

2014

PROGETTARE BIOEDILE

Giovanni Tona

[LA BIOEDILIZIA]

Dai concetti fondamentali ai principali materiali

BIOEDILIZIA - CONCETTI FONDAMENTALI

L'inquinamento dell'aria generato oggi negli ambienti interni per via di varie sostanze tossiche, come stabilito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, appare addirittura superiore a quello dell'ambiente esterno.

L'abitazione si è trasformata in un bunker ermetico, a difesa della privacy, diminuendo drasticamente i rapporti con l'ambiente circostante.

Le principali cause dell'accumulo di tali sostanze sono da ricercare nella scarsa ventilazione degli ambienti, l'elevata illuminazione, il frequente utilizzo di deodoranti e altri prodotti igienizzanti, la presenza dei fumi generati dalla combustione del tabacco; anche i materiali da costruzione e gli arredi contengono sostanze altamente tossiche e sintetiche, dunque dannose per l'uomo.

L'involucro edilizio deve essere considerato come un organismo. Oggi invece si punta alla realizzazione di costruzioni impermeabili, del tutto isolate dall'ambiente naturale, tralasciando il fatto che sarebbe in realtà più opportuno cercare di recuperare l'esistente tramite l'utilizzo di prodotti riciclabili e atossici.

La terza pelle

Tre sono gli involucri indispensabili per garantire i corretti equilibri della vita umana; la traspirabilità della pelle è fondamentale sia per la salute che per la possibilità di respirare, ma anche la salubrità dell'abito è di primaria importanza, in quanto le fibre che lo compongono devono assicurare la corretta traspirazione del nostro organismo. La terza pelle, la casa in cui viviamo, deve garantire salubrità attraverso i materiali che la costituiscono e deve poter respirare tutte le vibrazioni circostanti.

Gli abiti moderni, costituiti da tessuti in fibre sintetiche, non sono in grado di far respirare la pelle, generando una sensazione di soffocamento, dovuta alla riduzione della respirazione cutanea e all'eccesso di calore accumulato.

Il sudore, evaporando sulla superficie cutanea, vi deposita la sua componente minerale e può limitare la capacità di respirazione della pelle in caso di utilizzo di abiti privi di una sufficiente ventilazione e che agevolano il deposito di vapore acqueo al loro interno.

Anche la casa, dunque, dovrebbe poter garantire uno scambio d'aria continuo e la libera uscita dei vapori, proprio come se fosse un vero e proprio organismo. Inoltre dovrebbe essere priva di cariche elettrostatiche, allo stesso modo in cui abbiamo rilevato questa necessità per l'abbigliamento.

Appaiono dunque sempre più evidenti i legami tra la terza pelle e varie sintomatologie, fisiche e psicologiche - soprattutto reazioni cutanee, cefalea, nausea, irritazioni oculari e delle vie aeree, affaticamento, vertigini - che colpiscono il genere umano.

Tra le principali fonti di inquinamento interno si ricordino gli agenti chimici tossici presenti in vernici, lacche, solventi e materiali sintetici, o anche la presenza di certe fibre minerali negli intonaci e l'uso di certi materiali da costruzione e da arredamento, contenenti sostanze tossiche in grado di formare una barriera impermeabile che impedisce la corretta traspirazione dei locali. Tali materiali tendono inoltre a caricarsi elettrostaticamente, modificando gli equilibri nella ionizzazione dell'aria, a cui si sommano le alterazioni ambientali generate dagli impianti elettrici, idraulici e termici.

Un edificio in mattoni, calce, legno, traspira ed è igroscopico; uno in cemento, plastica e vernici sintetiche agisce invece come barriera a vapore, come isolante e impermeabilizzante.

Il reticolo di Hartmann

Attorno alla superficie terrestre sono presenti radiazioni elettromagnetiche naturali, con diversa intensità e frequenza. Tale campo magnetico è generato da un nucleo metallico

terrestre; le linee di forza generate da tale campo attraversano la superficie terrestre e si estendono nello spazio circostante.

Tutti gli esseri viventi e non viventi si trovano vibrano costantemente irradiando frequenze elettromagnetiche di varia intensità e lunghezza d'onda. Gli esseri umani sono in sostanza delle macchine elettriche, composte da cellule sedi di fenomeni elettrici, in grado di ricevere ed emettere onde elettromagnetiche.

Gli esseri viventi sono soggetti dunque a stress continuo causato dal dispendio di energie che il nostro organismo è costretto ad attivare per compensare le anomalie, che il più delle volte generano patologie varie.

Hartmann ha individuato un reticolo di raggi tellurici con interasse di circa 2 m in direzione est-ovest e 2,5 m in direzione nord-sud, equiparabile a un muro invisibile sviluppato sull'intera superficie del pianeta.

Le onde cosmiche si annullano negli interspazi tra le fasce di larghezza 20 cm costituenti il reticolo, mentre nelle sovrapposizioni, chiamate nodi, il campo magnetico genera punti patogeni carichi di radioattività.

Inoltre in presenza di corsi d'acqua sotterranei o grandi masse metalliche sotterranee, per via dell'attrito vi è un'amplificazione di tali effetti, con emissione di raggi gamma e neutroni.

Tali vibrazioni con le quali l'organismo entra in risonanza possono provocare alterazioni cellulari con conseguente riduzione della capacità di reazione e di difesa del sistema immunitario, che dà origine alle malattie suddette.



Le ragioni dell'inquinamento interno

E' curioso osservare come alcune popolazioni che vivono in simbiosi con la natura non siano colpite da malattie tipiche della civiltà industriale, ad esempio il cancro.

Le cause principali dell'inquinamento interno possono derivano dalle moderne tecniche di costruzione e in particolare dalle emanazioni chimiche tossiche provenienti dai materiali isolanti sintetici e artificiali, dalle vernici, dalle laccature e dai solventi, così come dai rivestimenti sintetici di pareti e soffitti.

La barriera impermeabile generata da tali materiali, oltre a impedire la corretta traspirazione degli ambienti, ha come conseguenza diretta la diffusione di muffe. Essi tendono inoltre a caricarsi elettrostaticamente, essendo pessimi conduttori elettrici, modificando gli equilibri nella ionizzazione dell'aria.

Infatti toccando un oggetto metallico si percepisce una lieve scarica elettrica, dovuta al fatto che, circondati da superfici plastificate, noi stessi ci siamo caricati elettrostaticamente.

L'uomo, isolandosi sempre di più dal suo naturale contesto, e rendendo i suoi ambienti più confortevoli e disinfettati, non ha fatto altro che generare un microcosmo più inquinato dello spazio esterno, per via delle continue esalazioni tossiche provenienti da materiali di origine sintetica, della scarsa ventilazione degli ambienti interni e conseguente aria secca. Dovrebbe invece essere possibile lo scambio d'aria costante, come avviene per gli organismi viventi.

L'isolamento dall'ambiente esterno comporta un altro grave rischio per via

dell'abbondante presenza del **radon**, gas proveniente dalle rocce di origine vulcanica presenti nel sottosuolo, considerato la maggiore causa di tumore al polmone dopo il fumo. Se infatti all'esterno avviene una diluizione naturale nell'atmosfera, all'interno la presenza di materiali isolanti e non traspiranti blocca la circolazione di tale gas, trasformando gli ambienti interni in un bunker mortale.

In sostanza occorrerebbe distaccarsi dai materiali di ultima generazione, la cui diffusione ha comportato anche un abbattimento dei costi (**polistirolo, polistirene, poliuretano, lana di roccia e di vetro...**); essendo di origine petrolchimica, grazie alla loro elevata densità, creano un cappotto a tenuta stagna che elimina la naturale traspirazione della costruzione; se inoltre si considera che sono per lo più costituiti da prodotti potenzialmente nocivi (il polistirolo deriva dalla polimerizzazione dello stirolo, velenoso e in grado di irritare pelle e mucose oltre ad avere effetti narcotizzanti) si comprende come sia estremamente più vantaggioso utilizzare prodotti naturali, come sughero, fibra di legno, fibra di cocco, lana di cellulosa, lana di lino, lana di pecora, feltro di juta, che garantiscono delle buone qualità traspiranti.

I PRINCIPALI MATERIALI BIOECOLOGICI

I principali requisiti per i prodotti da costruzione bioecologici sono:

- risparmio energetico e ritenzione di calore;
- assenza di sostanze pericolose nella composizione che possono comportare il rilascio di natura chimica (gas, composti organici volatili VOC) o di natura microbiologica (putrescibilità, formazione di muffe, funghi, virus, batteri) ed il rilascio di polveri, fibre o particelle radioattive;
- bassa emissività ed inquinamento ambientale nelle diverse fasi del ciclo di vita del prodotto;
- uso di materie prime abbondantemente disponibili;
- riciclabilità e la smaltibilità delle materie prime impiegate limitando i rischi ambientali;
- sicurezza per i lavoratori nella fase di produzione e per gli utenti nella fase di esercizio;
- sicurezza in caso di incendio;
- resistenza meccanica;
- protezione contro il rumore.

TAMPONAMENTI

Blocchi in laterizio porizzato con materiale di origine naturale

Il Laterizio porizzato per murature forato e alleggerito è ottenuto aggiungendo all'impasto tradizionale di argilla acqua e sabbia altri materiali di origine naturale a bassa granulometria (2-2,5 mm) che in fase di cottura rilasciano gas creando microalveoli, uniformemente diffusi nella massa d'argilla, che garantiscono al mattone un alto grado di isolamento termico, elevata permeabilità al vapore e resistenza al gelo e al fuoco.

Solitamente per la porizzazione del materiale si usano:

- la pula di riso
- la sansa di olive
- la farina di legno
- la cellulosa



Blocchi in laterizio rettificati

I laterizi rettificati hanno superfici di appoggio superiori ed inferiori perfettamente parallele; in tal modo è possibile realizzare giunti di 1 solo mm utilizzando idonee colle, riducendo notevolmente i tempi di posa e garantendo assenza di fessurazioni e ponti termici.



Blocchi in laterizio-sughero

Tali blocchi sono costituiti da laterizi forati, assemblati con aggancio metallico ad uno strato isolante in sughero inserito tra loro, così da generare un elemento a taglio termico completo, con totale assenza di ponti termici. Per via dello spessore è possibile realizzare una muratura portante, con un buon grado di isolamento termico e acustico.

Per il sughero in pannelli non devono essere utilizzate colle sintetiche cariche di formaldeide, ma deve essere utilizzata soltanto la suberina (resina naturale) prodotta a seguito di compressione a caldo del prodotto macinato, che agisce da autocollante sciogliendosi al calore e legando i granuli a seguito di raffreddamento.

Tali pannelli si riconoscono per il loro colore bruno (pannelli di sughero tostato) rispetto al colore biondo di quelli incollati con prodotti sintetici.



Pannelli in fibre di legno

Per la realizzazione di pannelli in fibra di legno si utilizzano fibre provenienti da lavorazioni, sminuzzate e pressate con l'aggiunta di lignina, prodotta naturalmente ad elevate temperature.

I pannelli così ottenuti sono traspiranti e termoisolanti, garantendo anche un ottimo isolamento acustico.

ISOLANTI

Argilla espansa

L'argilla espansa è un isolante naturale inalterabile nel tempo, anche con temperature e umidità estreme, oltre ad essere incombustibile inattaccabile da parassiti; viene

solitamente utilizzato come materia prima per manufatti resistenti al fuoco o refrattari. Inoltre, per via della sua struttura cellulare e porosa, garantisce un buon assorbimento del rumore.

E' utilizzato sfuso comunemente all'interno di intercapedini, coperture, pavimenti e nella produzione di calcestruzzi alleggeriti termo-fonoisolanti.



Perlite e vermiculite espanse

Possiede ottime proprietà termoisolanti e fonoassorbenti oltre ad essere incombustibile e a non emettere fumi tossici in caso di incendio; è inattaccabile da parassiti e non contiene sostanze nocive per la salute.

Viene utilizzata, allo stesso modo dell'argilla espansa, in forma sfusa per il riempimento di intercapedini, coperture, sottotetti, sottofondi e massetti in solai interpiano o contro terra.



Silicato di calcio

Viene prodotto da materie prime come la sabbia quarzosa, la calce e la cellulosa, senza impiego di propellenti, additivi o fibre minerali.

I pannelli presentano un'elevata capacità di assorbimento di acqua (fino a tre volte il peso netto), che li rende particolarmente adatti ad un isolamento interno delle superfici (ove non è possibile isolare dall'esterno). Questo materiale è frequentemente utilizzato per il risanamento di muri umidi a causa della condensa e l'eliminazione di muffe, oltre che per l'isolamento termoacustico sottopavimento a contatto con l'esterno. Tale prodotto assicura un clima degli ambienti confortevole per via della regolazione attiva dell'umidità dell'aria, essendo in grado di assorbire l'umidità in eccesso negli ambienti per rilasciarla poi quando gli ambienti sono più secchi.

Si presenta infine incombustibile e facilmente lavorabile.



Vetro cellulare

Il vetro cellulare espanso, contenente vetro riciclato al 50% circa, proveniente da lampade al neon e da vetri di autovetture non più utilizzate, si presenta sotto forma di pannelli, lastre ed altri elementi di colore scuro o anche sfuso. Per via della sua struttura a celle ermeticamente chiuse possiede una totale impermeabilità, oltre a garantire un'elevata resistenza a compressione.

E' incombustibile e non emette fumi tossici in caso di incendio.

Viene solitamente impiegato in ambienti controterra dal lato esterno e sotto strutture di fondazione.



Fibra di cellulosa

La fibra di cellulosa (carta) è un ottimo isolante termico per via della struttura dei suoi pori in grado di rinchiudere grandi quantità d'aria, riducendo le perdite di calore.

Ha un buon comportamento fonoisolante e fonoassorbente; non contiene sostanze tossiche e non provoca reazioni a contatto con la pelle; è inoltre traspirante ed igroscopica, in grado di assorbire umidità dall'ambiente e cederla poi successivamente. Viene trattata con un 15% di sali di boro, per assicurare un trattamento antiparassitario ed ignifugante; a seguito della miscelazione si ottengono fiocchi che intrappolano microscopiche celle d'aria, garantendo un eccellente termoisolamento. Aggiungendo anche un 10% di fibra sintetica di poliestere si ottengono dei pannelli che rendono il prodotto più facile da lavorare.



Fibra di legno

Deriva da scarti e residui di legno non trattato chimicamente.

La fibra di legno è un materiale fortemente igroscopico; l'umidità viene assorbita dalle fibre e lo spazio tra esse, che determina la porosità del materiale, rimane pieno d'aria; ciò a differenza di alcuni materiali fibrosi di origine minerale (fibra di vetro o di roccia) le cui fibre non sono in grado di assorbire l'umidità al loro interno. I pannelli vengono solitamente utilizzati per isolare termicamente e acusticamente strutture e coperture in legno, solai e pavimenti, come cappotti esterni o interni.



Fibra di legno mineralizzata

Con opportuni trattamenti meccanici, le fibre di legno vengono impregnate con magnesite o cemento Portland ottenendo la loro mineralizzazione che favorisce notevole coesione e compattezza, oltre a buona traspirazione e igroscopicità.

Tali pannelli vengono utilizzati come isolanti termo-acustici anche in ambienti contro terra e con pareti umide, oltre che per la protezione al fuoco e per l'eliminazione di ponti termici.



Canna palustre

Si trova spontaneamente nelle zone paludose e lungo le rive di fiumi e dei laghi, e si rigenera continuamente. Le canne secche sono raccolte in inverno e successivamente compresse e legate con filo di ferro zincato o con filo di nylon, per ottenere stuoie portaintonaco. I pannelli di canna palustre hanno ottima capacità termoacustica, e sono utilizzati come base per cappotti interni ed esterni con strato di finitura in legno o intonaco. Si utilizzano anche per intercapedini di pareti, solai e coperture di strutture in legno. E' traspirante e resistente alle muffe. Con l'aggiunta di acido silicico si ottiene anche una buona resistenza al fuoco senza produzione di sostanze nocive.



Fibra di canapa

Dalla pianta della canapa si ricava la fibra, successivamente trattata con sali di boro, per migliorarne il comportamento al fuoco, e infine fusa tramite termo fissaggio alle fibre di poliestere per assicurare un rinforzo ai pannelli. E' un materiale con ottime proprietà di isolamento termo-acustico; è traspirante ed igroscopica, consentendo la regolazione dell'umidità e garantendo un salubre clima interno. E' inoltre resistente alla muffa, agli insetti e ai parassiti e non contiene sostanze tossiche. E' utilizzata soprattutto per intercapedini di pareti in legno o laterizio, coperture e sottopavimenti, per eliminare il rumore da calpestio.



Fibra di lino

Ottenuta da una materia prima rigenerabile, con estrazione priva di inquinamento e consumi energetici, ha ottime proprietà termoacustiche, essendo inoltre altamente traspirante ed igroscopica; non è nociva per la salute e non si carica elettrostaticamente. I pannelli di fibra di lino vengono utilizzati in intercapedini di strutture lignee, cappotti interni ed esterni, coperture ventilate, pareti divisorie interne, controsoffitti, sottopavimenti e solai.



Fibra di cocco

La fibra di cocco, estratta dallo strato esterno della noce di cocco e messa a macerare per circa 10 mesi, per eliminare le componenti organiche, per poi essere essiccata, trattata con sali di boro per renderla inattaccabile dai parassiti, e pressata in feltri, presenta buone proprietà termiche e ottime proprietà per l'isolamento acustico da calpestio, è permeabile al vapore, consentendo una corretta traspirazione della struttura; è inoltre un materiale a combustione lenta e non teme l'umidità essendo immarcescibile. Viene usata soprattutto come isolante acustico per pavimenti galleggianti o per pareti interne.



Fibra di juta

Si ricava dalla pianta della juta, presente soprattutto in Asia sud-orientale, dalla macerazione degli steli in acqua, al fine di eliminare le componenti organiche, e dalla successiva estrazione delle fibre dalla parte legnosa. Il procedimento di preparazione dei

feltri non richiede l'utilizzo di sostanze chimiche. E' quasi inattaccabile dai parassiti, igroscopica e traspirante e viene utilizzata soprattutto sotto forma di feltri, per l'isolamento dai rumori di calpestio nei pavimenti galleggianti e per quello dai rumori aerei in pareti a struttura portante in legno o metallo e controsoffitti.



Fibra di kenaf

Le piante di kenaf, simili a quelle di canapa, vengono lasciate seccare nei campi per poi procedere al taglio e raccolta degli steli, ormai privi di linfa, successivamente lavorati in macchine che separano la parte fibrosa dalle altre componenti. La fibra di kenaf è un ottimo isolante termoacustico, è igroscopico e traspirante, garantendo un clima salubre. Non contiene sostanze tossiche e non è rischioso per la salute. I pannelli rigidi sono utilizzati come isolanti termoacustici in intercapedini di strutture in legno e muratura, cappotti interni ed esterni ventilati, controsoffitti, sottopavimenti e solai; i feltri flessibili, invece isolano acusticamente dai rumori di calpestio.



Fibra di mais

E' un prodotto abbastanza recente che viene ottenuto dai chicchi di mais, fatti fermentare per estrarre l'acido polilattico, lavorato successivamente per produrre le fibre, sovrapposte e portate a 160 C° in appositi forni per assicurare la termolegatura e la formazione di pannelli di diverso spessore e densità. E' un materiale con ottime capacità termoacustiche ed è traspirante, inoltre, in caso di incendio, si autoestingue con basse emissioni di fumo. Si utilizza per intercapedini di strutture in legno, cappotti interni o esterni, coperture ventilate, pareti divisorie interne, controsoffitti, sottopavimenti e solai.



Lana di pecora

E' una fibra proteica che le pecore producono ogni anno, ed è un materiale elastico e robusto, con eccellenti proprietà termo-fonoisolanti, è traspirante ed altamente igroscopica, in grado di assorbire fino al 30% del suo peso senza risultare umida, è autoestinguente poiché in caso di incendio non brucia fino a una temperatura pari a 580°, non cola e non emette gas tossici.

Viene sottoposta a trattamenti protettivi per non essere attaccata da parassiti; è inoltre un prodotto anallergico.



MALTE

Con l'estesa commercializzazione del cemento in quasi tutti i settori dell'edilizia, e il conseguente abbattimento dei costi, ci si è totalmente dimenticati delle qualità dei prodotti usati in passato, per lo più a base di calce, totalmente traspiranti e resistenti all'acqua.

Oggi si è portati a pensare che un buon intonaco debba necessariamente essere forte e duro per resistere agli agenti atmosferici.

In realtà il cemento, per via della sua cottura ad altissime temperature, si presenta totalmente rigido e impermeabile, impedendo una corretta traspirazione delle pareti.

L'impiego di intonaci a base di cemento è inoltre il principale responsabile delle più comuni patologie presenti sulle facciate dei nostri edifici; infatti, a causa delle cavillature generatesi per via delle continue contrazioni e dilatazioni a cui il materiale è sottoposto in presenza di escursioni termiche, in caso di piogge battenti, l'acqua si insinua nella sottostante muratura, non riuscendo più ad evaporare a causa dell'antitranspirabilità e impermeabilità dell'intonaco.

Il ciclico abbassamento di temperatura determina il gelo dell'acqua rimasta sotto la superficie che, gonfiandosi, provoca il distacco di estese parti di intonaco.

Il legante che meglio risponde ai requisiti di compatibilità ambientale è invece la calce (aerea per ambienti interni ed idraulica per esterni).

Malta di calce aerea

L'indurimento e la presa della calce aerea possono avvenire soltanto a diretto contatto con l'aria, dando vita al processo di carbonatazione (cessione di acqua) a contatto con il carbonio contenuto nell'aria stessa.

La continua cessione di umidità a contatto con quest'ultima assicura la totale asciuttezza dei muri.

Tale prodotto, per via della sua elevata alcalinità ha ottime proprietà antibatteriche e antimuffa; inoltre non rilascia sostanze nocive né in fase di esercizio che di dismissione.

Malta di calce idraulica

Ottenuta dalla cottura in forno a circa 1000-1200°C di marne naturali o calcari con elevata percentuale di argilla silicea (fino al 25%).

A differenza della calce aerea, ha una prima presa idraulica (a contatto con l'acqua) cui segue una seconda presa aerea.

Il processo di presa ha inizio non prima di un'ora dalla formazione dell'impasto, per poi svilupparsi entro le 48 ore successive. Quest'ultimo diventa stabile dopo 6 mesi circa.

Rispetto alla malta di calce aerea la resistenza meccanica è notevolmente superiore, ed è possibile l'utilizzo su superfici esposte agli agenti atmosferici, garantendo anche una buona coibenza termica.

Malta di gesso

E' un legante aereo, risultante dalla cottura e successiva macinazione della pietra da gesso, è utilizzato solo per rasature di intonaci interni, in ambienti privi di umidità, essendo il gesso molto igroscopico e con tendenza al rigonfiamento.

Presenta inoltre un tempo di presa molto ridotto (pochissimi minuti), che si completa in genere entro 1 ora, motivo per cui spesso viene addizionata alla malta di calce.

Al termine del processo di presa il gesso recupera il grado di idratazione reintegrando l'acqua persa durante la cottura e presentando dunque un aumento di volume rispetto alla massa iniziale.

E' sconsigliato il contatto del gesso con elementi metallici tali da provocare aggressioni chimiche dannose per l'ambiente.

VERNICI

In una qualunque casa l'aria contiene molte sostanze che non sono presenti nell'aria esterna: esalazioni e rilasci gassosi di molteplici prodotti chimici. Alcune di queste sostanze possono essere rilasciate per anni e quindi inconsapevolmente respirate.

Le pitture e resine plastiche, ad esempio, hanno il vantaggio apparente di essere idrorepellenti e lavabili, ma contemporaneamente sono totalmente impermeabili; ciò significa che riducono drasticamente la capacità traspirante delle pareti; inoltre contengono solventi che evaporando formano una pellicola protettiva, ma a seguito di tale evaporazione le particelle prodotte tendono a permanere e ristagnare negli ambienti, inquinando sensibilmente l'aria. In tal modo possono sorgere problemi cutanei e eritemi alle mucose, debolezza, stanchezza, difficoltà motorie, malattie dell'apparato respiratorio. Un prodotto di trattamento delle superfici dovrebbe invece possedere un'adeguata porosità e traspirabilità, non costituire cioè barriera al vapore; dovrebbe essere elettricamente neutro, non rilasciare polveri o emettere sostanze tossiche e radioattive.

Sono altamente consigliate tempere a base di colla, solo per ambienti interni, pitture a

base di calce, che hanno bisogno solamente della diluizione in acqua, e pitture lavabili a base di resine naturali, oli vegetali, cera d'api, pigmenti e riempitivi minerali, esenti da conservanti e fungicidi sintetici.