aspergillus clavatus produce spore idrofobiche talmente piccole che l'uomo può inalarle facilmente. Nell'1% dei casi raggiungono anche gli alveoli causando allergie e nei casi più gravi *polmoniti da ipersensibilità* tipiche di lavoratori che inspirano per lungo tempo polveri organiche e i relativi antigeni.

Inquinanti: allergeni



A sinistra. Fotografia al microscopio elettronico di conidi di *Aspergillus clavatus*

A destra. Biopsia polmonare in seguito a polmonite da ipersensibilità.

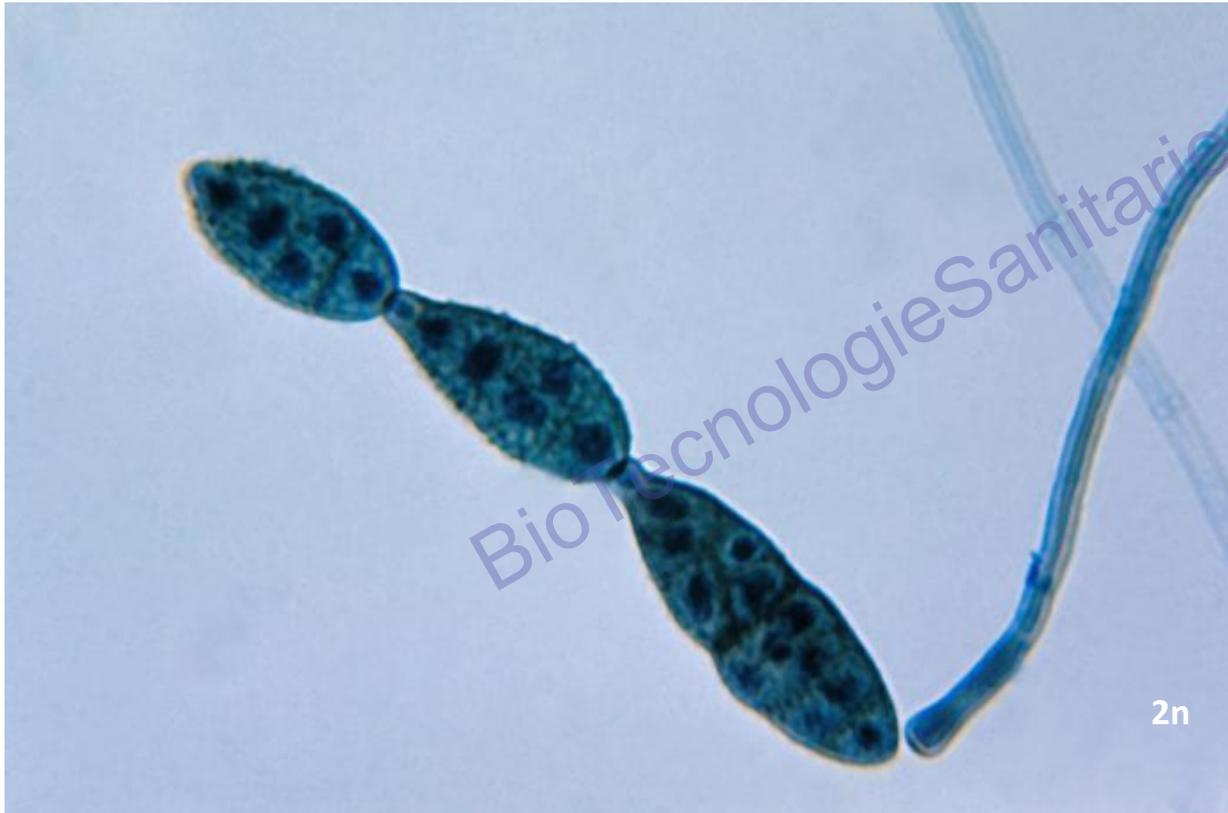


Inquinanti: allergeni

Altro fungo responsabile di allergie è un ascomicete appartenente al genere Alternaria che in realtà è più conosciuto come agente patogeno di malattie delle piante.

Cresce però anche all'interno di abitazioni con alti tassi di umidità. Causa febbre da fieno e fenomeni di ipersensibilità arrivando a provocare episodi di asma.

Inquinanti: allergeni



Catena di conidi dell'ascomicete Alternaria fotografata al microscopio elettronico. Le spore sono multicellulari e pigmentate.

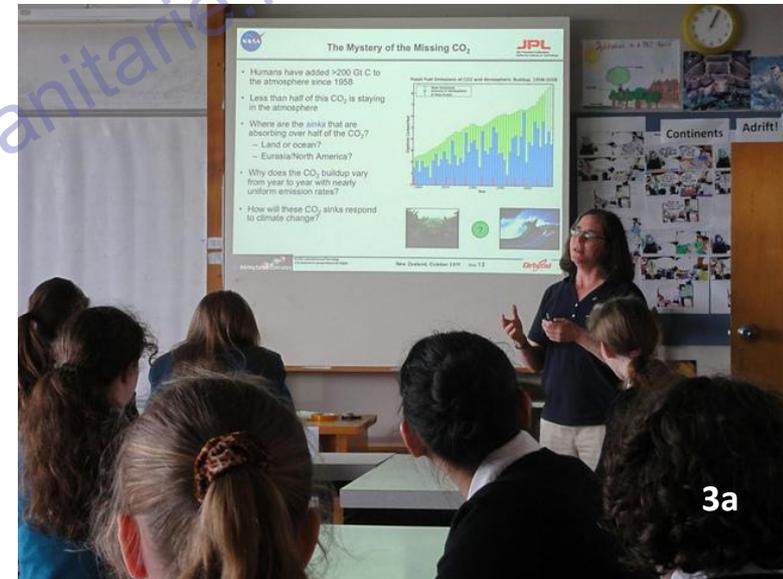
Bioeffluenti

BioTechnologieSanitarie.it

I bioeffluenti sono i responsabili della cosiddetta aria viziata che rende sgradevole l'ingresso e la permanenza in un luogo chiuso con alto numero di persone. La CO₂ è il principale indicatore

Inquinanti: bioeffluenti

I **bioeffluenti** sono sostanze volatili che l'uomo e gli animali (ma anche le piante con la loro CO_2) emanano nell'ambiente. Se l'ambiente è un luogo chiuso contribuiscono alla creazione dell'aria viziata. Una classe, un ristorante affollati sono esempi.



Inquinanti: bioeffluenti

I bioeffluenti non raggiungono quasi mai concentrazioni pericolose per la salute ma possono rendere la coabitazione molto sgradevole. Oltre ai bioeffluenti bisogna anche considerare altri fattori biologici.



Goccioline di Flügge

BioTechnologieSanitarie.it

Le goccioline di Flügge sono, insieme ai prodotti della desquamazione dell'epidermide di cui abbiamo già parlato, dei contaminanti biologici.

Inquinanti: goccioline di Flügge

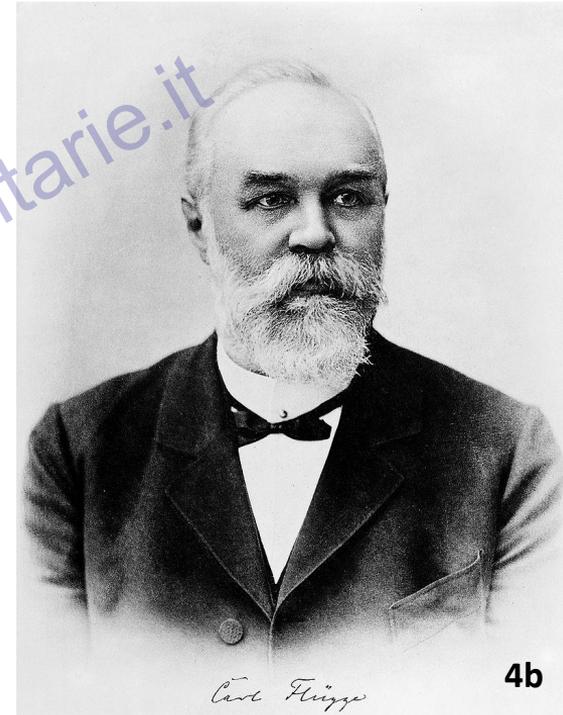
Non si possono dimenticare le **goccioline di Flügge** che ogni persona emette quando parla, tossisce o starnutisce. Queste possono veicolare molti microbi. Torneremo sull'argomento di queste malattie infettive più avanti.



Uomo che starnutisce

Inquinanti: goccioline di Flügge

Le goccioline di Flügge sono state scoperte dall'omonimo batteriologo e igienista tedesco del XIX secolo. Hanno un diametro di 1 - 2 mm ma che si riduce notevolmente quando, depositandosi sulle superfici, vanno incontro ad evaporazione (più piccole di 100 micron). Seccandosi possono rimanere nell'aria a lungo.



Carl Flügge (1847 - 1923)

Fonti chimiche

BioTechnologieSanitarie.it

Sostanze emesse durante le combustioni, materiali di costruzione, arredi, detersivi, solventi, vernici, fotocopiatrici ... l'elenco anche in questo caso è molto lungo.

Inquinanti: fumo di tabacco

Il **fumo di tabacco** introduce nell'ambiente indoor:

- ❖ particolato
- ❖ monossido di carbonio
- ❖ nicotina
- ❖ sostanze tossiche, irritanti, cancerogene (VOC tra cui formaldeide e benzene, IPA, N-nitrosamine)



5a

Inquinanti: fumo di tabacco

La pericolosità in questo caso non è solo per chi fuma attivamente ma anche per i presenti che inalano il fumo passivo.



Inquinanti: forni a legna e camini

Rimaniamo sempre nell'ambito delle combustioni. **Forni a legna e camini** emettono:

- ❖ particolato
- ❖ particolato fine carbonioso (soot)
- ❖ monossido di carbonio
- ❖ VOC
- ❖ IPA

Ultimamente si stanno studiando soprattutto le stufe a legna che bruciano biomasse.



Inquinanti: fornelli a gas

Rimaniamo ancora nell'ambito delle combustioni. I **fornelli a gas** e i **sistemi di riscaldamento a gas** contribuiscono ad incrementare:

- ❖ monossido di carbonio
- ❖ anidride carbonica
- ❖ ossidi di azoto

Se il riscaldamento è a Kerosene bisogna aggiungere anche gli ossidi di zolfo.



Inquinanti: materiali da costruzione

I materiali da costruzione

rappresentano un grosso problema perché, nonostante le loro emissioni siano massime al momento della conclusione dei lavori, in realtà l'emissione perdura per tutta la vita dell'edificio anche se a livelli minori.



Inquinanti: materiali da costruzione

Alcuni esempi: radon (presente nel tufo e nel granito), materiali fibrosi usati come isolanti acustici o termici, formaldeide e altri VOC e poi materiali che da noi sono vietati da tempo ma se arrivano dall'estero ...



Inquinanti: materiali da costruzione

Ancora oggi abbiamo poi a che fare con l'**amianto**. Vietato dal 1992, è ancora presente in molti ambienti perché è stato utilizzato in grandi quantità nel boom economico in edilizia.



Capanno con tetto di Eternit

Inquinanti: materiali da costruzione

La sua pericolosità deriva dal fatto che tende a produrre fibre deteriorandosi e quindi a provocare patologie molto gravi come l'asbestosi, il mesotelioma pleurico e altri tumori.



Capanno con tetto di Eternit

Inquinanti: arredi

Può essere pericoloso l'**arredamento**?

mobili, tappeti, moquette, tende ...?

Sicuramente sì perché possono essere fonte di inquinanti biologici (acari, muffe, polveri, microbi) ma anche di inquinanti chimici (VOC tra cui la formaldeide, trattamenti antiparassitari in legni che arrivano dall'estero, molecole chimiche di sintesi ...).

Più avanti vengono descritte delle linee guida utili.



12

Inquinanti: prodotti di pulizia

Insieme ai **prodotti di pulizia** bisogna inserire anche quelli per la manutenzione e l'hobbistica (**vernici, colle, solventi ...**) che rilasciano VOC.



Inquinanti: strumenti per la stampa

Pochi sanno che anche **plotter**, **stampanti** e **fotocopiatrici** emettono sostanze inquinanti tra cui l'ozono e la formaldeide. Difficile trovare soluzioni negli ambienti confinati per questi strumenti di uso quotidiano ormai, a meno di non razionalizzare l'uso o inserirli in ambienti ben areati.



Fonti fisiche

BioTechnologieSanitarie.it

Tra i fattori fisici si contano numerose situazioni che possono rendere assai sgradevole la permanenza nei locali confinati. Basti pensare al disagio di un rumore troppo forte, alla scarsa illuminazione o alla eccessiva umidità.

Inquinanti fisici

Tra le fonti interne bisogna ricordare anche i fattori fisici

- ❖ radon
- ❖ radiazioni non ionizzanti
- ❖ rumore
- ❖ luce artificiale
- ❖ umidità

BioTechnologieSanitarie.it

Inquinanti fisici

Qui diamo spazio alla luce artificiale e all'umidità visto che radon e radiazioni ionizzanti sono argomenti della sezione delle radiazioni mentre il rumore viene trattato nell'inquinamento acustico.

Inquinanti fisici: umidità

L'**umidità** può essere un problema interno o filtrare dall'esterno. Le soluzioni sono molto diverse e dipendono dall'origine.

Una conseguenza si vede nella foto.



Effetto della presenza di umidità sui muri
L'efflorescenza è legata alla presenza di acqua ricca di sali solubili. Quando l'acqua evapora i sali salgono in superficie formando formazioni come questa.

Inquinanti fisici: umidità

Se l'umidità è interna può derivare da rotture di tubi o da rugiada interna e si risolve aggiustando i tubi o con operazioni di coibentazione delle pareti.



Inquinanti fisici: umidità

Se è esterna si possono applicare intonaci additivati o far penetrare sotto al muro delle resine isolanti. L'umidità deve essere eliminata perchè favorisce il proliferare di vari tipi di microrganismi



Inquinanti fisici: luce artificiale

La **luce artificiale** deve essere opportunamente regolata per essere simile a quella naturale. Quindi deve essere uniforme, non abbagliante. Inoltre non deve scaldare e neanche produrre combustione.



Illuminazione troppo intensa in un grande negozio di cosmetici

Inquinanti fisici: luce artificiale

Per una illuminazione artificiale non idonea si possono avere disturbi agli occhi (bruciore se è scarsa, lacrimazione se è eccessiva), cefalea, vertigini se è troppo intensa.



Inquinamento indoor e salute

BioTechnologieSanitarie.it

Inquinamento indoor e salute.

L'inquinamento indoor è responsabile del 2,7% del carico globale di malattie nel mondo.

Sono state definite nel tempo alcune sindromi associate alla presenza di sostanze chimiche, fisiche e biologiche nei luoghi chiusi

Sick Building Syndrome (SBS) o Sindrome da Edificio Malato

Building Related Illness (BRI) o Malattie associate all'edificio

Multiple Chemical Sensitivity Syndrome (MCS) o Intolleranza Idiopatica Ambientale ad Agenti Chimici (IIAAC)

Inquinamento indoor e salute: SBS

Sick Building Syndrome (SBS) o **Sindrome da Edificio Malato** è il modo in cui negli Stati Uniti vengono definite le patologie collegabili all'inquinamento indoor in modo aspecifico, in cui cioè l'agente eziologico non è noto.



Inquinamento indoor e salute: SBS

Sono per lo più legate alla vita d'ufficio.

Le persone, moltissime, lamentano una serie di disagi che spariscono per lo più una volta usciti dagli edifici.



Inquinamento indoor e salute: SBS

I sintomi sono:

- ❖ mal di testa
- ❖ vertigini
- ❖ nausea
- ❖ irritazioni di occhi, naso o gola
- ❖ tosse secca, pelle secca o prurito
- ❖ difficoltà di concentrazione e affaticamento
- ❖ sensibilità agli odori
- ❖ raucedine
- ❖ allergie e asma
- ❖ sintomi simil-influenzali

Inquinamento indoor e salute: SBS

Fu l'OMS, negli anni Ottanta del secolo scorso, a coniare questo termine associandolo ad un 30% di nuove costruzioni e ai materiali usati.

Vista la riduzione dell'efficienza sul posto di lavoro e il conseguente assenteismo, molti sforzi sono stati fatti per capire meglio il fenomeno e ridurlo.

Inquinamento indoor e salute: SBS

Così si è scoperto che molte cause erano legate a difetti nei sistemi di riscaldamento, ventilazione e nei condizionatori d'aria, impropria eliminazione di ozono (prodotto ad esempio dalle stampanti), VOC, muffe, vari agenti chimici utilizzati anche per le normali pulizie ... e ancora illuminazione impropria, rumori, umidità ...

Inquinamento indoor e salute: SBS

Ecco parte delle decisioni che sono state prese per diminuire il problema non solo negli uffici ma in tutti gli ambienti confinati.

1. Usare **sanseverie** come accumulatori di sostanze tossiche



19

Inquinamento indoor e salute: SBS

2. Rimuovere **alghe, muffe e Gloeocapsa magna** dai tetti.

In particolare il cianobatterio *Gloeocapsa magna* è un grosso problema in molte aree degli Stati Uniti dove crea strie e macchie scure sulle tegole come si può vedere nella foto accanto.



Inquinamento indoor e salute: SBS

Infatti quando la luce solare tenta di distruggere il batterio questo produce una parete scura protettiva che è all'origine del fenomeno sui tetti.

Se non viene rimosso crea, anno dopo anno, grossi problemi.



Pulizia di un tetto nel Michigan

Inquinamento indoor e salute: SBS

3. Rimpiazzare regolarmente i pannelli dei controsoffitti e dei pavimenti con **macchie di umidità**.
4. Scegliere preferibilmente **pavimenti** di legno duro, pietra o ceramica
5. Progettare una corretta **impermeabilizzazione**
6. Non usare **tessuti** d'arredamento sintetici o trattati.



Umidità di risalita in casa e muffe. Ecco come risolvere il problema.

Inquinamento indoor e salute: SBS

7. Ridurre al minimo l'uso di articoli elettronici e disconnettere le periferiche inattive
8. Avere un adeguato sistema di riscaldamento, ventilazione e condizionamento d'aria
9. In aree in cui c'è maggiore concentrazione di inquinanti come le camere da letto, l'ufficio fotocopie e di stampa l'aria interna dovrebbe essere veicolata sempre verso l'esterno.



Unità HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning) di condizionamento ambientale sul tetto con vista della presa di aria fresca.

Inquinamento indoor e salute: SBS

10. Conservare vernici, pesticidi, solventi e colle in contenitori ben chiusi, usarli in luoghi aerati e in periodi di bassa frequenza o assenza

11. Non permettere di fumare negli ambienti confinati,

12. Prima di occupare una casa nuova bisognerebbe far passare il tempo perché i materiali usati per la costruzione subiscano la degassificazione.



Quindi questo non si dovrebbe fare in nessun luogo.

Inquinamento indoor e salute: **BRI**

Building Related Illness (BRI) o Malattie associate all'edificio di cui si conosce l'agente eziologico (legionellosi, febbre da umidificatore, asma, alveolite allergica, avvelenamento da monossido di carbonio). In genere coinvolgono un numero più limitato delle persone di un edificio e i sintomi persistono anche quando si esce dall'edificio. Sono per lo più allergie o infezioni.

Inquinamento indoor e salute: BRI

In genere gli apparati coinvolti sono:

- ❖ apparato respiratorio
- ❖ sistema immunitario
- ❖ apparato cardiovascolare
- ❖ cute e mucose esposte
- ❖ sistema nervoso

Inquinamento indoor e salute: BRI

Prendiamo in considerazione per esempio la **legionellosi**.

È chiamata anche malattia dei legionari perché è stata documentata per la prima volta nel 1976 in una riunione della Legione Americana a Philadelphia. Interessò 201 persone. Ne morirono 34.

La causa della trasmissione del batterio fu identificata nel non corretto funzionamento del sistema di aria condizionata dell'albergo.

Inquinamento indoor e salute: BRI

La legionella è un batterio Gram negativo, pleomorfo, parassita endocellulare facoltativo di amebe e macrofagi umani che utilizza per riprodursi. È agente eziologico di infezioni polmonari anche gravi.



Legionella pneumophila

Inquinamento indoor e salute: BRI

Se ne conoscono molte specie, tutte ubiquitarie, che prediligono ambienti acquatici con temperature non fredde comprese tra 32 e 45°C. Si trova in laghi e fiumi ma in concentrazioni non preoccupanti.



Legionella pneumophila

Inquinamento indoor e salute: BRI

Invece causa problemi di salute pubblica non indifferenti quando forma film batterici in sistemi di tubature, condensatori, colonne di raffreddamento dell'acqua ...
Se ci sono sedimenti organici, ruggini, depositi di materiali vari sulle superfici la sua colonizzazione è favorita.



26

Legionella coltivata su agar e illuminata con luce ultravioletta per aumentare il contrasto

Inquinamento indoor e salute: BRI

Si trasmette attraverso flussi di aerosol e da acqua contaminata. Non c'è evidenza di trasmissione da uomo a uomo.

Pertanto l'attenzione deve essere massima in tutti i luoghi frequentati da comunità di persone dove ci sia un sistema di condizionamento, di umidificazione e di ricircolo delle acque.

Inquinamento indoor e salute: BRI

Particolare attenzione va posta ai serbatoi di acqua che devono essere controllati.

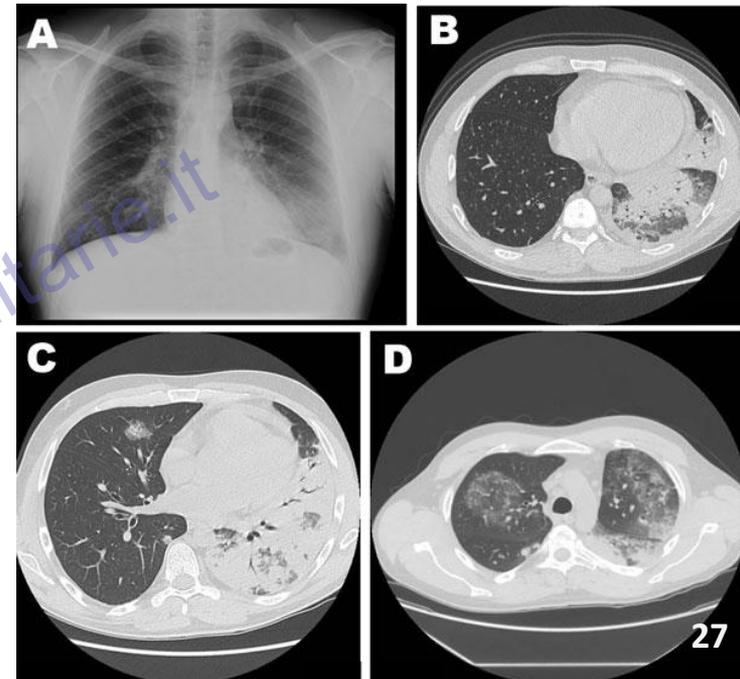
Una misura importante è la disinfezione delle riserve di acqua (riscaldamento a 70 - 80°C o ionizzazione rame - argento).

In questa malattia le misure preventive sono strategiche.

Inquinamento indoor e salute: BRI

La malattia si presenta con tosse, brividi, febbre, cefalea, mialgia. Qualche volta viene coinvolto anche l'apparato gastroenterico. La radiografia al torace evidenzia una polmonite atipica. La diagnosi può essere fatta solo isolando i batteri nello sputo e con l'analisi degli antigeni nelle urine e il livello di anticorpi nel sangue.

La terapia è a base di antibiotici.



Legionellosi: vari stadi della malattia in un uomo di 42 anni ricoverato in condizioni serie. A e B appena ricoverato. C e D dopo una settimana. A = radiografia toracica B, C e D = tomografia computerizzata

Inquinamento indoor e salute: MCS

Multiple Chemical Sensitivity Syndrome.

L'Intolleranza Idiopatica Ambientale ad Agenti Chimici (IIAAC) sembrerebbe essere un disturbo cronico legato all'esposizione a sostanze chimiche ma ad un livello inferiore rispetto alla norma.

Si discute in tutto il mondo scientifico e medico se debba essere o meno considerata una patologia.

Generalmente i sintomi che interessano il sistema nervoso ed un altro apparato compaiono dopo l'esposizione ad un agente chimico che si percepisce con uno o più odori

Photo credits (slide 1 - 27)

- 1 Di Inquinamento indoor - Opera propria, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38331064>
- 2a Di Dartmouth Electron Microscope Facility, Dartmouth College - Source and public domain notice at Dartmouth Electron Microscope Facility ([1], [2]), Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14840522>
- 2b Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30847>
- 2c By Alvesgaspar - Top left:File:Cat August 2010-4.jpg by Alvesgaspar Top middle:File:Gustav chocolate.jpg by Martin Bahmann Top right:File:Orange tabby cat sitting on fallen leaves-Hisashi-01A.jpg by Hisashi Bottom left:File:Siam lilacpoint.jpg by Martin Bahmann Bottom middle:File:Felis catus-cat on snow.jpg by Von.grzanka Bottom right:File:Sheba1.JPG by Dovenete!, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17960205>
- 2d By Alex.g at English Wikipedia - Transferred from en.wikipedia to Commons by Sfan00_IMG using CommonsHelper., Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4537676>
- 2e Di Horoporo - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12028106>
- 2f Di Employee of US Government - http://www.fda.gov/fdac/features/496_alle.html archived, Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=515658>
- 2g Di Ingmar / Ezhar from London, UK - I'm peeling!, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5784163>
- 2h Di David Monniaux - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1611434>
- 2i Di User Preiselbeere on de.wikipedia - Opera propria, CC BY-SA 2.0 de, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=919618>

Photo credits (slide 28 - 46)

- 2l By Puelito - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6519345>
- 2m Di Nephron - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7673357>
- 2n By http://phil.cdc.gov/phil_images/20030612/9/PHIL_3963_lores.jpg, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=763300>
- 3a US Embassy New Zealand via VisualHunt / CC BY-ND
- 3b CCO Public Domain via Pixabay.com
- 4a Di James Gathany - CDC Public Health Image Library ID 11162, Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6701700>
- 4b By Unknown - [1], Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=33006989>
- 5a Aaron Jacobs via VisualHunt / CC BY-SA
- 5b CCO Public Domain via Pixabay.com
- 8 CCO Public Domain via Pixabay.com
- 7 Ndecam via Visual Hunt / CC BY
- 8 CCO Public Domain via Pixabay.com
- 9 CCO Public Domain via Pixabay.com
- 10 Di Karol Pilch (Karol91) - Opera propria, Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1497806>
- 11 Di Harald Weber, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3360434>

Photo credits (slide 47 - 67)

- 12 Di Andys - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12139858>
- 13 CCO Public Domain - Via <https://pixabay.com>
- 14 CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=196390>
- 15a Di Achim Hering - Opera propria, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18599293>
- 15b CCO Publi Domain - Via <https://pixabay.com>
- 15c CCO Publi Domain - Via <https://pixabay.com>
- 16a By Sasha Wolff from Grand Rapids - Can't Concentrate: 14/365, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11343038>
- 16b By User:Anlace - Own work by the original uploader, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3940018>
- 17 CCO Public Domain - Via <https://pixabay.com>
- 18 asia.bojka - via [VisualHunt.com](https://www.visualhunt.com) / CC BY-SA
- 19 By Jan_Moninckx (1656-1714) - <http://dpc.uba.uva.nl/> University of Amsterdam, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3352042>
- 20a By Mcbooz - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14623451>
- 20b 由Uglyshingles - 自己的作品, 公有领域, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11297681>

Photo credits (slide 68 - 79)

21 [giardinaggio](#) via [VisualHunt.com](#) / CC BY

22 [By P199](#) - Own work, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8875510>

23 [Zia deda](#) via [Visual hunt](#) / CC BY-SA

24 [Di CDC \(PHIL #1187\)](#) - CDC Public Health Image Library., Pubblico dominio,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=841034>

25 [Janice Haney Carr](#), Centers for Disease Control and Prevention

26 Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1849978>

27 [By Antonella Grottola](#)Comments to Author, [Fabio Forghieri](#), [Marisa Meacci](#), [Anna Fabio](#), [Lorena Pozzi](#), [Patrizia Marchegiano](#), [Mauro Codeiuppi](#), [Monica Morselli](#), [Leonardo Potenza](#), [Ambra Paolini](#), [Valeria Coluccio](#), [Mario Luppi](#), [Fabio Rumpianesi](#), and [Monica Pecorari](#) - Emerging Infectious Diseases, <http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/18/11/12-0216-f1.htm>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22731973>

Sitografia

http://www3.uninsubria.it/uninsubria/allegati/pagine/5114/inquinamento_indoor.pdf

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2796751/>

http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=4389&area=indor&menu=vuoto

http://www.iss.it/binary/iasa/cont/Rapporto_ISTISAN_13_39.pdf

https://it.wikipedia.org/wiki/Qualit%C3%A0_dell%27aria_interna

<http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00010300/10392-rapporto-117-2010.pdf/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Sick_building_syndrome

https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_chemical_sensitivity

BioTechnologySanitarie.it