



Capitolo 1°

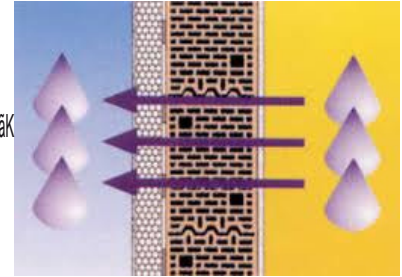
fl' 7Ybb]`X]`W\] a]WU#Ùg]WU`X]`VUgY`L



HfUgd]fUn]cbY#dYf a YUV]`]h{` jUdcfY

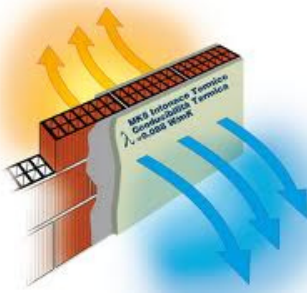
UN ANEDDOTO:

Prima di inoltrarci nella spiegazione della TRASPIRAZIONE¹ dei materiali ritengo doveroso iniziare con un aneddoto² che riunisce in sé le molteplici incomprensioni e i malintesi che sono alla base di affermazioni [] ãÁ-æ } cæ•&^ } cã , &@^Á• ~ ||æÁ!^•] ã!æ : ã [] ^Áá^||æÁ&æ•æÁ-æccæÁæcc!æç^!• [ÁáÁ { ~ !ãK



"vede dottore, applicare una pittura non traspirante sul muro di una casa, è come pitturarsi tutta la pelle, con un isolante..... si ottiene la morte in pochi attimi." il ã [cc [!^Á&@ã^Á^KÁ%—Á• [!] !^ } ã^ } c^Á { æÉÁ { ãáã&æÉÁ] ^!&@...Á•ãÁ { ~ [!^Ñ+Á!ã•] [•cæKÁ%Á õ Á { æÁ—Á [ççã [ÉÁ] ^!&@...Á• } [] Á•ãÁ!^•] ã!æÁ^Á•^Á } [] Á•ãÁ!^•] ã!æÉÁ•ãÁ { ~ [!^Á+Áã/Áã [cc [!^Á%Á õ Á } [] Á& [] çã^ } ^Á!^•] ã!æ!^Áãæ/Á } æ• [Á [ÉÁ { ^!ã [Áæ] & [!æÉÁãæ/|æÁà [&æÑ+ÉÁ] ! [•^*^~^ } ã [Á& [] Á!æÁ•] ã^*æ : ã [] ^KÁ% } [] Á•ãÁ { ~ [!^Á] ^!&@...Á—Áã {] ^áãæÁ la respirazione ma piuttosto perchè viene bloccata l'autoregolazione termica del corpo, il sudore è conseguenza dell'equilibrio termico, l'aria serve per ossigenare il sangue, l'ossigeno si unisce con gli zuccheri e diviene il carburante per l'organismo. Il gas di scarto (l'anidride carbonica) esce dalla ã [&&æÁ } [] Áãæ/|^Á!æ&&ãæANNÁ, } ^ } ã [Á& [] Áã/Áã [ç^! [• [Á• ~ **^!ã { ^ } c [KÁ% õ Á } [] Áæ•• [&ãã ~ ^Á& [•^Á& [•!Á diverse, la casa non ha nulla a che fare con il corpo umano, se non per il fatto che lo contiene."*

E' vero che l'umidità all'interno delle abitazioni è determinata da una elevata produzione di vapore da parte degli abitanti (cucinando, lavandosi, mettendo il bucato ad asciugare sui caloriferi, ed anche l'eventuale esistenza di umidità di risalita capillare che rilascia l'acqua, sotto forma di vapore, all'interno dei locali, ecc.).



W } Æçæ [!^Áã } ãã&æçç [ÉÁ] ~ flÁ^••^!^Á ~ æ } cã , &æç [Áã } ÁFÉÁ!áç!áãããæ& ~ æÁç• [cc [Á forma di vapore) a famiglia, (quattro persone) per giornata. Per ripristinare lo stato di benessere, (il comfort³ si ha quando l'umidità !^!æçãçæÁã^ãÁ [&æ|ã } [] Á• ~] ^!æÁã/Á Í È Ì É Æ DÁ^á^Áçãæ!^Áãæ } } ãÁ ~ æ|ã& [] - dense e quindi muffe, cattivi odori ma anche degrado delle strutture, l'aria umida in eccesso deve essere smaltita.

T ^ } [Áã^!|qF Æ ÉÁã^!|qæ!ãæã ~ { ããæÁ!ã^•&^ÁæãÁ^••^!^Á { æ|çãçæÁæcc!æç^!• [Á!æÁç!æ•] ã!æ : ã [] ^Áá^áã { ~ !ãÁ^Áç [ÉÁ ã/ÁJ Æ ÉÁ] ^!cæ } c [ÉÁçã^ } ^Á^!ã { ã } æç [Á { ^áãæ } c^Áã/Á!ã&æ { ãã [Áã^!|qæ!ãææ] !^ } ã [Á!^Á, } ^•c!^ÉÁ [Áæcc!æç^!• [Á!æÁÁ &æ] æÁããæ•] ã!æ : ã [] ^Áã } Á& ~ &ã } æÉÁ [Áç!æ { ãc^Áã^~ { ããã , &æç [!áÁ^D [Á&|ã { æçã : æç [!áÈ Šã { [!cæ } c^Á—Á] !^ } ã^! } ^Á& [•&ã^ } : æÉÁ, ãæ } ã [•ãÁ^!|æÁç^& [[[*æãÁ^Áããã ~ æ } c [Áá^cc [Á• [] !æÉÁ!æ&ãæ { [Á] ^!ã^!^!^!^Á-æ } cæ•ã^Á& [{ { ^!&ãæ/ã&@^Á&ãÁ-æ } } [Á&!^á^!^ÉÁããæç^!Áãã• [*] [Áá^!|æÁ%!^•] ã!æ : ã [] ^Áá^áã { ~ !ã+È

1 **traspirazione** si intende la perdita d'acqua sotto forma di vapore da parte di un tessuto biologico a contatto con l'ambiente esterno.
2 **Aneddoto** nell'accezione d'oggi può anche indicare un racconto di preciso interesse, che sia relativo a un avvenimento o a un personaggio
3 **comfort** Æ—Á ~ } æ!^•^ } •æ : ã [] ^Á] ~ !æ { ^ } c^Á• [**^ccãçæÁ] ^!&^] ãcããæ/|q~c^ } c^Á^Á•^!ç^!æããã } ãã&æ!^ã/|ã/ç^! [Áããã^ } ^••^!^Á] ^!&^] ãc [È



Capitolo 1°

fl' 7Ybb]`X]`W\] a]WU#Ùg]WU`X]`VUgY`L



HfUgd]fUn]cbY#dYf a YUV]`]h{` jUdcfY

Quando l'umidità relativa $1 \leq \phi \leq 100\%$ è superiore al 100% si ha condensa-
 L'ideale è un igrostat² collegato ad una bocchetta di scambio con l'esterno che immette o espelle
 aria in relazione alla percentuale di umidità relativa riscontrata. Nel caso non usassimo della tec-
 nologia di scambio d'aria, l'umidità relativa si accumula nel tempo e si ha condensa-
 zione di vapore acqueo sale, per poi ricederla quando la percentuale relativa ritorna entro i limiti di
 comfort.

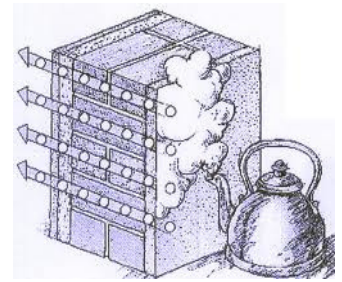
TRASPIRABILITÀ DEI MATERIALI:

μ [fYg]ghYbnU`U`U`X]Z]i g]cbY`U` jUdcfY/

è il rapporto tra la quantità di vapore acqueo contenuto in una massa d'aria e la quantità massima di vapore acqueo
 del materiale. (numero adimensionale sempre maggiore di 1).

j [dYf a YUV]`]h{`U` jUdcfY/

rappresenta la quantità di vapore che passa nell'unità di tempo attraverso
 una sezione unitaria di una parete di spessore unitario sotto una determi-
 nata differenza di potenziale chimico.



In edilizia, per traspirabilità di un materiale si intende la capacità di un materiale di essere attraversato dall'aria umida.

La traspirabilità è in genere correlata alla porosità del materiale.

Tanto più un materiale è traspirante, tanto più bassa è la possibilità che si crei condensa sulla sua
 superficie.

La traspirabilità permette anche un migliore isolamento termico, infatti l'aria secca in condizioni
 stagnanti è un buon isolante termico.

La resistenza al passaggio del vapore è inversamente proporzionale alla traspirabilità μ .

Il μ è la resistenza che oppone il materiale al passaggio del vapore paragonandolo alla resistenza
 empiricamente³ in laboratorio) più questo valore è basso, mai inferiore ad 1, tanto più facilmente il
 vapore riuscirà ad attraversare il materiale.

1 ϕ (UR) è il rapporto tra la quantità di vapore acqueo contenuto in una massa d'aria e la quantità massima di vapore acqueo
 che la stessa massa d'aria riesce a contenere nelle stesse condizioni di temperatura e pressione

2 **igrostat** Apparecchio che regola automaticamente l'umidità dell'aria in un ambiente

3 **empiricamente** Che si basa sull'esperienza, su ciò che può essere dimostrato sperimentalmente



Capitolo 1°



HfUgd]fUn]cbY#dYf a YUV]`]h{` jUdcfY

Nella pratica quotidiana e nelle schede tecniche, si impiega ormai sempre più frequentemente il valore **Sd'**, che si ottiene moltiplicando il μ del

lo spessore dello strato di aria equivalente che oppone una resistenza

Sd' impiega la stessa fatica che impiegherebbe per attraversare mezzo metro di aria. Il μ del materiale non cambia, ma l'**Sd** invece si, in funzione dello spessore.



può trovare in alcune schede tecniche è la diffusione al vapore (**WDD**, "sigkeit" o permeabilità a vapore acqueo), cioè la quantità di acqua (espressa in grammi) sotto forma di vapore che passa attraverso un metro quadrato di membrana nelle 24 ore (**g/m² 24h**). Il dato è molto semplice da capire e si può facilmente relazionare alla prevista produzione di vapore all'interno di un qualsiasi alloggio.

Nella pratica quotidiana e nelle schede tecniche, si impiega ormai sempre più frequentemente il valore **Sd**, che si ottiene moltiplicando il μ del materiale con lo spessore del prodotto espresso in

attraversare questa membrana, il vapore impiegherà lo stesso tempo che impiega per attraversare mezzo metro di aria. Il μ del materiale non cambia ma l'**Sd** invece si, in funzione dello spessore.

schede tecniche è la diffusione al vapore (**WDD**, "sigkeit" o permeabilità a vapore acqueo), cioè la quantità di acqua (espressa in grammi) sotto forma di vapore che passa attraverso un metro quadrato di membrana nelle 24 ore (**g/m² 24h**). Il dato è molto semplice da capire e si può facilmente relazionare in funzione della prevista produzione di vapore all'interno di un qualsiasi alloggio.

Traspirante quando il valore **Sd** **6Uff]Yfu'c'ZfYbc' jUdcfY** quando il valore **Sd**

Se trasferiamo le precedenti ipotesi utilizzando l'unità di misura **WDD**, possiamo considerare

a qualche unità di grammi di acqua per metro quadrato nelle 24 ore.

1 **Sd** **WDD**



Per il calcolo del μ relativi ad alcuni materiali tipici.

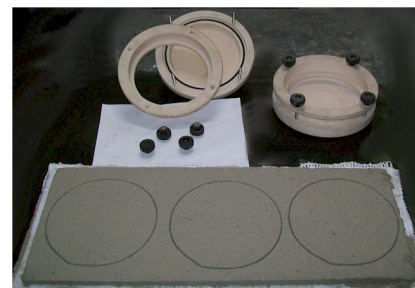
(Materiale)	(μ)	(Materiale)	(μ)
blocchi di calcestruzzo poroso autoclavato	1 - 2	malta di cemento	18 - 35
pannelli di gesso	0,05 - 0,1	conglomerato cementizio armato	10 - 20
intonaco di calce macroporosa	9	pannelli in legno	1 - 2
malta di gesso	0,05 - 0,1	legno pressato	0,1 - 0,2
malta di calce naturale	9 - 11	polistirolo espanso	0,02 - 0,05
malta di calce e gesso	0,05 - 0,1	muratura di clinker pieno	0,05 - 0,1
muratura di mattoni	0,05 - 0,1	cartoni bitumati	0,001 - 0,002
malta di calce plastica	13 - 25	fogli di PVC	0,001 - 0,002
malta di calce e cemento	15 - 35	alluminio	0,001 - 0,002

Il calcolo del μ si trova attraverso prove di laboratorio in questo modo, da un provino attraverso la...

$$j = \frac{d \cdot p}{R_A \cdot A}$$

- j = unità di misura permeabilità al vapore ($\text{Kg m}^{-2} \text{s Pa}$).
- A = area del recipiente di prova in (m^2).
- $d \cdot p$ = differenza di tensione vapore interno esterno recipiente in (Pa).
- R_A = resistenza della membrana nel recipiente di prova.

mantenendo costante la pressione in uno dei due scomparti dei recipienti di prova con nel mezzo il campione da testare, controllando poi costantemente il peso con bilancia di precisione per 12 giorni, otterremo, in peso, la quantità del vapore acqueo che ha attraversato il campione. Posizionando i dati raccolti in una tabella come la Tab.2 sottostante, ci permetterà di ottenere prima (j) flusso vapore¹, poi, conoscendo il valore di (R_A) resistenza della membrana, di (d) flusso di vapore, ed infine di (A) area del recipiente, possiamo calcolare, prima il flusso di vapore



¹ : movimento di vapore da zone diverse misurabile in velocità vapore o quantità vapore

