

**PILLOLE DI EDILIZIA SALUBRE**



**Consiglio Nazionale Geometri e Geometri Italiani**  
**Associazione Nazionale “Donne Geometra”**  
**Associazione Nazionale Esperti in Edificio Salubre**



É vietata la copia e la riproduzione anche parziale dei contenuti in qualsiasi forma.  
É vietata la redistribuzione e la pubblicazione dei contenuti non autorizzata espressamente dall'autore.

## LA QUALITÀ DELL'EDILIZIA PER ABITARE E VIVERE IN SALUTE

Oggi l'individuo trascorre il 90% del suo tempo in *ambienti chiusi*, soprattutto in casa, nei luoghi di lavoro o svago, a scuola, in residenze per anziani, ecc., e la conoscenza dei *killer* che si nascondono in essi permette di rimuovere le cause che generano anche serie malattie, che possono diventare perfino letali, salvaguardando così la salute degli abitanti, garantendone una buona qualità di vita. Nel corso degli ultimi decenni la ricerca è riuscita a dimostrare in maniera sempre più specifica e rigorosa come la nostra salute dipenda da ciò che mangiamo, ma è ancora poco conosciuta la relazione che intercorre tra la nostra salute e le case in cui viviamo, anzi, è convinzione comune, che l'aria esterna sia molto più inquinata rispetto a quella presente nella nostra *"dolce casa"*.

Le malattie delle costruzioni sono state riconosciute nel 1983 dall'*Organizzazione Mondiale della Sanità*, che ha identificato una serie di disturbi sanitari originati dalla permanenza del cittadino in determinati ambienti confinati. Le patologie correlate agli immobili sono un'importante fonte di impoverimento della qualità della vita, partecipano all'aumento della spesa pubblica e generano la riduzione della produttività nei luoghi di lavoro e dell'apprendimento negli edifici destinati all'istruzione.

Agli inizi degli anni '80 furono definite la *"Sindrome da Edificio Malato"* *Sick Building Syndrome (SBS)* e quella della *"Sindrome da Sensibilità a molteplici Agenti Chimici"* e alla fine degli anni '90, si cominciò a parlare delle malattie associate agli edifici - *"Building Related Illness" (BRI)*, ed a porre sempre maggiore attenzione alla situazione qualitativa dell'aria degli ambienti interni.

Le **"Malattie associate agli edifici"** includono tutte quelle patologie che hanno un quadro clinico ben definito e per le quali può essere identificato uno specifico agente causale presente nell'ambiente confinato, mentre per la Sindrome dell'Edificio Malato e la Sensibilità a molteplici agenti chimici il grado di certezza è meno definito. Tra gli agenti in grado di far scaturire la *SBS*, la *BRI* e la *"Sindrome da Sensibilità Chimica Multipla"* si trovano molteplici agenti biologici, chimici e fisici (come *polveri, formaldeide, radon, amianto, ecc*), che possono avere gravi effetti sulla salute umana. Negli ultimi anni a seguito della rincorsa ai contenimenti energetici, la qualità dell'aria per la scarsa ventilazione all'interno degli ambienti chiusi è notevolmente peggiorata, con la comparsa della *"Tight building syndrome"* (sindrome dell'edificio sigillato).

La qualità dell'aria indoor (*IAQ*) sta diventando sempre più un argomento di grande attualità per il numero crescente di patologie con cui è in correlazione. Le stime dell'*Organizzazione Mondiale della Sanità* lasciano poco spazio a obiezioni: 4,3 milioni di decessi l'anno in tutto il mondo sono riconducibili alla pessima qualità dell'aria che respiriamo all'interno degli *ambienti confinati*.



Tra le cause la *scarsa qualità delle costruzioni, l'inadeguata ventilazione*, che in ambienti sigillati per la rincorsa di questi ultimi anni ad una maggiore efficienza energetica, ha favorito l'umidità ed il proliferare delle muffe, i materiali nocivi con i quali abbiamo costruito negli ultimi 50 anni, il radon, ecc.

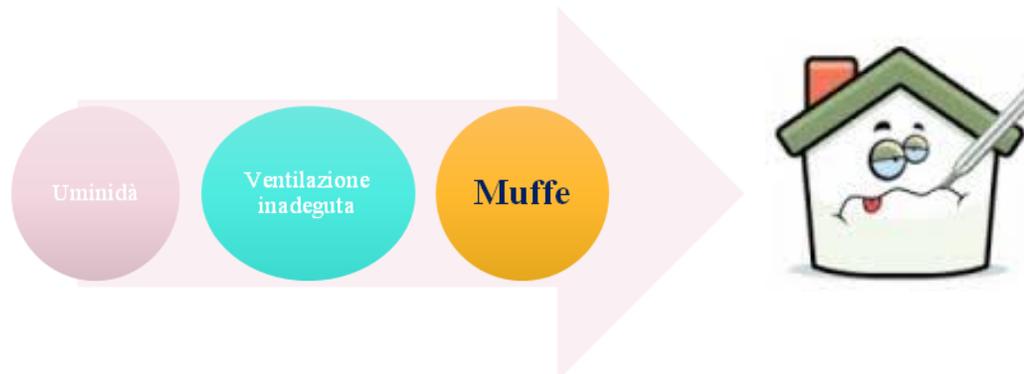
Questa situazione è di solito aggravata da altri inquinanti che vengono rilasciati lentamente e regolarmente, di solito con basse concentrazioni (*arredi, serramenti, tappeti, tentaggi, ecc.*). Altri sono occasionalmente presenti, con picchi a volte di alte emissioni, secondo le nostre attività domestiche o lavorative (*fumo di tabacco, fai da te, prodotti per la pulizia della casa, deodoranti, profumi, candele, incensi, insetticidi, cosmetici, stampanti, inchiostri, ecc.*). Di seguito saranno trattati a titolo informativo alcuni aspetti fondamentali che influiscono sulla *qualità degli edifici*, in relazione alla *salubrità e l'inquinamento indoor*, che ogni anno solo in *Europa* uccidono più di *90.000* persone.

**I DATI DELL'ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ PARLANO DI ARIA INTERNA FINO A 10 VOLTE PIÙ INQUINATA DI QUELLA ESTERNA.**

**I MATERIALI DA COSTRUZIONE, LE TECNICHE COSTRUTTIVE INADATTE, UNA INSUFFICIENTE VENTILAZIONE PER LA RINCORSA ALLA CLASSE ENERGETICA SUPERIORE, SONO ALCUNE DELLE CAUSE CHE MINANO LA NOSTRA SALUTE**

## UMIDITA' CONDENZA E MUFFA: COME INTERVENIRE

Nelle nostre case la muffa può formarsi soprattutto per via di infiltrazioni d'acqua, per la scarsa ventilazione degli ambienti o per l'assenza di un'adeguata esposizione solare. La muffa non solo è antiestetica e può generare cattivo odore, ma può anche creare **problemi respiratori, infiammazioni o reazioni allergiche**.



## EFFETTI SULL'EDIFICIO

L'umidità e la muffa possono danneggiare edifici e arredamenti interni e rendere necessari costosi interventi di risanamento, ma anche provocare danni difficilmente risanabili che pregiudicano il valore di un immobile. Le muffe sono un tipo di funghi che si riproducono per mezzo di spore e possono causare danni nell'uomo in particolare all'apparato respiratorio. La muffa è composta di microrganismi viventi, che continuano a proliferare a colonie sui muri "mangiandosi" letteralmente prima le pitture esterne e poi l'intonaco. Infatti, le muffe si manifestano prima con piccoli puntini neri, che diventano delle macchie scure compatte, segue poi lo **sfarinamento** e lo **sfogliamento** delle pitture e degli intonaci. L'**umidità di risalita** è una delle forme più diffuse e interessa sia le vecchie costruzioni sia quelle recenti, quando il sistema d'isolamento è mancante, inefficace o danneggiato, provoca spesso danni statici, estetici, economici. A causa della capillarità, l'umidità risale dalle fondamenta e si manifesta nella zona bassa delle murature. Il grado di risalita dell'umidità dipende dalla presenza di acqua nel sottosuolo, dalla porosità e capacità assorbente dei materiali da costruzione, oltre che dai fenomeni atmosferici e stagionali, per cui l'altezza dell'umidità può aumentare nei mesi freddi o piovosi, a causa della mancata evaporazione.

### *Dove si formano maggiormente le muffe?*

In ambienti chiusi e poco soleggiati come cantine o garage, ma anche nelle abitazioni sui soffitti e sulle pareti esterne.

### Quali sono le principali cause?

- Insufficiente isolamento termico delle pareti: muri, travi e pilastri rivolti all'esterno e non perfettamente coibentati (**ponti termici**);
- errate abitudini di riscaldamento e di ventilazione della casa: insufficiente ricambio d'aria, biancheria umida messa ad asciugare all'interno specialmente nella stagione fredda, eccesso di acqua nelle piante;
- sigillatura degli edifici per il risparmio energetico senza lo studio di un'adeguata ventilazione.

### Quali materiali usare?

I materiali da impiegare devono avere caratteristiche quali:

- permeabilità al vapore;
- incombustibilità;
- facile posa, sagomabilità, forabilità ed adattabilità per un montaggio rapido e preciso anche in condizioni disagiati. Il rivestimento esterno può essere realizzato con elementi diversi in funzione della tipologia e della destinazione d'uso dell'edificio;
- gli intonaci consigliati sono quelli termici (*argilla, argilla/sughero, calce*), pannelli di calcio-silicato e contro pareti con materiali idonei e sani.

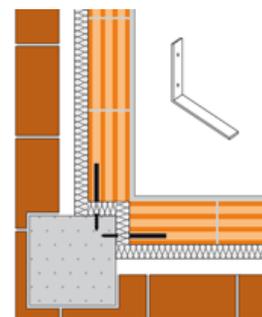
**Gli interventi di risanamento dovranno essere sempre eseguiti rivolgendosi a professionisti qualificati, ditte specializzate con maestranze preparate e preceduti da uno studio del fenomeno con l'eventuale utilizzo di *macchina termografica* e *termoigrometro* in primis, per mettere poi in campo soluzioni innovative e risolutive con materiali idonei, sani, traspiranti.**

### Quali effetti sulla salute?

A parere dell'**Organizzazione Mondiale della Sanità**, umidità e muffa possono provocare **gravi problemi di salute** alle persone che vivono in abitazioni insalubri. L'umidità, infatti, provoca il deterioramento chimico o biologico dei materiali e peggiora la qualità dell'aria.

In una casa dove la temperatura è di 20-22 °C l'**umidità dovrebbe attestarsi attorno al 40-60%**, essa non deve mai scendere sotto il 20%, altrimenti l'aria sarebbe troppo secca. **A essere pericolose per l'uomo, sono proprio le spore** che se sono inalate attraverso la respirazione, possono essere la causa, in soggetti con basse difese immunitarie, di alcuni tipi d'allergie ma possono essere anche tossiche, specialmente per i bambini, perché possono causare infiammazioni e lesioni a carico dei polmoni.

I **sintomi più comuni causati dalla muffa** sui muri e sulle pareti di casa sono:



- allergie con raffreddore e naso chiuso, infezione cronica delle vie respiratorie, **asma** fino ad essere invalidante;
- dolore muscolare a carico dell'orecchio e delle articolazioni;
- febbre e lacrimazioni, tosse, dermatiti con desquamazione della pelle, eruzioni cutanee e prurito.

Le conseguenze di un'infezione da muffa, possono portare anche a danni cerebrali, oltre alla mancanza di concentrazione, scomparsa di memoria, cambiamenti di umore, ansia e depressione, sanguinamento del naso, dei polmoni *ecc.*

### **La muffa è cancerogena?**

La muffa è un fungo costituito da microrganismi viventi sotto forma di batteri e spore, per cui come in natura ci sono funghi commestibili e funghi velenosi, anche i funghi delle muffe possono essere innocui o molto pericolosi per la salute dell'uomo tanto da essere anche cancerogeni. Tra i tanti tipi di muffa quella più pericolosa è originata dal fungo *Strachybotrys chartarum*, che si presenta con macchie nere verdognole sulle pareti e sul soffitto della casa a causa dell'umidità e delle infiltrazioni d'acqua, e le sue micotossine sono molto cancerogene.

Visto il **rischio di allergie e problemi respiratori** legati a muffa e umidità in casa, meglio fare spesso un *check-up* delle stanze, soprattutto nei periodi più umidi dell'anno, per verificare che sia tutto in regola e per non mettere in pericolo la nostra salute e quella di chi vive con noi. Allergie e problemi respiratori possono diventare cronici, meglio non sottovalutarli e prendersi cura della qualità dell'aria di casa. Vivere in una casa umida o con muffa è considerato pericoloso soprattutto per la salute dei bambini secondo gli studiosi dell'*Unità di Salute Ambientale* di Sofia, in Bulgaria.



## INTERVENTI PER IL CONTENIMENTO ENERGETICO E SALUTE

È stato accertato da numerosi studi scientifici che l'eccessiva "sigillatura" degli ambienti dovuta al *contenimento energetico*, oltre ad essere la causa di un aumento del tasso di umidità, in assenza di una inadeguata ventilazione può favorire il proliferare di *acari* e muffe, assecondando le malattie respiratorie tra cui l'asma bronchiale.

Un'inadeguata circolazione d'aria all'interno degli edifici arreca disturbi alle persone, provoca una mancata concentrazione, sonnolenza, congiuntiviti, emicrania, limitata produttività, apprendimento con scarsi risultati scolastici nei bambini e adolescenti.

Il risparmio energetico è l'insieme dei comportamenti, processi ed interventi che ci permette di ridurre i consumi dell'energia necessaria allo svolgimento delle nostre attività senza dover rinunciare a queste ultime. Il tentativo di massimizzare questo risparmio energetico all'interno delle abitazioni a vantaggio della bolletta, può avere pesanti ripercussioni sulla salute dei fruitori. L'ultima evidenza di questo "eccesso" viene dallo studio *Future of Indoor Air Quality in UK Homes and its Impact on Health* dell'Università di Reading, che ha descritto come *l'eccessivo isolamento negli edifici per ridurre i consumi riduca anche la qualità dell'aria interna e peggiori la salute degli occupanti*. Tuttavia, gli svariati mezzi proposti per il contenimento energetico possono avere diversi e talora contrastanti effetti sulla salute: il cappotto termico che serve ad isolare termicamente l'interno dell'abitazione, così da evitare la dispersione del calore nei mesi invernali e la perdita d'aria fresca in quelli estivi, aumenta sicuramente l'efficienza dei sistemi di raffreddamento e riscaldamento installati in casa, ma l'eccessiva sigillatura riduce drasticamente il ricambio dell'aria negli ambienti. Secondo lo studio inglese, in questi edifici senza "spifferi", i livelli di concentrazione dei composti organici volatili, uno dei principali inquinanti nell'aria interna, può aumentare fino al 60% in più rispetto ai limiti raccomandati dall'*Organizzazione Mondiale della Sanità*, mentre le concentrazioni di *biossido di azoto*, che è un inquinante che viene normalmente generato a seguito di processi di combustione, possono crescere del 30%.

Le ricadute sulla salute sono un aumento della prevalenza d'asma e di altre patologie respiratorie, che richiedono un programma di prevenzione per gli ambienti confinati. La riduzione degli scambi d'aria con l'ambiente esterno (*ventilazione ridotta*), conseguenza delle nuove tecniche di costruzione volte a garantire un risparmio energetico come ad esempio l'adozione di infissi ad elevata tenuta, porta all'aumento dell'umidità nell'ambiente interno.

Inoltre le attività domestiche quali cucinare e lavare (*comprese docce e bagni*) producono vapore acqueo, condizioni tutte che aiutano la crescita degli **acari**.



### **Cosa sono gli acari?**

Sono animaletti microscopici, artropodi della classe degli *Aracnidi*, invisibili ad occhio nudo (*misurano circa 1/3 di millimetro*), comparsi sulla terra da *circa 300 milioni di anni*. Ne sono state individuate addirittura *50.000 specie*, tuttavia quelle più allergizzanti (*detti acari maggiori*) che popolano le nostre case sono:

- Dermatophagoides pteronissynus (Dp)
- Dermatophagoides farinae (Df)

Nelle nostre abitazioni gli acari trovano le condizioni ideali di vita. Il riscaldamento permette il mantenimento di temperature attorno ai 20°C. La riduzione degli scambi d'aria con l'ambiente esterno (ventilazione ridotta), conseguenza delle nuove tecniche di costruzione volte a garantire un risparmio energetico come ad esempio l'adozione d'infissi ad elevata tenuta, porta ad un aumento dell'umidità nell'ambiente interno. A livello del materasso il grado di umidità relativa si avvicina al 75% a causa del vapore acqueo prodotto dal nostro organismo stesso tramite la sudorazione e la respirazione (l'uomo produce in media 300 ml di acqua per notte) e la temperatura raggiunge i 22-26°C. Queste sono condizioni tutte che facilitano la crescita degli acari.

### **Quali conseguenze dell'acaro per la salute?**

Gli acari sono tra i responsabili più incolpati (insieme ad allergie, pollini e polveri) di disturbi respiratori, insonnia, stress, infezioni agli occhi e dermatiti. Non a caso, le riviste di arredamento, puntualmente, propongono servizi in cui si danno consigli per escludere questi ospiti indesiderati dalle nostre case.

### **Cosa fare?**

In linea generale gli acari, come abbiamo visto, vivono bene a una temperatura di 25 °C con 75% di umidità relativa. Tuttavia se la temperatura scende sotto i 16 °C il loro ciclo vitale, si riduce drasticamente. Agire sulla temperatura non è sensato perché gli acari sopravvivono, anche se a fatica, pure intorno a 0 °C. Si deve invece intervenire sull'umidità, perché se questa scende sotto il 50-55%, allora l'acaro muore. Siccome si tratta di una percentuale di umidità relativa abbastanza vicina a quella ottimale per l'uomo (55%-60%), la strategia migliore sembra essere l'utilizzo di condizionatori (d'estate) e deumidificatori (d'inverno), impostando il valore di umidità a 50%. L'acaro delle nostre case non ama soltanto la polvere e le cellule morte dell'epidermide ma anche l'umidità e il caldo: spazi umidi e poco areati favoriscono la sua proliferazione. E cosa c'è di meglio di lenzuola ancora calde e ben sigillate, con scaglie di pelle morta come scorta alimentare, per banchettare e moltiplicarsi in allegria? Il letto pare dunque essere l'alcova dell'amore anche per questi nostri piccoli coinquilini. Le diverse allergie sono procurate dalle sostanze di rifiuto degli acari che vengono inalate dall'uomo



durante il sonno, quindi il letto è proprio l'ambiente a cui bisogna prestare maggiore attenzione.

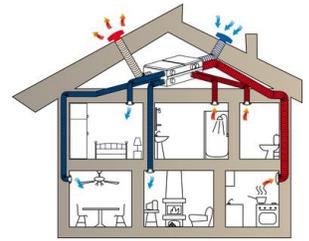
Lo conferma *Stephen Pretlove* e il suo *team* di ricerca dell'Università britannica di *Kingston*, che ha realizzato un modello informatico per studiare la reazione degli acari alle più classiche situazioni domestiche. Il risultato è stato che il modo più efficace per combattere questi animaletti è proprio lasciare il letto disfatto, naturalmente senza dimenticarsi di sostituire con regolarità le lenzuola e le coperte, evitando che la polvere vi si accumuli sopra.

**Gli acari non sopportano la luce solare**, si sviluppano con difficoltà se l'umidità relativa scende al di sotto del 60%. Una temperatura intorno o superiore ai 20-25 gradi è una condizione ottimale per il loro sviluppo.

## PERCHÉ LA VENTILAZIONE MECCANICA?

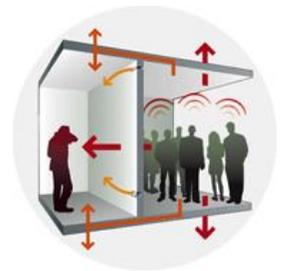
L'installazione dei sistemi di ventilazione meccanica bilanciata (scambiatori d'aria con recupero di calore) permette i seguenti vantaggi:

- il sistema di ventilazione meccanica bilanciata consente un risparmio di energia elettrica del 25%;
- questo sistema è capace di ridurre drasticamente il livello di umidità presente negli ambienti di casa, offre grandi benefici a chi soffre d'asma e malattie respiratorie;
- elimina le sostanze inquinanti garantendo un continuo ricambio dell'aria; tutti gli inquinanti come il monossido di carbonio, l'anidride carbonica, la formaldeide ed il fumo di tabacco, che normalmente sono presenti nelle abitazioni vengono continuamente eliminati, mantenendo sempre ossigenato l'ambiente;
- riduce i costi di manutenzione dell'immobile; l'umidità all'interno della casa può portare alla proliferazione di muffe e di agenti contaminanti che poi dovranno essere eliminati con costosi lavori di manutenzione, ma possono essere evitati grazie al sistema di ventilazione meccanica con un continuo ricambio di aria.



## COMFORT ACUSTICO

Negli edifici lo scarso **comfort acustico** è la fonte di disturbo più frequente. Uno studio dell'*Unione Europea* ha evidenziato che persino mentre si dorme, un cittadino su tre, è esposto a emissioni sonore così forti da creare disturbo. Per questo motivo è importante assicurare il massimo **comfort acustico** attraverso l'utilizzo di pannelli fonoassorbenti, pannelli per l'isolamento acustico e pannelli insonorizzanti. Le più comuni sorgenti di rumore all'interno delle abitazioni sono rappresentate da *voci e calpestio, impianti di riscaldamento, refrigerazione e ascensori*, nonché dagli *scarichi idraulici* di bagni e cucine.



All'esterno il passaggio di auto, aerei e mezzi di trasporto contribuiscono a ridurre drasticamente il **comfort acustico**.

### Quali sono principalmente questi pannelli?

- Isolanti termoacustici in lana minerale per compartimentazioni interne verticali;
- Sistemi a cappotto in lane minerali per l'isolamento termoacustico di facciate;
- Feltri e guaine per l'isolamento acustico dei pavimenti da calpestio;
- Impianti con tubazioni in ghisa sferoidale;
- Vetri acustici per l'isolamento acustico degli edifici;

- Pannelli fonoassorbenti, pannelli insonorizzanti, pannelli per la correzione acustica, pannelli per l'isolamento acustico degli edifici.

### **Isolamento di pavimenti**

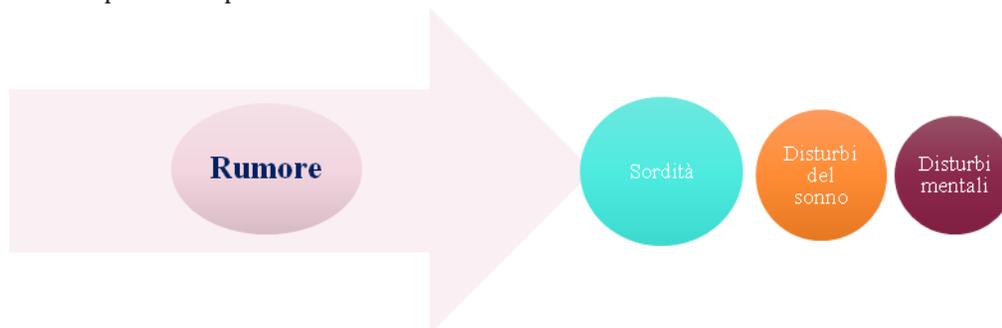
Per ridurre la trasmissione dei rumori attraverso gli elementi strutturali, occorre insonorizzare i solai interpiano di abitazioni civili, uffici ed edifici industriali. La valutazione delle prestazioni e delle proprietà acustiche di materiali resilienti utilizzati come sottofondi nei pavimenti galleggianti è determinabile attraverso:

- lo studio della rigidità dinamica (*una rigidità dinamica ottimale è compresa fra i 5 ed i 50 MN/m<sup>3</sup>*). L'attenuazione acustica è tanto maggiore quanto più bassa è la rigidità dinamica;

- la comprimibilità; tale valore esprime il carico che può essere applicato sul massetto galleggiante a cui il materiale resiliente sottostante è in grado di mantenere inalterato nel tempo il valore della rigidità dinamica.

Le modalità applicative da rispettare sono le seguenti:

- verificare che la superficie di appoggio non presenti alcun residuo od elemento che possa compromettere l'efficacia dell'isolamento (potrebbero infatti costituirsi ponti acustici);
- posare i pannelli isolanti accostandoli bene fra loro e realizzando la parte verticale dell'isolamento stesso;
- giuntare bene i pannelli accostati con nastro isolante: la funzione del film di polietilene è quella di evitare la penetrazione di malta cementizia;
- realizzare un massetto ripartitore di spessore adeguato (è consigliabile che il massetto venga dotato di armatura con rete metallica);
- posare la pavimentazione.



### **Quali effetti sulla salute?**

I bambini appaiono la categoria a maggior rischio, soprattutto nella fase dell'acquisizione del linguaggio, insieme ai ciechi, agli affetti da patologie acustiche e ai pazienti ricoverati negli ospedali.

I principali effetti uditivi ed extrauditivi dell'esposizione al rumore sono i seguenti  
(fonte: Agenzia Europea per l'Ambiente):

- fastidio;
- interferenza con la comunicazione vocale;
- disturbi del sonno (risvegli e incapacità di riaddormentarsi);
- effetti sulla produttività e sulla performance;
- effetti sul comportamento sociale e residenziale (letture, apertura finestre);
- effetti psicopatologici (complesso da stress, ipertensione, malattie ischemiche cardiache, aggressività);
- effetti sulla salute mentale (ricoveri ospedalieri);
- relazione dose-effetto per effetti combinati (ad es. fastidio + disturbi del sonno + ipertensione);
- effetti su gruppi più vulnerabili (bambini, persone con disturbi uditivi);
- disfunzioni uditive indotte da rumore, prevalentemente per esposizioni professionali (tinnito, innalzamento soglia uditiva, sordità, fischi).

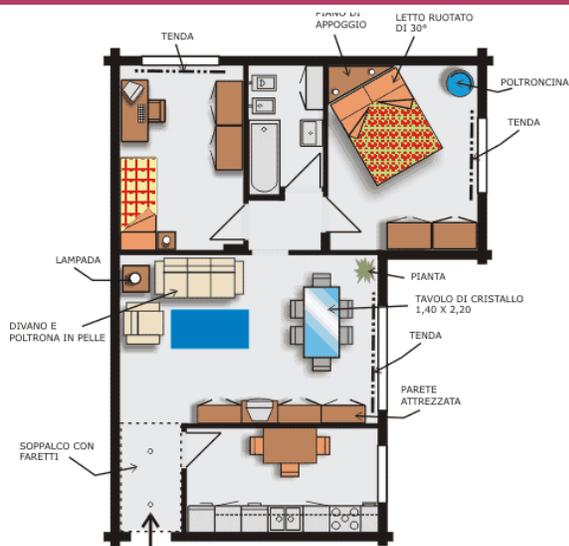
Gli effetti uditivi vanno ad incidere negativamente a carico dell'organo dell'udito provocando all'inizio fischi e ronzii alle orecchie con una iniziale transitoria riduzione della capacità uditiva e successiva sordità che in genere è bilaterale e simmetrica. Il danno specifico più grave all'organo dell'udito è rappresentato dalla sordità.

Il criterio di valutazione del *comfort acustico* fa riferimento al concetto di livello sonoro. Il livello della pressione sonora rappresenta l'incremento in scala logaritmica della pressione dell'aria rispetto ad una situazione di quiete dell'aria stessa. In relazione al tipo di ambiente e all'attività svolta in tale ambiente viene definito un livello sonoro di normale tollerabilità, ovvero una soglia massima di rumore ritenuta accettabile perché non provoca disagio sull'utente. Il superamento di tale soglia porta alla perdita della condizione di benessere.



**IL RUMORE E' OGGI IL PRINCIPALE FATTORE DI INQUINAMENTO DI NATURA FISICA, RAPPRESENTA UN PROBLEMA DI GRANDE IMPORTANZA ECONOMICA E SOCIALE. NEI FABBRICATI DETERMINA UN FORTE DEPREZZAMENTO PER I DANNI ALLA SALUTE. SI STIMA CHE NEI PAESI DELL'OCSE PIÙ DI 150 MILIONI DI PERSONE SIANO ESPOSTE A LIVELLI DI RUMORE SUPERIORI AI 65 DB(A) INDICATI DALL'ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ COME SOGLIA DI SICUREZZA.**

## ILLUMINAZIONE E COMFORT VISIVO



Il *comfort visivo* è un fattore spesso trascurato, ma che incide enormemente su prestazioni di attività domestiche, lavorative, salute, sicurezza, umore ed atmosfera. La *luce naturale* è indispensabile alla vita e la sua carenza provoca scompensi a livello biologico. Al pari delle radiazioni elettromagnetiche, le radiazioni infrarosse e quelle ultraviolette hanno effetti rilevanti sugli organismi viventi, influiscono sulla crescita e sullo sviluppo ed

intensificano i processi metabolici.

La luce è importante anche quando non c'è, il buio e il suo equilibrato alternarsi con le ore di luce svolgono un'importante azione sugli organismi viventi. Ricerche comparate tra le condizioni di benessere *psico-fisico*, legate alle naturali alternanze ed ai picchi del circolo circadiano, così come i livelli di attenzione e di concentrazione degli occupanti, hanno mostrato maggiori livelli di *comfort visivo* nel caso in cui l'ambiente sia illuminato con luce naturale, come:

- elevati livelli di illuminamento;
- modellazione tridimensionale ed acuita percezione dello spazio;
- migliore resa cromatica;
- acutizzazione degli stimoli visivi e percettivi;
- effetto calmante;
- maggior livello di attenzione e sollecitazione del ritmo circadiano;
- riduzione dello sfarfallamento causato dagli apparecchi per la luce artificiale.

È importante sottolineare quanto sia fondamentale dotare gli ambienti di una maggiore luce naturale rispetto a quella artificiale, questo perché la luce non è tutta uguale. Partendo dal presupposto che la luce è l'agente fisico che rende visibile gli oggetti, ovvero è la sensazione determinata nell'occhio umano dalle onde elettromagnetiche comprese nell'intervallo del visibile, risulta evidente che, differenti tipi di luce generano differenti sensazioni visive e con esse differenti livelli di comfort.

In un edificio, indipendentemente dall'uso, dovrebbero sempre coesistere illuminazione naturale ed illuminazione artificiale, sufficientemente dimensionate per far percepire alle persone lo scandire del tempo nell'arco della giornata.

### ***Quali effetti sulla salute?***

La luce ha un impatto diretto sull'attività della corteccia cerebrale, sulla temperatura corporea e sulla frequenza cardiaca e risultati sperimentali mostrano come al variare della temperatura di colore della luce, possano variare le reazioni del cervello con alterazioni di sensazione su tutto il corpo.

Nell'occhio, strumento di cattura visiva della luce, è stato appurato che la retina non presenta un comportamento uniforme rispetto alla stimolazione del sistema circadiano, la parte inferiore sembra più sensibile quindi la luce che proviene dalla parte superiore di visuale, cioè quella naturale del sole e dell'atmosfera, influisce maggiormente sul sistema biologico umano.

L'esposizione sempre più intensa e prolungata alla luce artificiale dopo il tramonto è strettamente associata alla deprivazione di sonno, una condizione che predispone a problemi di salute quali obesità, diabete, malattie cardiovascolari ed epilessia. E la diffusione delle luci LED può peggiorare la situazione.

Ancora più evidenti sono gli effetti dell'illuminazione sulle facoltà psichiche: ad essere più colpite sono la capacità di attenzione, di concentrazione e di apprendimento, e anche l'umore può farne le spese; inoltre, si determina un incremento dello stato di ansia e di depressione che alcuni studi hanno correlato addirittura ad un maggior tasso di suicidi.

Un'ideale illuminazione negli ospedali e negli uffici aumenta la produttività, nelle scuole giova allo studio con maggior rendimento scolastico, in casa diminuisce gli incidenti domestici.

### ***Lo studio appropriato di un impianto di illuminazione naturale conviene!***

Nel nostro Paese, avendo intrapreso il cammino che porterà l'intero patrimonio costruito verso la trasformazione in NZEB (Nearly Zero Energy Building) "Edifici ad energia quasi zero" come stabilito dalla direttiva europea, la riqualificazione delle strutture sia residenziali che d'ufficio guiderà inevitabilmente ad intervenire anche sugli elementi trasparenti. La scelta migliore sarebbe ovviamente quella di sostituire i vecchi infissi con elementi trasparenti ad alta efficienza e basso consumo, come i vetri basso emissivi o a controllo solare, dotando tutti gli ambienti di un affaccio diretto verso l'esterno e quindi di illuminazione naturale.

Quindi la scelta di massimizzare l'illuminazione naturale produce innumerevoli benefici:

- fa bene all'ambiente, risparmiando  $CO_2$  grazie alla sostituzione dei vecchi infissi con vetri basso emissivi;
- fa bene alla salute degli abitanti, migliorando la qualità delle ore trascorse all'interno degli edifici e la durata del sonno di coloro che possono beneficiare dell'illuminazione naturale;
- fa bene alle tasche grazie al risparmio energetico sui consumi elettrici per l'illuminazione e sui consumi termici per la climatizzazione.



## Luci a Led fanno bene alla salute?

Le luci a LED stanno silenziosamente divorando fette di mercato e iniziano ad apparire un po' ovunque: dalle cucine in stile moderno alle luci di posizione delle automobili di classe alta. Il motivo è semplice: a fronte di un costo ancora abbastanza alto rispetto alle classiche lampade a incandescenza e a quelle fluorescenti garantiscono un risparmio energetico e una durata assai maggiori.

I LED consumano pochissimo rispetto alla luce che fanno e non si bruciano quasi mai.

La domanda che ci poniamo è se fanno bene alla nostra salute.

A quanto pare no, perché ci sarebbero i possibili danni causati dai LED all'occhio umano. Danni causati dalla componente blu della abbondante luce emessa dai LED, che riguardano però solo i casi in cui si guarda dritto verso la lampada.

Ad avvalorare questa tesi c'è anche la direttiva emanata dall'ANSES, l'Agenzia francese per la sicurezza del cibo, l'ambiente e il lavoro. Una direttiva che parla apertamente di rischi derivanti dalla componente blu della luce al LED, dandoli per assodati.

In Italia, l'Istituto Superiore di Sanità li ha classificati come *pericolosi* per via dell'alta quantità di *luce blu* che emettono.



## IL COLORE ED IL BENESSERE ABITATIVO

Diverse ricerche scientifiche hanno dimostrato, che il colore può avere un'influenza potente sul comportamento umano. Secondo gli studi svolti al MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) i singoli colori influenzano la frequenza respiratoria, la pressione sanguigna fino ai bioritmi e alla attività cerebrale. Naturalmente non tutti i colori sono uguali per il cervello e di conseguenza diversi sono gli effetti che questi determinano sul nostro stato d'animo, sulle nostre prestazioni fisiche, nonché sui parametri vitali, quali ad esempio la pressione arteriosa e la frequenza cardiaca. Tra le patologie neurologiche influenzate dal colore c'è anche l'*epilessia*, una delle più diffuse, tanto che è riconosciuta come malattia sociale dall'*Organizzazione Mondiale della Sanità*. Nei Paesi industrializzati l'*epilessia* (di cui è bene ricordare che esistono svariate forme con diversissimi gradi di gravità) interessa circa 1 persona su 100. Occorre sapere che alcuni soggetti, oltre ad essere particolarmente sensibili in aggiunta all'effetto di luci intermittenti, sia naturali che artificiali (*luci al neon, luci psichedeliche, schermi televisivi, ecc.*), lo sono anche al colore. Oggi in edilizia c'è sempre una maggiore sensibilizzazione per il "**piano colore**", visto che oramai la sfera scientifica ha confermato l'influenza sulla vita dell'uomo. Ad esempio nell'ultimo decennio la luce blu è stata impiegata nelle unità neonatali per trattare l'ittero. Ogni anno in USA circa 30 mila bambini nati prematuri vengono curati con bagni di luce blu, evitando in questo modo pericolose trasfusioni sanguigne. Andando avanti con gli esempi basati su evidenze di laboratorio, un piccolo inciso va fatto per il colore rosa. Quando i giovani carcerati del *San Bernardino* in California, considerati i più violenti, sono stati posti in celle dipinte di una tonalità rosa *bubble-gum*, si sono rilassati, hanno smesso di gettare oggetti contro i muri, hanno interrotto le grida, e diverse volte al giorno si sono addormentati per pisolini di 10 minuti per volta. Da allora è stato stimato che circa 1.500 ospedali e istituti di correzione giudiziaria in America hanno potenziato l'uso della tinteggiatura delle pareti di rosa in almeno una stanza o cella. La *progettazione del colore* è strettamente legata alle funzioni e alle dimensioni degli spazi. Anche il tempo di permanenza in ciascun ambiente, la sua temperatura e il suo grado di rumorosità incidono sull'efficacia del contesto cromatico. I progettisti delle costruzioni debbono riservare una formazione specifica al colore per rispondere sia alle esigenze estetiche, che a quelle funzionali, tali da garantire una totale integrazione tra uomo e ambiente costruito. Per formulare un progetto efficace sono necessarie conoscenze *umanistiche e scientifiche* in grado di approdare ad una giusta scelta delle tecniche e dei materiali più idonei. Nella ristrutturazione degli ambienti, o nelle costruzioni *ex-novo*, la tinteggiatura degli ambienti assume un ruolo particolarmente importante, non solo ai fini estetici ma anche in relazione al *comfort* ed al *benessere abitativo*. Nelle finiture degli interni la tinteggiatura personalizza un ambiente, accompagna l'arredamento, sottolinea le forme ed i volumi, ma influenza anche le condizioni *fisiche e psichiche* degli occupanti. Il colore riveste un ruolo importante anche nella vita del bambino e tanti sono i fastidi che possono essere trattati con la



cromoterapia nei più piccoli: le coliche del lattante, i disturbi del sonno, mal di pancia, la dentizione, *ecc.* Importantissimo è anche il colore nella percezione dell'ambiente in cui si trova il bambino. Stanze colorate con il *giallo*, il *lilla*, il *verde* o *arancione* possono avere azioni differenti sullo stato d'animo e sull'umore dei più piccoli.

Un'attenta analisi del "*piano colore*" nelle *scuole*, da quelle dell'*infanzia* a quelle delle *medie superiori* o dell'*università*, possono contribuire all'apprendimento, al riposo, all'equilibrio; caso contrario possono partecipare a situazioni di svogliatezza, irascibilità, limitati risultati. Nei *luoghi di lavoro* possono concorrere al conseguimento di maggiori prestazioni e produttività e gli effetti benefici che ne derivano non sono chiaramente solo relativi al benessere ma anche agli aspetti economici e sociali. Alla qualità ambientale negli ultimi anni è stata riconosciuta un'importanza significativa per i vari settori e ambiti che influenza e condiziona. Gli effetti e le reazioni fisiologiche che si verificano alla vista dei diversi colori sono riportati nella *tabella* che segue, con l'indicazione degli ambienti dove preferibilmente possono essere usati.

COLORE	AMBIENTE	PSICOLOGIA DEL COLORE
<b>Verde</b>	<b>Stanze da letto, bagno, asili, laboratori, sale operatorie</b>	Riduce la frequenza cardiaca, la pressione arteriosa e la frequenza del respiro, attivando il sistema nervoso parasimpatico. Stimola le attività creative. Ha potenti proprietà riequilibranti e dal punto di vista fisiologico promuove il benessere generale dell'organismo e aumenta la vitalità. Viene usato per la cura dello stress e dell'ansia poiché con le sue proprietà sulla psiche aiuta a combattere irritabilità ed esaurimento. La lunghezza delle sue onde è media, quindi non interviene sul sistema neurovegetativo, ma rispetta le condizioni dell'organismo, divenendo sinonimo di armonia.
<b>Rosso</b>	<b>Cucina, sala da pranzo, teatri</b>	È il colore con le maggiori caratteristiche di penetrazione dello spettro visibile. I suoi effetti sull'organismo: agisce sul cuore aumentando il numero dei battiti e quindi la circolazione sanguigna; sui polmoni risolvendo catarri e stati congestizi; sui muscoli aumentando la tensione. Inoltre influisce sulla vitalità e incrementa la temperatura corporea. I suoi effetti sulla psiche: energia fisica, evocazione del fuoco, pericolo, distruzione.
<b>Arancione</b>	<b>Cucina, centri di accoglienza</b>	Ha una forte azione stimolante sulla ghiandola tiroide; è antispastico (ottimo per contratture e crampi muscolari); non aumenta la pressione del sangue ma stimola il battito cardiaco e la capacità di espansione dei polmoni; ottimizza l'attività della milza. I suoi effetti sulla psiche: aumenta l'ottimismo, la positivizzazione dei sentimenti, la sinergia fisica e mentale. È un importante cura contro depressione, pessimismo, paura,

		nevrosi, psicosi. Stimola l'appetito per cui è un antianoressico.
<b>Giallo</b>	<b>Cucina, ambienti ricreativi, studio</b>	È il colore che incrementa maggiormente il tono neuro muscolare. I suoi effetti sull'organismo: favorisce la digestione arrivando ad avere anche effetti depurativi. Gli effetti sulla psiche: costituente del sistema nervoso è un forte stimolatore di allegria, senso di benessere, estroversione e lucidità cosciente. Stimola l'attenzione e l'apprendimento, acuisce la mente e la concentrazione. Stimola la digestione (anoressia, inappetenza, flatulenza, emorroidi interne, eczema). Aiuta ad eliminare le tossine attraverso il fegato e l'intestino.
<b>Blu</b>	<b>Camere da letto, soggiorno, bagno</b>	Ha spiccate proprietà calmanti. I suoi effetti sull'organismo: stimola il sistema parasimpatico, diminuisce la pressione arteriosa, il ritmo respiratorio e i battiti del cuore. Ha inoltre effetti antispastici, rinfrescanti, analgesici, rilassanti. I suoi effetti sulla psiche: combatte l'agitazione sia fisica che mentale ed è quindi usato in psicoterapia per favorire rilassamento e distensione. Induce all'introspezione, alla sensibilità, alla calma e serenità. Molto utile in caso di stress, nervosismo, ansia, insonnia, irritabilità e infiammazioni.
<b>Viola</b>	<b>Studio e bagno</b>	Depurativo del sangue, rallenta l'attività cardiaca e favorisce la microcircolazione cerebrale. Il viola ha una grande influenza sul sistema nervoso: epilessia, meningite, crampi. È rilassante e utilissimo nei traumi del cranio, nell'insonnia.
<b>Bianco</b>	<b>Cucina, bagno, studi medici</b>	Rivitalizza tutto l'organismo. È un colore fresco e solare che apporta energia. Rigenera l'organismo, schiarisce la mente. Ha un effetto neutro e luminoso, tuttavia se troppo acceso può comunicare un senso di freddezza abbagliante, effetto alle volte ricercato nell'architettura "minimal" in contrasto con colori scuri, altrimenti avviabile utilizzando tonalità tendenti a ghiaccio o al crema.
<b>Rosa</b>	<b>Camerette, bagni, carceri</b>	Agisce in maniera spiccata sul sistema nervoso rilassandolo e migliorando la vista.

### *Qualche trucco da sapere!*

Se in una stanza si dipinge il soffitto di un colore più chiaro, rispetto alle pareti sembrerà più alto, mentre se dipinto di un colore scuro sembrerà più basso. Per far sembrare più vicine due pareti occorre dipingerle con colori scuri. Se poi l'ingresso conduce al soggiorno, il suo colore si dovrà integrare con la stanza attigua. Se la

ristrutturazione coinvolge una stanza piccola anche poco illuminata vanno preferiti i colori pastello. Per l'ingresso si possono usare colori accesi, infatti non standoci molto il colore non stancherà.

“Ciascun colore ha un’influenza organica e psicologica e ciascun pensiero produce un colore particolare”.

*Peter Deunov*

## MATERIALI, PITTURE, VERNICI E FINITURE

La presenza di polveri e fibre nell'aria interna è normalmente legata al grado di usura dei prodotti come pavimentazioni, tappezzerie, intonaci, pitturazioni o alla possibilità che materiali fibrosi (come alcuni tipi di isolanti) entrino in contatto con l'aria interna. È questo il caso, per esempio, degli isolanti fibrosi utilizzati in controsoffitti o nelle tubazioni del condizionamento. In sintesi, i fattori influenzanti il rilascio di polveri e fibre sono:

- la composizione del prodotto;
- la validità del legante (matrice in cui sono contenute le fibre);
- il tipo e lo stato della finitura superficiale;
- l'età del materiale e lo stato di manutenzione;
- gli interventi sul prodotto (manipolazione, lavorazione)

Da ricerche condotte in Italia (dal CNR, fin dal 2006), dalla Regione Toscana (Progetto Indoor 2011) e negli Stati Uniti, i **materiali da costruzione e d'arredo rappresentano quasi il 50% degli agenti inquinanti** presenti all'interno delle nostre case e possono produrre un inquinamento attraverso l'emissione di sostanze volatili, radiazioni, campi elettromagnetici o elettrostatici. Le vernici convenzionali sono costituite da solventi, pigmenti, cariche, leganti e coadiuvanti, che possono essere di origine sintetica o naturale. Purtroppo l'etichettatura non è mai ben chiara e non consente di valutare e capire cosa effettivamente entra negli edifici e se i solventi ad acqua ci danno la garanzia per la salute, lo stesso non si può dire per gli altri componenti.

La stragrande maggioranza dei prodotti utilizzati e abitualmente in commercio provengono dall'industria petrolchimica e tra i pigmenti inorganici più pericolosi ed utilizzati ci sono:

- **il bianco di Piombo**, che negli USA costa circa 50 milioni di dollari annui, e provoca danni alla salute in *37 milioni* di "abitazioni statunitensi"; (*fonte: Mount Sinai School of Medicine di New York*)
- **il giallo e il rosso di Cadmio**, con effetti tossici sembra sulle capacità di apprendimento dei bambini; (*fonte: Scientific American*)
- **il Cromo**, pericoloso elemento con elevati livelli di tossicità, soprattutto per gli addetti alla sua lavorazione;
- **il Mercurio**, si disperde nell'ambiente per volatilità e presente, per opera dell'attività antropica, in misura del *10-15%* in più del dovuto a causa del suo utilizzo nell'industria delle vernici e della carta (*come antimuffa*) e nell'industria della plastica per produrre poliuretani e cloruro di vinile; (*fonte: Organizzazione Mondiale della Sanità*)
- **l'Arsenico**;



- **il Titanio**, seppure possieda delle ottime proprietà disinfettanti, presenta, per determinate concentrazioni, livelli di tossicità preoccupanti per le vie respiratorie.

Per i *leganti artificiali, resine e colle*, il pericolo per la salute è costituito dal fatto che nonostante siano in teoria degli inerti, evaporano lentamente dopo la produzione e continueranno a farlo nelle varie fasi successive, fino all'applicazione e alla polimerizzazione sulle pareti e chissà per quanto ancora. Inoltre dopo l'evaporazione dei solventi, il legante lascia un film sottile e resistente sulla superficie su cui è applicata. Questo tipo di pittura non è traspirante come le tinte naturali e tradizionali, ed inoltre si sfoglia dopo qualche anno deteriorando i supporti.

**Alcuni esempi:** *il cloruro di vinile, silossani e/o siliconi e l'urea-fenolo-formaldeide.*

### ***Perché scegliere vernici e finiture naturali?***

**Traspirabilità:** il passaggio del vapore tra il supporto trattato (legno, pietra, cotto o muro che sia) e l'ambiente circostante è sempre garantito. Il valore di riferimento è il simbolo "**μ**", resistenza al passaggio del vapore, da controllare sulle etichette e/o sulle schede tecniche sempre in evidenza.

**Compatibilità:** Nel caso di prodotti naturali, la compatibilità con i supporti è sempre garantita; l'impiego per i diversi supporti necessita di un buon grado di informazione.

**Economicità:** le rese espresse in m<sup>2</sup>/l sono generalmente molto alte e il più delle volte superiori a quelle delle vernici convenzionali, in particolare per quanto riguarda interventi su supporti di legno e in laterizio.

**Manutenzione:** abitualmente con l'impiego di prodotti naturali la manutenzione è agevole e le tecniche di applicazione versatili, adatte a tutti i livelli di manualità e soprattutto intuitive.

**Sensoriale:** ultimo ma non meno importante l'aspetto sensoriale, anche per gli addetti ai lavori, dove l'aspetto ludico viene valorizzato, i profumi sono variegati e ricchi di spunti interessanti e le esperienze tattili ci invitano ad amare maggiormente il luogo che abitiamo.

È bene scegliere pitture a base di calce, vernici ecologiche ed a base di resine naturali. Inoltre le pitture ai silicati, grazie alle loro proprietà traspiranti e permeabili, sono particolarmente adatte per il restauro di edifici umidi come vecchi muri in pietra e sassi o costruzioni in prossimità di corsi d'acqua per i quali è necessaria la massima traspirabilità.

## OCCHIO ALLA FORMALDEIDE

Una delle minacce più consistenti alla salute di chi vive negli ambienti confinati è data dalla presenza di elevate concentrazioni di “**formaldeide**”. È catalogata come composto organico volatile (COV) in virtù della sua volatilità a temperatura ambiente e della presenza di carbonio nella sua molecola. A causa di questa volatilità, i prodotti che la contengono la rilasciano con molta facilità nell’aria circostante. Essa per la reazione con il fenolo polimerizza dando origine alla bachelite, che è una resina termo-indurente. In maniera analoga reagisce con l’urea e la melammina, le cui resine trovano uso come laminati plastici, adesivi, isolanti termici e acustici, schiume. La formaldeide in reazione con l’urea è impiegata come vernice collante di pannelli di legno di truciolato, nobilitato o *Medium-density fibreboard*, ed è contenuta nei pannelli fonoassorbenti dei controsoffitti, nelle pareti divisorie degli uffici *open space*. È utilizzata, in aggiunta ad altre sostanze chimiche, nei prodotti di manifattura, ma anche come apprettante, come elemento di colle o adesivi, in alcune vernici o prodotti di copertura (schiume isolanti a base di urea-formaldeide), nei prodotti di pulizia, in molti farmaci e nei prodotti cosmetici e come conservante anche negli alimenti. È un prodotto secondario della combustione, generata, da processi incompleti, quali ad esempio, il fumo di prodotti del tabacco, bastoncini fumiganti, stufe a cherosene e stufe a gas, la formaldeide si può sviluppare a seguito della degradazione dei materiali da costruzione. Spesso le concentrazioni di formaldeide dovute ai materiali da costruzione e i prodotti di manifattura, **anche se ridotte e nei limiti accettabili**, diventano **pregiudizievole** se associate a quelle dei prodotti per la pulizia degli ambienti, degli alimenti, dei medicinali e a quelle presenti nei nuovi arredi.



### Quali effetti sulla salute?

L’*Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC International Agency for Research on Cancer)* ha classificato **la formaldeide nel Gruppo 1 “cancerogeno per l’uomo”**, perché causa tumori naso-faringei ed una forma di leucemia. La formaldeide presente nell’aria degli ambienti confinati, irrita le mucose provocando bruciore agli occhi, al naso, alla gola e lacrimazione. Se l’irritazione persiste, possono manifestarsi i mal di testa, emicranie significative, stanchezza e malessere. Un’esposizione breve è senza conseguenze, ma se l’esposizione ad un elevato tasso di formaldeide si protrae per diversi mesi o addirittura anni possono essere inoltre pregiudicate le funzioni polmonari e aggravato il rischio di malattie alle vie respiratorie. In caso di danneggiamento permanente delle mucose (usualmente come conseguenza di impiego professionale di questa sostanza), **la formaldeide favorisce lo sviluppo di tumori** nella regione rino-faringea. Se la pelle entra in contatto con soluzioni contenenti formaldeide, può svilupparsi un’allergia cutanea e si riconosce anche una predisposizione all’asma bronchiale come conseguenza dell’esposizione a questo *COV* o *VOC (Volatile Organic Compounds)*.

## COME EVITARE LA FORMALDEIDE NELLA RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA?

Evitare l'uso di *prodotti di legno* contenenti resine *urea-formaldeide* (UF), quali:

- compensato di legno massiccio utilizzato per pannelli, accessori e altri prodotti;
- tavole di legno compensato usate per rivestimenti, armadi, ripiani, pavimentazione in legno laminato;
- tavole di legno a fibra di media densità (MDF) usato per ripiani, accessori, porte, pavimentazione in legno laminato;
- armadi e pavimentazioni in laminato in quanto, se nuovi, contengono elevate quantità di formaldeide. L'attuale norma europea distingue i pannelli di legno in tre diverse classi: *E1, E2, E3* identificando con *E1* la categoria a minore emissione. Pertanto il tecnico e il consumatore devono, ove non fosse fornita, richiedere la certificazione del pannello o mobile acquistato e preferire solo quelli della categoria *E1 (bassa concentrazione di formaldeide)* indicata nell'etichettatura.

Si consiglia di sostituire i vecchi materiali con quelli privi di resine come il legno massello, cartongesso, acciaio inossidabile, mattoncini forati, piastrelle e altri materiali di muratura e di favorire materiali d'isolamento che non emettano o siano a bassa emissione di formaldeide, quali i pressati di legno contenenti resine fenolo-formaldeide (*PF*) o resine metilen-diisocianati (*MDI*). Gli isolanti migliori sono quelli naturali, igroscopici e traspiranti. Evitare tinteggiature e vernici acriliche.

È bene aerare sempre i locali durante e dopo l'applicazione di vernici, rivestimenti liquidi e carta da parati, anche utilizzando dei ventilatori.

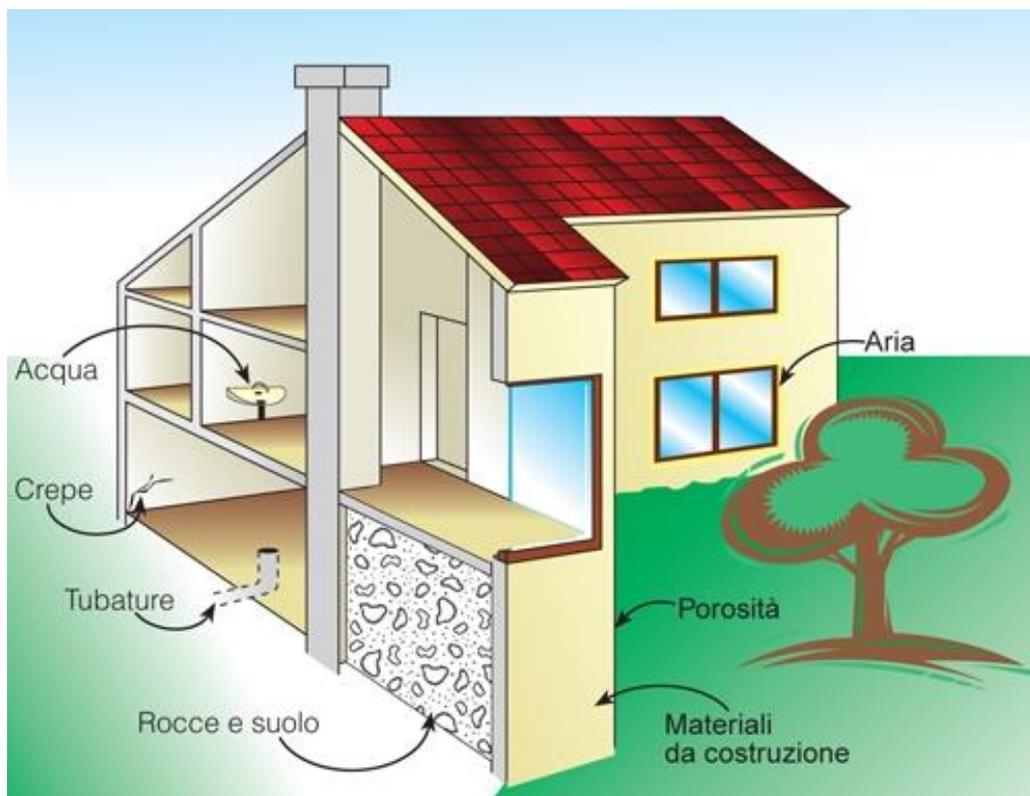
**DAL 1 GENNAIO 2016 LA FORMALDEIDE E' PASSATA DA "SOSPETTO CANCEROGENO" A "CERTO CANGEROGENO"**

**LA NUOVA CLASSIFICAZIONE È: CARC.1B; H350 "PUO' PROVOCARE IL CANCRO"**

## IL RADON

Il **gas radon** è uno dei principali agenti dell'*inquinamento indoor* e si concentra in particolare nei luoghi con scarsa ventilazione. È un gas nobile, chimicamente inerte, derivante direttamente dal decadimento dell'uranio, un prodotto quindi del tutto naturale, la cui presenza non è legata all'inquinamento causato dall'uomo. Il radon è diffuso in tutta la crosta terrestre e si può trovare in numerose *rocce* di origine vulcanica, come *graniti, pozzolane, tufi, lave*. La concentrazione però varia secondo le zone, per cui in alcune se ne possono registrare livelli particolarmente elevati. Un'altra sorgente in cui può essere presente è l'acqua, infatti, come gas disciolto, è veicolato a grandi distanze per cui può finire nelle *falde acquifere*.

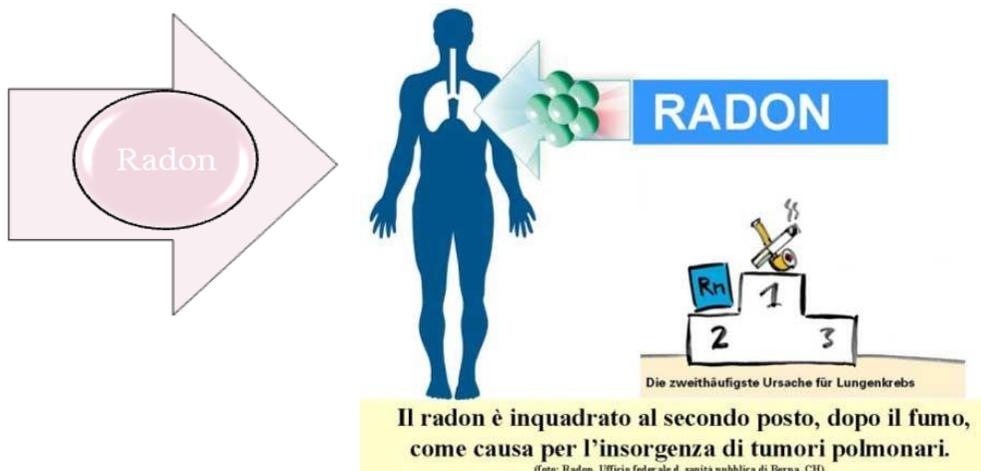
Essendo un *gas radioattivo*, tende a disperdersi rapidamente all'aria aperta, dove è diluito dalle correnti d'aria e non è pericoloso, mentre nei luoghi confinati, quali appunto sono gli edifici in genere, rimane "*imprigionato*" a causa della presenza di infissi a tenuta e pareti che contribuiscono ad aumentarne la concentrazione.



Il gas è presente **nel sottosuolo e nei materiali da costruzione** ed è per questo che la sua quantità varia secondo i luoghi ed è maggiore nei piani terra e negli ambienti seminterrati, dove il gas tende a penetrare soprattutto attraverso le fondazioni, le fessure, anche microscopiche, canne fumarie e piccoli fori.

### Quali effetti sulla salute?

È **molto nocivo**, in particolare per la presenza dei prodotti del suo decadimento, anch'essi radioattivi, che possono essere inalati e avere effetti letali sulle vie respiratorie. Si stima, infatti, che il radon sia uno dei principali responsabili dei **tumori polmonari**, il primo in particolare per i non fumatori e in Italia ogni anno ci sono circa *3500 decessi* legati a esso.



### Come entra il Radon negli edifici?

Qualunque elemento penetra nel terreno può contribuire alla sua diffusione, come anche le tubazioni dell'acqua o degli impianti elettrici o i vani ascensore. Altri parametri che incidono sulla presenza del gas radon nelle abitazioni sono: temperatura e pressione ambientale, tecnica costruttiva, ventilazione.

### In quali edifici il Radon è maggiormente presente?

La presenza del radon può essere più elevata per:

- abitazioni costruite su terreni granitici o vulcanici;
- abitazioni site nei pressi di vulcani o su terreni ricchi di tufo;
- edifici le cui fondazioni poggiano direttamente sul terreno;
- locali comunicanti direttamente con cantine o seminterrati tramite botole o scale;
- costruzioni per le quali sono state utilizzate argille contenenti alluminio, granito, tufo, porfido, basalto, pietre laviche, pozzolane o cementi di origine pozzolanica, gessi chimici, ceramiche o cementi prodotti con scorie di alto forno.

In *Italia* i materiali più a rischio sono la *pozzolana*, il *peperino* del *Lazio* e il *tufo campano*. Come già detto, la concentrazione è più elevata ai piani bassi, ma il radon può diffondersi anche a quelli alti per la presenza del cosiddetto "effetto camino".

Differenze di pressione e temperatura tra i piani bassi e quelli più elevati fanno sì, infatti, che il gas tenda a salire, e ciò accade in particolare in inverno con l'accensione dei riscaldamenti, per la presenza di correnti ascensionali nelle canne fumarie, per i sistemi di aspirazione di bagni e cucine e per la scarsa ventilazione.

## QUALI GLI INTERVENTI DA ESEGUIRE NELL'EDIFICIO?

Per contrastare la presenza di radon nelle case bisogna adottare idonei accorgimenti finalizzati a limitarne l'ingresso.

A tale scopo sono sempre utili le più comuni misure d'igiene ambientale come la ventilazione frequente degli ambienti.

È molto utile anche evitare di fumare nei luoghi chiusi.

Gli interventi più radicali possono comprendere la:

- depressurizzazione del terreno;
- aspirazione dell'aria interna;
- pressurizzazione dell'edificio;
- ventilazione forzata del vespaio;
- impermeabilizzazione del pavimento;
- sigillatura di crepe e fessure;
- isolamento di porte comunicanti con le cantine.

### *Come si misura la concentrazione di Radon?*

Chi vive, soggiorna, lavora in ambienti considerati a maggior rischio, come i piani terra, è bene che provveda alla misurazione o si accerti che sia stata fatta. Le misurazioni vanno compiute nell'arco di un anno perché la concentrazione può variare sia nel corso di una giornata che di vari mesi, affidandosi a professionisti o acquistando un *kit* per la misurazione *fai da te*. Sono molti gli Istituti che sono attrezzati al monitoraggio, come l'*Arpa* e l'*Enea*. Con una spesa di *circa 70-100 euro* si può ottenere anche la relazione dell'Ente stesso.

### *Quanto costa la bonifica?*

Se necessario, si può ricorrere a specifici sistemi per la bonifica del radon che, secondo la quantità di gas presente, può costare dai *500 ai 3.000 euro*.

In fase di costruzione di nuovi edifici, invece, è necessario predisporre misure atte a evitare l'ingresso di questo gas, partendo dall'utilizzo di materiali non sospetti.

Un'altra soluzione è poi quella di isolare adeguatamente gli edifici dal terreno sottostante mediante la predisposizione di vespai areati o pavimenti galleggianti e l'isolamento di cantine e seminterrati.

### **Quali i limiti previsti dalla legge?**

Il 17 gennaio 2014 è stata pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale Europea* la *Direttiva 2013/59/Euratom*, che rivoluziona il campo delle radiazioni ionizzanti e nello specifico il Radon. In particolare, l'Italia entro il 6 febbraio 2018 dovrà emanare delle disposizioni nazionali che attuino tali indicazioni europee. La *Direttiva 2013/59/Euratom* stabilisce nuovi limiti per le concentrazioni di Radon (300 Bq/m<sup>3</sup>) negli ambienti chiusi e per le radiazioni emesse da materiali da costruzione.

La concentrazione media “di gas radon” in Italia è superiore alla media europea e mondiale. Le Regioni con le concentrazioni medie maggiori sono il Lazio, la Lombardia, l’Umbria, la Campania, il Friuli Venezia Giulia.

## AMIANTO

Nonostante l'amianto sia vietato da ben ventiquattro anni, resta ancora diffuso nel nostro territorio, continuando a seminare vittime. In Italia muoiono *4mila persone ogni anno* per tutte le malattie asbesto correlate, con oltre *21mila* casi di *mesotelioma maligno* diagnosticati dal 1993 al 2012 (*ben sei mila casi in più rispetto al precedente aggiornamento del Registro nazionale mesotelioma di Inail, risalente al 2008*). Stime purtroppo destinate a crescere. Il *Piano Regionale Amianto (Legge 257/92)* - secondo l'ultimo aggiornamento di *Legambiente* del marzo 2015 - manca ancora in sei Regioni (*Abruzzo, Calabria, Lazio, Molise, Puglia e Sardegna*); solo dieci su venti hanno finito il censimento e altrettante hanno realizzato la necessaria mappatura dell'amianto sul territorio. Il risanamento ambientale, la bonifica e il corretto smaltimento dei materiali contenenti amianto devono essere le priorità per annullare il rischio derivante dall'esposizione alla pericolosa fibra. È urgente agire tanto sui grandi siti industriali quanto sugli edifici pubblici e privati. L'ingresso di materiali dall'*India* e dall'*USA*, continuano ad alimentare la minaccia per la salute di tutti.

L'amianto è stato largamente usato per le sue singolari proprietà di resistenza al fuoco, d'isolamento termico ed elettrico, per la facilità di lavorazione, di resistenza



agli acidi e alla trazione, per la facilità di mescolarlo ad altre sostanze (*cemento*), essendo dotato di capacità fonoassorbenti, non trascurabile poi anche il basso costo. È stato adoperato come materiale isolante, materiale fonoassorbente, per le coperture di edifici industriali (*Eternit*), tubazioni, serbatoi, cassoni e guarnizioni, cappe e comignoli, recinzioni, centrali elettriche, ecc. Si è poi usufruito dell'amianto per

produrre imballaggi, carta e cartoni, pavimentazioni (*linoleum*) tessuti ignifughi per l'arredamento di teatri e cinema. Il rischio di trovare amianto sopravviene generalmente nei lavori di manutenzione o di riparazione degli edifici.

## COME INTERVENIRE

I metodi di bonifica previsti dalla normativa vigente sono tre: la *sovracopertura*, l'*incapsulamento* e la *rimozione*. Nel primo caso se trattasi di tetti, si aggiunge una copertura a quella esistente, a patto che la stessa possa sopportare il carico. Nel secondo caso la superficie è trattata con prodotti coprenti, con il rilascio di certificazione da parte dell'impresa incaricata. Nel terzo caso, si procede alla rimozione definitiva e allo smaltimento del materiale in discarica.



Per eseguire lavori di bonifica amianto in regola bisogna procedere come segue:

- interpellare un'impresa autorizzata (ovvero iscritta all'albo regionale rifiuti per la categoria smaltimento amianto);
- la suddetta impresa, ai sensi del nuovo testo unico, deve redigere il "Piano Di Lavoro" che va presentato alla Asl territorialmente competente;
- l'impresa presenta il Piano di Lavoro e dopo 30 giorni può iniziare i lavori di bonifica amianto salvo disposizioni Asl. Copia del piano di lavoro è inviata all'organo di vigilanza, almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori. Se entro il periodo di cui al precedente capoverso l'organo di vigilanza non formula motivata richiesta di integrazione o modifica del piano di lavoro e non rilascia prescrizione operativa, il datore di lavoro può eseguire i lavori. L'obbligo del preavviso di *trenta giorni* prima dell'inizio dei lavori non si applica nei ***casi di urgenza***. In tale ultima ipotesi, oltre alla data di inizio, deve essere fornita dal datore di lavoro indicazione dell'orario di inizio delle attività;
- il tecnico incaricato e abilitato (*geometra, architetto, ingegnere, periti, ect*) dovrà presentare una segnalazione di inizio attività con allegata la ricevuta di consegna del Piano Di Lavoro alla Asl ed al Comune (ovvero la prima pagina timbrata con data) in modo da attestare l'avvenuta consegna dello stesso.

A fine lavoro l'impresa esecutrice deve rilasciare al committente COPIA (*e non originale*) del FIR (*formulario d'identificazione rifiuto*), che attesta l'avvenuto smaltimento del rifiuto in una discarica autorizzata.

**L'AMIANTO E' CLASSIFICATO TRA LE SOSTANZE  
CANCEROGENE DA ELIMINARE.  
OGGI È POSSIBILE RICORRERE AGLI INCENTIVI FISCALI PER  
BONIFICARE GLI EDIFICI. SI POTRÀ SFRUTTARE LA  
DETRAZIONE FISCALE FINO AL 31 DICEMBRE 2019.  
MA NON SOLO.  
CI SONO ANCHE CONTRIBUTI REGIONALI E COMUNALI.**

## ALTRI INQUINANTI CHE INFLUISCONO SULLA SALUTE NEGLI AMBIENTI CHIUSI



In questa guida sono stati trattati solo alcuni dei principali elementi che influiscono sulla salubrità degli edifici, in relazione alla localizzazione, al contenimento energetico, alla progettazione, alla struttura, i materiali e le finiture edili, che spesso

espongono gli occupanti alle lesioni alla salute nel vivere e abitare negli ambienti insalubri.

Diverse abitudini di vita della popolazione, la presenza di arredi realizzati con materiali ad alta concentrazione tossica e l'uso di prodotti di largo consumo aumentano il carico inquinante.

Gli inquinanti di origine interna, che peggiorano l'aria interna degli edifici, infatti, sono ascrivibili, oltre ai materiali da costruzione:

- alla presenza di persone, animali, piante;
- alle attività che si svolgono negli ambienti;
- agli impianti di condizionamento;
- ai materiali di arredo e corredo;
- ai prodotti di largo consumo.

Alcuni contaminanti derivano dalle attività, come per esempio i gas generati dalla combustione o i particolati respirabili, provocati direttamente dall'azione dell'uomo, quali il fumare, il cucinare, il riscaldare l'ambiente; altri inquinanti, invece, come i batteri, le escrezioni corporee, i residui del ricambio naturale (*pei, forfora*), sono derivati dalla presenza stessa dell'uomo, degli animali domestici e delle piante negli edifici. Altre sostanze derivano dai prodotti per la manutenzione e la pulizia delle varie parti della casa (*essenzialmente composti organici volatili*).

Per salvaguardare la salute dall'*inquinamento indoor*, che risulta essere al 3° posto tra i massimi fattori di rischio per la morte di persone di tutte le età e ambo i sessi, possono essere tenuti presenti i seguenti comportamenti:

- introdurre mobili, apparecchiature o utilizzare prodotti di consumo composti da sostanze il meno pericolose possibili;
- non fumare e non permettere ad altri di fumare né in casa né in auto;
- seguire le indicazioni riportate sulle etichette dei prodotti per la pulizia della casa e non mischiarli;

- controllare l'umidità, che non deve superare il 40-50% ed evitare la comparsa di macchie di muffa sui muri;
- alcune piante da appartamento aiutano a ripulire l'aria dagli inquinanti, e in modo particolare dalla formaldeide. Consigliate *dracena*, *aloe*, *clorofito*, *crisantemo*, *gerbera*, *giglio*, *peperomia*, *falangio*, *sansevieria* e *figus*;
- assicurarsi che gli impianti del gas e tutti i dispositivi che bruciano gas o altri combustibili siano ben installati, e curarne la manutenzione;
- aerare i locali almeno due volte al giorno e aprire sempre la finestra dopo aver cucinato (o mentre si cucina);
- cambiare i filtri dei condizionatori a ogni inizio stagione e, nel periodo di utilizzo, lavarli con acqua e sapone ogni due settimane.

**L'inquinamento indoor risulta** essere al **3° posto** tra i massimi fattori di rischio per la morte di persone di tutte le età e ambo i sessi.

## LA CERTIFICAZIONE EUROPEA

I materiali da costruzione contenenti sostanze pericolose dovranno essere etichettati in modo chiaro per proteggere la salute e la sicurezza dei lavoratori edili e degli altri utenti. Lo prevede il *Regolamento del Parlamento Europeo 9 marzo 2011 n.305* (Gazzetta Europea 04/04/2011 n.L88/5), che ha fissato le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

Con la “*dichiarazione di prestazione*”, ogni prodotto da costruzione, deve contenere informazioni sulle sostanze pericolose, come richiesto dal *REACH* regolamento del 2006, in modo da soddisfare gli standard di salute e sicurezza e rendere chiaro il contenuto a tutti gli utenti.

A livello internazionale esistono diversi tipi di etichettatura, come ad esempio l'*Ecolabel* e l'*Environmental Product Declaration* (EPD), o Dichiarazione Ambientale di Prodotto (DAP), che consentono di definire l'eco compatibilità dei prodotti edilizi in maniera scientifica, condivisa e affidabile.

La *certificazione Ecolabel* europea è uno strumento volontario di certificazione ambientale, che risponde al nuovo regolamento CE n. 66/2010, relativo al marchio di qualità ecologica dell'Unione Europea (Ecolabel UE) e considera gli impatti ambientali di un bene o servizio lungo tutto il suo ciclo di vita, stabilendo una serie di criteri ambientali, i quali sono revisionati nel tempo in modo tale da garantire l'eccellenza delle prestazioni ambientali e non solo. L'Ecolabel europeo prevede, infatti, anche livelli prestazionali del bene o servizio che garantiscono al consumatore la qualità del prodotto, particolarmente rilevante nel caso degli edifici.

Il marchio *Ecolabel UE* si rivolge ai consumatori ai quali garantisce che i prodotti oltre ad avere prestazioni elevate hanno un ridotto impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita. Purtroppo i materiali da costruzione certificati ad oggi sono 1276 a monte dei circa 80.000 che si usano in edilizia. I criteri per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica per le costruzioni sono sanciti nella Decisione della Commissione della Comunità Europea, differenziando i criteri riguardanti i “*Nuovi Edifici*” e quelli relativi agli “*Edifici Esistenti*”.

I criteri ecologici mirano a limitare gli impatti ambientali connessi con le fasi del ciclo di vita degli edifici, che sono la progettazione, la costruzione, l'uso e la manutenzione, fino alla ristrutturazione e alla dismissione.

E precisamente stabiliscono di:

- limitare i consumi di energia, acqua e materiali;
- limitare la produzione dei rifiuti e migliorare il riciclaggio;
- favorire l'utilizzo di materiali con elevate prestazioni ambientali;
- favorire l'utilizzo di fonti rinnovabili e di sostanze meno pericolose per l'ambiente;
- favorire il benessere indoor;
- promuovere l'informazione e l'educazione per una corretta gestione del fabbricato.



## LE DETRAZIONI PER RISANARE GLI IMMOBILI

Gli interventi edilizi per rimuovere vizi e/o difetti dell'immobile di solito rientrano in quelli per i quali sono consentite le detrazioni fiscali disciplinate dall'*art. 16-bis* del *DPR 917/86* (Testo unico delle imposte sui redditi). Dal *1° gennaio 2012* l'agevolazione è stata resa permanente dal *decreto legge n. 201/2011* e inserita tra gli oneri detraibili dall'Irpef. La detrazione è pari al 36% delle spese sostenute, fino a un ammontare complessivo delle stesse non superiore a 48.000 euro per unità immobiliare. Tuttavia, per le spese effettuate dal *26 giugno 2012* al *30 giugno 2013*, il *decreto legge n. 83/2012* ha elevato al 50% la misura della detrazione e a 96.000 euro l'importo massimo di spesa ammessa al beneficio. Questi maggiori benefici sono poi stati prorogati più volte da provvedimenti successivi. Anche per l'*anno 2017*, dunque, è stata prorogata la detrazione fiscale del 50% per gli interventi di ristrutturazione edilizia fino a un massimo di 96.000 euro. Dal primo gennaio 2018 la detrazione tornerà alla misura ordinaria del 36%, con un tetto massimo di 48.000 euro.



## A CHI RIVOLGERSI PER VERIFICARE LA SALUBRITÀ DI UN EDIFICIO?

Per gli interventi edili, perizie e consulenze in tema di *salubrità in edilizia e inquinamento indoor*, è consigliabile rivolgersi a professionisti qualificati e far eseguire gli eventuali lavori a ditte specializzate, con maestranze qualificate capaci di individuare e rimuovere le criticità presenti.

In Italia sono già operativi gli **Esperti in Edificio Salubre**, liberi professionisti del settore tecnico, molti dei quali iscritti negli Ordini e/o Collegi e dotati di uno specifico bagaglio *tecnico-professionale*, mirato ad affrontare la costruzione, la ristrutturazione e/o risanamento, la rilevazione dell'inquinamento indoor di un edificio con tecniche e principi innovativi, utilizzando in *loco* materiali sani e non nocivi alla salute. Possiedono competenze legate alla salute e sicurezza degli ambienti confinati, conoscono i materiali sani e salubri, sono istruiti sulle responsabilità civili, penali e deontologiche dei soggetti presenti nel processo edilizio (es. impresa, direzione lavori, progettista), del proprietario, del Condominio, capaci di operare con diligenza per prevenire le patologie e le malattie connesse alle costruzioni, sostenendo il committente per fare fronte all'insalubrità dei luoghi, anche in collaborazione con il medico curante per definire gli interventi migliorativi agli ambienti destinati ad esempio ai soggetti allergici.

Per la richiesta di un danno alla salute è indispensabile acquisire sempre un *certificato medico* attestante la malattia da cui si è affetti e provocata dalla permanenza in un immobile insalubre, oltre ad una *perizia* dello stabile in cui sono presenti i vizi e/o difetti che l'hanno presumibilmente causata.



Per ogni info: [espertocasasalubre@libero.it](mailto:espertocasasalubre@libero.it)

## COSA DICE LA LEGGE PER IL RISARCIMENTO DEL DANNO ALL'IMMOBILE E ALLA SALUTE?

Con l'*art.32* della Costituzione, la Repubblica, tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività.

La tutela del diritto alla salute, infatti, prevale su qualsiasi patto interpretativo di esclusione o limitazione della responsabilità. Un immobile insalubre (es: come quello soggetto a infiltrazioni di acqua, oppure rumoroso, ecc), espone a oggettive responsabilità civili e penali il progettista, l'impresa, il proprietario, il venditore, il condominio e molte volte li chiama anche al risarcimento dei danni alla salute. L'Impresa e il Direttore dei Lavori devono sempre assicurare al committente un'opera esente da vizi garantendogli un risultato tecnico conforme alle sue esigenze.

Per far valere la responsabilità del venditore in caso di vizi e difetti alla struttura, il proprietario ha l'obbligo di denunciare i vizi entro il brevissimo termine di otto giorni dalla loro scoperta. La forma della denuncia può essere libera, anche se ovviamente a fini probatori è conveniente inviare una denuncia scritta e con data certa. Quanto al suo contenuto, è sufficiente anche una contestazione sommaria che valga a mettere sull'avviso il venditore, salvo precisare in un secondo momento la natura e le entità dei vizi riscontrati. Il termine per la denuncia decorre dalla "*scoperta del vizio*", in altre parole dal momento in cui è raggiunta la certezza obiettiva e completa della sua esistenza (ad esempio, si può parlare di certezza dopo la redazione di una perizia tecnica o di una relazione redatta dall'autorità competente).

La Corte di Cassazione, in varie sentenze, ha affermato che "*la consapevolezza decorre nel momento in cui una perizia di un tecnico dà forti indizi sulla responsabilità dell'appaltatore*". Se però il venditore ha agito per nascondere i vizi o ha ammesso la loro esistenza, la denuncia non sarà necessaria.

Fatta in modo tempestivo, il compratore ha un termine di prescrizione di un anno per far valere in giudizio la garanzia (art. 1495 c.c). Nei confronti del venditore, il proprietario può scegliere tra due rimedi:

- la risoluzione del contratto
- la riduzione del prezzo.

La scelta tra l'una e l'altra azione è libera, purché i vizi lamentati siano tali da rendere la cosa inidonea all'uso cui è destinata o ne diminuiscano in modo apprezzabile il valore. In entrambi i casi, l'acquirente potrà anche chiedere il risarcimento degli altri danni subiti, se il venditore non prova ad avere ignorato senza colpa i vizi della cosa venduta. Sia l'acquirente sia il locatario di un immobile con vizi e/o difetti possono legittimamente invocare la risoluzione del contratto o la riduzione del prezzo. In materia di responsabilità dell'appaltatore e del direttore



dei lavori per vizi e difformità delle opere oggetto del contratto di appalto, la giurisprudenza della Suprema Corte ha enucleato una serie di principi sulla scorta dei riferimenti codicistici di cui agli artt. 1662, 1667, 1668 e 1669 C.C.. Detti principi, applicabili sia agli appalti pubblici che a quelli privati, assumono particolare rilievo laddove si verta in ipotesi di contratto di lavori di manutenzione ordinaria o straordinaria in cui la parte committente sia un condominio in persona del legale rappresentante pro-tempore, ossia l'amministratore.

L'articolo 1669 del Codice Civile prevede che, negli edifici o altre cose immobili destinate alla lunga durata, il soggetto che ha realizzato l'opera è responsabile per dieci anni dal compimento nei confronti del committente per gli eventuali difetti di costruzione o per i danni causati.

*La Repubblica Italiana, tutela **la salute** come **fondamentale diritto dell'individuo** e interesse della collettività.*

## ALCUNE SENTENZE: RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA E DEL DIRETTORE DEI LAVORI

- In ipotesi di difetti dell'opera, la responsabilità che ne deriva, data la sua natura extracontrattuale, trova applicazione anche a carico di coloro che abbiano collaborato nella direzione dell'esecuzione dell'opera appaltata, qualora detta rovina o detti difetti siano ricollegabili a fatto loro imputabile (Cass. 30 maggio 2003, n. 8311)
- L'appaltatore ha il preciso obbligo, normativamente sanzionato, di eseguire le opere a regola d'arte (Cass. 8075/1999 - 8813/2003 - 8854/2004); egli deve assicurare al committente un'opera esente da vizi garantendogli un risultato tecnico conforme alle sue esigenze (Cass. 593/1989 - 4518/1987 - 3092/1987 - 1114/1986 - 5318/1985 - 1771/1965) ed è tenuto a titolo di responsabilità contrattuale, derivante dalla sua obbligazione di risultato, all'intera garanzia per le imperfezioni od i vizi dell'opera (Cass. 821/1983). Inoltre l'appaltatore, stante l'obbligo di eseguire a regola d'arte l'opera commessagli, deve osservare i criteri generali della tecnica relativi al particolare lavoro affidatogli (Cass. 2713/1982 - 5694/1979 - 1588/1979 - 1606/1976 - 308/1976). L'appaltatore, poiché la sua responsabilità per difetti dell'opera è strettamente connessa alla sua autonomia tecnica, risponde dei difetti delle opere indipendentemente dall'eventuale acquiescenza prestata dal Direttore dei Lavori (Cass. 664/1982 - 2070/1978 - 1606/1976 - 308/1976 - 2214/1975). Eventuali errori nelle istruzioni del Direttore dei Lavori non esimono l'appaltatore da responsabilità, essendo egli tenuto a controllarli e correggerli, secondo diligenza e perizia e dovendo egli sempre uniformarsi alle regole tecniche (Cass. 2214/1975 - 820/1965);
- L'appaltatore ed il Direttore dei Lavori, rispondono, ambedue, dei vizi e delle difformità delle opere nei confronti del committente da cui abbiano ricevuto i rispettivi incarichi (ex plurimis: Cass. 4531/1986 - 1388/1973 - 3557/1972 - 2887/1968 - 520/1965 ) e che se l'unico evento dannoso è imputabile a più persone è sufficiente, al fine di ritenere la solidarietà di tutte nell'obbligo risarcitorio, che le azioni od omissioni di ciascuno abbiano concorso a produrre l'evento. Pertanto, sussiste corresponsabilità in solido dell'appaltatore e del direttore dei lavori nei confronti del committente e di ciascun condomino danneggiato in proprio (ex plurimis: Cass. 1114/1986 - 488/1985 - 4356/1980 - 2061/1977 - 1/1976 - 2985/1974 - 1388/1973 - 3557/1972 - 2787/1968 );
- Il direttore dei Lavori è tenuto alla osservanza dei doveri di vigilanza sull'esecuzione dell' opera a perfetta regola d' arte e sull' impiego di materiali idonei e che, in caso di danni, egli risponde a titolo di colpa professionale, ex artt. 2236 e 1668 c.c.;
- Il direttore dei lavori, nel momento in cui accetta l'incarico, deve garantire al committente la capacità professionale per esercitare il controllo sulla corretta esecuzione dell'opera nel suo complesso ed in ogni suo aspetto. Viceversa, sulla base dei principi di prudenza, correttezza e diligenza professionale, è suo preciso obbligo astenersi dall'accettare l'incarico. Il direttore dei lavori risponde dei vizi e difetti dell'opera pur se commessi da altri. Il direttore dei lavori è infatti la persona di fiducia del committente, incaricata di sorvegliare che le opere vengano correttamente eseguite dall'appaltatore e dal personale di cui questi si serve, intervenendo, per tempo, anche solo a fermarne l'esecuzione, prima che esse



vengano completate, qualora questa manifesti vizi o difetti pur se ad altri ascrivibili. Con la Sentenza n. 7370 in data 13/04/2015 la Corte di Cassazione ha fornito fondamentali chiarimenti sul tema delle responsabilità professionali che ricadono in capo al direttore dei lavori, evidenziando, in estrema sintesi, come il suo compito di controllare la corretta e puntuale esecuzione delle opere si estende alla interezza delle opere stesse e sia preciso dovere del direttore dei lavori non assumere l'incarico qualora egli non abbia sufficiente competenza e capacità professionale per poter verificare l'intera esecuzione delle opere, anche con riferimento a quelle parti per le quali egli non sia eventualmente in possesso delle necessarie abilitazioni professionali.

- Non solo le imprese di costruzione, ma anche quelle che effettuano lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria, sono responsabili per dieci anni degli eventuali difetti. Lo ha spiegato la Corte di Cassazione con la sentenza 22553/2015. L'articolo 1669 del Codice Civile prevede che, negli edifici o altre cose immobili destinate alla lunga durata, il soggetto che ha realizzato l'opera è responsabile per dieci anni dal compimento nei confronti del committente per gli eventuali difetti di costruzione o per i danni causati;
- La garanzia dell'appaltatore per le difformità ed i vizi dell'opera è esplicitazione particolare della responsabilità per inadempimento, attuabile con la riduzione proporzionale del prezzo ovvero con l'eliminazione delle anomalie delle opere a sue spese, la quale comporta l'obbligo per l'appaltatore di procedere direttamente ai lavori di correzione e di riparazione senza ulteriore compenso (Cass. 5250/2004 - 10571/2001 - 7872/1990 - 2974/1989 - 4839/1988 - 5624/1984); La responsabilità dell'appaltatore per difetti dell'opera ex artt. 1667-1668 c.c. non ammette né esclusioni, né limitazioni, fatte salve le eccezioni di legge, dato che l'art. 1668 al 1° comma pone a carico dell'appaltatore tutte le conseguenze dell'inesatto adempimento, obbligandolo a sopportare, a seconda della scelta operata dal committente, l'onere della integrale eliminazione dei vizi o la riduzione del prezzo, salvo il risarcimento del danno, senza alcun riguardo alla consistenza ed al costo dei lavori di riparazione (Cass. 9064/1993).

Anche il **proprietario** dell'immobile **risponde** a risarcire i **danni patrimoniali e di salute**, in caso di insalubrità.

## RICONOSCIMENTO DEL DANNO ALLA SALUTE PER INSALUBRITA' IMMOBILI: PROPRIETARIO E CONDOMINIO NE RISPONDONO

- **Corte di Cassazione, Sez. III Civile, sentenza 29, maggio 26 agosto.2014, n. 18247.** Il condominio non destini al portiere un alloggio insalubre, perché se il dipendente si ammala, o si aggrava una malattia che già aveva, i proprietari dovranno risarcirlo del danno biologico. Ciò è stato sentenziato dalla corte di Cassazione, nel valutare un ricorso di una donna di Roma che ha portato in Tribunale l'Ente Nazionale di Previdenza e Assistenza per Farmacisti che le aveva assegnato come alloggio del portiere un seminterrato umido, tanto che i sintomi della sua artrosi si erano aggravati.
- **Sentenza n. 1230 del 7 maggio 2013, Tribunale di Monza-ai sensi dell'art. 2051 c.c.** Il Condominio, quale custode delle parti comuni, risponde in via autonoma dei danni patrimoniali e non patrimoniali subiti dal Condoino a causa di infiltrazioni di acqua provenienti dalle pareti perimetrali comuni, salvo la prova del caso fortuito. A sua volta il Condominio potrà rivalersi nei confronti dell'impresa che ha edificato l'immobile per la responsabilità extracontrattuale relativi ai vizi di costruzione ex art. 1669 c.c. chiedendo la manleva di quanto liquidato a favore del danneggiato. I condomini hanno diritto alla liquidazione equitativa del danno non patrimoniale per i 5 anni passati in un immobile che, a causa delle infiltrazioni, è risultato essere non adeguato alla funzione abitativa. Tanto risulta peraltro dalla documentazione medica prodotta in giudizio che attesta l'insorgenza di una forma allergica riconducibile direttamente alla presenza di muffe proliferate a causa della umidità.
- **Corte di Cassazione, Sez. III, Sentenza del 28 settembre 2010, n. 20346** "se l'immobile è affetto da umidità, il giudice può decretare il risarcimento danni (dovuti all'ammuffimento dei suppellettili) in favore dell'inquilino a carico del proprietario, anche quando il locatario risulta sfrattato per non aver pagato i canoni mensili. L'invasione dell'umidità per effetto di 'trasudo' dalle pareti costituisce un "deterioramento rilevante", un "vizio" che incide sulla funzionalità strutturale dell'immobile impedendone il godimento; in presenza di tale vizio il conduttore può legittimamente invocare la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 1578 del codice civile". Se si può appurare che l'umidità e la muffa presenti sui muri dipendono da gravi difetti, ai sensi dell'art.1669 c.c., che non solo incidono sulla stabilità dell'edificio (la legge parla appropriatamente di pericolo di rovina dell'immobile), ma che possono consistere in tutte quelle alterazioni che, pur riguardando anche una sola parte dell'opera, incidono sulla struttura e funzionalità globale, menomando apprezzabilmente il godimento dell'opera stessa, si ha diritto ad un risarcimento dei danni stimabile in danni diretti e in minor valore dell'immobile.
- **Corte di Cassazione, Sez. I Civile, Sentenza 12 aprile.2006 n. 8520** La Corte di Cassazione ha ribadito che l'art. 1669 c.c. è da intendersi come norma speciale rispetto alla disposizione contenuta nell'art. 2043 c.c., risultando la seconda applicabile qualora la prima lo sia in concreto; quindi oltre all'azione di responsabilità dell'appaltatore per vizi e difetti costruttivi prevista dall'art. 1669 del codice civile, che ha durata decennale e quindi limitata, potrà essere sempre invocata, ricorrendone i presupposti, la norma generale di risarcimento danni di cui all'art. 2043.



- **Corte di Cassazione, Sentenza n. 915/99.** “il locatore è ugualmente tenuto a risarcire il danno alla salute subito dal conduttore, per effetto delle condizioni abitative dell’immobile locato, quand’anche tali condizioni fossero note all’inquilino al momento della conclusione del contratto, dovendosi ritenere che la tutela del diritto alla salute prevalga su qualsiasi accordo tra privati di esclusione o limitazione della responsabilità del locatore”. Pertanto il locatario è tenuto a risarcire i danni di salute del conduttore.
- **Corte di Cassazione, Sez. II, Civ., Sentenza 15 aprile 1999 n. 3753.** L’umidità conseguente a inadeguata coibentazione delle strutture perimetrali di un edificio, ove sia compromessa l’abitabilità e il godimento del bene, si configura come grave difetto dell’edificio ai fini della responsabilità del costruttore ex art. 1669 c.c.. Il diritto del committente si prescrive in un anno dalla denuncia, che deve essere avanzata, a pena di decadenza, entro un anno dalla scoperta del danno lamentato.
- **Corte di cassazione, sentenza 38559/14.** Il locatore di un immobile è responsabile per i danni alla salute subiti dal conduttore nel corso del contratto e dovuti alle condizioni abitative dell’alloggio. La responsabilità del locatore per i danni derivanti dall’esistenza dei vizi sussiste anche in relazione a quelli preesistenti la consegna del bene ma manifestatisi successivamente a essa, nel caso in cui il locatore poteva conoscere la loro esistenza usando l’ordinaria diligenza. **Il locatore è tenuto a risarcire il danno alla salute subito dal conduttore in conseguenza delle condizioni abitative dell’immobile locato** quand’anche tali condizioni fossero note al conduttore al momento della conclusione del contratto, in quanto la tutela del diritto alla salute prevale su qualsiasi patto interprivato di esclusione o limitazione di responsabilità. Va detto che il formarsi della muffa sulla pareti di casa può dipendere sia dalle cattive abitudini di chi vi abita (insufficiente areazione dei locali, collocazione degli stendini all’interno della casa, ecc.), sia dalla mancata manutenzione da parte del proprietario di casa. L’articolo 1587 comma 1 numero 1 Codice Civile dispone che «il conduttore deve prendere in consegna la cosa e osservare la diligenza del buon padre di famiglia nel servirsene per l’uso determinato nel contratto o per l’uso che può altrimenti presumersi dalle circostanze». Solo ove la muffa possa ricondursi ai vizi della cosa locata, potrà applicarsi la disposizione di cui all’articolo 1578, Codice civile, per il quale «**se al momento della consegna la cosa locata è affetta da vizi che ne diminuiscono in modo apprezzabile l’idoneità all’uso pattuito, il conduttore può domandare la risoluzione del contratto o una riduzione del corrispettivo**, salvo che si tratti di vizi da lui conosciuti o facilmente riconoscibili. Il locatore è tenuto a risarcire al conduttore i danni derivati da vizi della cosa, se non prova di avere senza colpa ignorato i vizi stessi al momento della consegna». L’articolo 1581, Codice civile dispone a sua volta che «le disposizioni degli articoli precedenti si osservano, in quanto applicabili, anche nel caso di vizi della cosa sopravvenuti nel corso della locazione».
- **Giudice di Pace, Forlì, sez. penale, sentenza 20/12/2016 n° 824.** Il venditore di un immobile risponde per i vizi e difetti delle lesioni cagionate. La controversia in esame riguarda le lesioni subite da alcuni minori, figli di una signora che aveva acquistato un immobile nell’anno 2007 per adibirlo a residenza familiare, che manifestava una copiosa infiltrazione che causava muffe e umidità. Tale vizio costruttivo - mai risolto dai venditori - è stato causa di infezioni alle vie respiratorie dei figli della donna, la quale, esasperata dal continuo ricorso alle cure mediche per le lesioni subite dai figli, si è rivolta all’autorità giudiziaria. La

sentenza in commento appare degna di nota poiché affronta il problema del rapporto di causalità tra la condotta omissiva dei venditori, circa il porre rimedio a problematiche dell'immobile da loro alienato, e le lesioni subite dagli occupanti per l'esposizione ad ambienti insalubri.

- **Tribunale di Roma, sentenza numero 18683/13.** Danno da stress all'inquilino per l'autoclave rumorosa se il proprietario dell'immobile non mette la sordina. Il danno biologico è stato valutato da una consulenza medico legale disposta dal giudice a causa di «un disturbo dell'adattamento da stress», nella misura del 13%. E così le sono stati riconosciuti quasi 18 mila euro. Gli ispettori dell'Asl avevano confermato che la cabina del locale di servizio che ospita l'impianto centrale di approvvigionamento dell'acqua a servizio dell'edificio era troppo umida. Il Consulente Tecnico d'Ufficio ha confermato che il quadro clinico della signora mostrava una «gravità medio-elevata», con sindrome d'ansia e disturbo dell'umore, depresso «per l'esposizione a stimoli ambientali» che sono compatibili con la «condizione psicopatologica» in cui viveva l'inquilina.
- **Tribunale, Firenze, sentenza 21/01/2011 n° 147.** Va riconosciuta la risarcibilità del danno non patrimoniale per la violazione del diritto di proprietà, rientrante nella categoria dei diritti fondamentali inerenti alla persona. Posto che la risarcibilità del danno non patrimoniale è ammessa, oltre che nelle ipotesi espressamente previste dalla legge, nei casi in cui il fatto illecito altrui vulneri diritti inviolabili della persona costituzionalmente protetti, la tutela non è ristretta ai soli casi di diritti inviolabili della persona espressamente riconosciuti dalla Costituzione nel presente momento storico, ma, in virtù dell'apertura dell'art. 2 Cost., ad un processo evolutivo, deve ritenersi consentito all'interprete rinvenire nel complessivo sistema costituzionale indici che siano idonei a valutare se nuovi interessi emersi nella realtà sociale siano, non genericamente rilevanti per l'ordinamento, ma di rango costituzionale attenendo a posizioni inviolabili della persona umana: deve nella specie ritenersi configurabile il risarcimento del danno non patrimoniale da lesione del diritto di proprietà, posto che la lesione di tale diritto non può non considerarsi ingiusta. (Cassazione civile, sez. III, ordinanza 17.09.2010 n° 19816)

Per ogni info: [info@tecnicieprofessione.it](mailto:info@tecnicieprofessione.it)

 [+393486986500](tel:+393486986500)

Per la realizzazione di questa Guida informativa, si ringraziano, in particolare, il *prof.dott. Nicola Fiotti* del Dipartimento Universitario Clinico di Scienze Mediche Chirurgiche e della Salute dell'Università degli Studi di Trieste, Direttore del Comitato Scientifico "Progetto Esperto in Edificio Salubre", *Alida Ferreri, Angelo Bandello, Antonio Troisi, Barbara Mazza, Denis Suga, Federico Targa, Giorgio Genangeli, Leo Lioce, Maura Di Prato, Paola Allegri, Valentina Ferrotti, Vita Rossetti*, Esperti in Edificio Salubre.

