

Aria di casa mia

PM 2.5 RADON FORMALDEIDE

MUFFE



ARCH. NORBERTO VACCARI

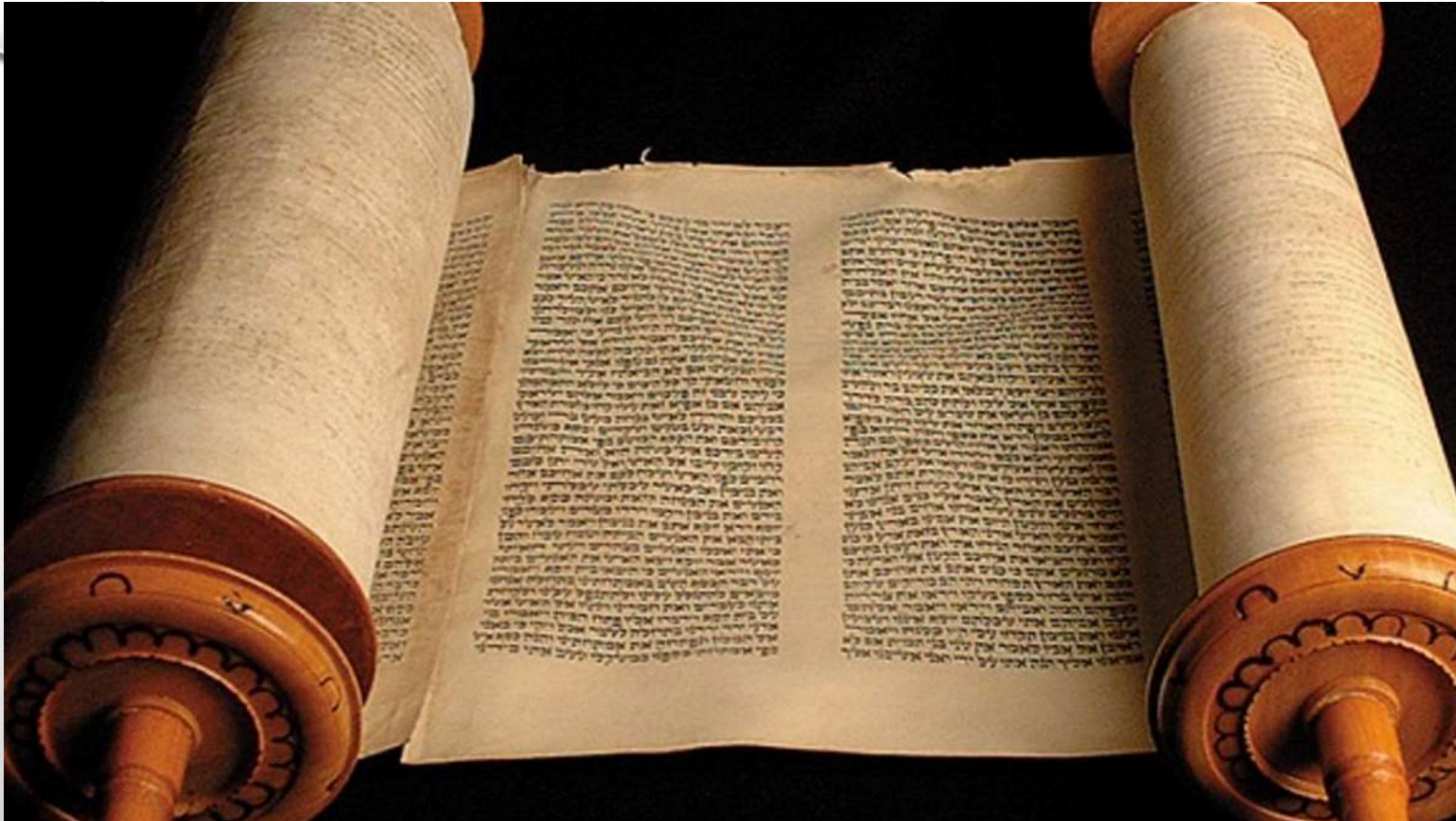


Immagine tratta da internet

LEVITICO 14 XIII a.c. (una specie di Regolamento Sanitario/Edilizio del tempo)

«... Se la macchia riappare nella casa dopo averne rimosse le pietre e dopo che essa è stata raschiata e intonacata, il sacerdote entrerà a esaminare la casa; e se vedrà che la macchia si è allargata, nella casa c'è della muffa maligna; la casa è impura. Perciò si demolirà la casa; se ne porteranno le pietre, il legname e i calcinacci fuori dalla città, in luogo impuro.»

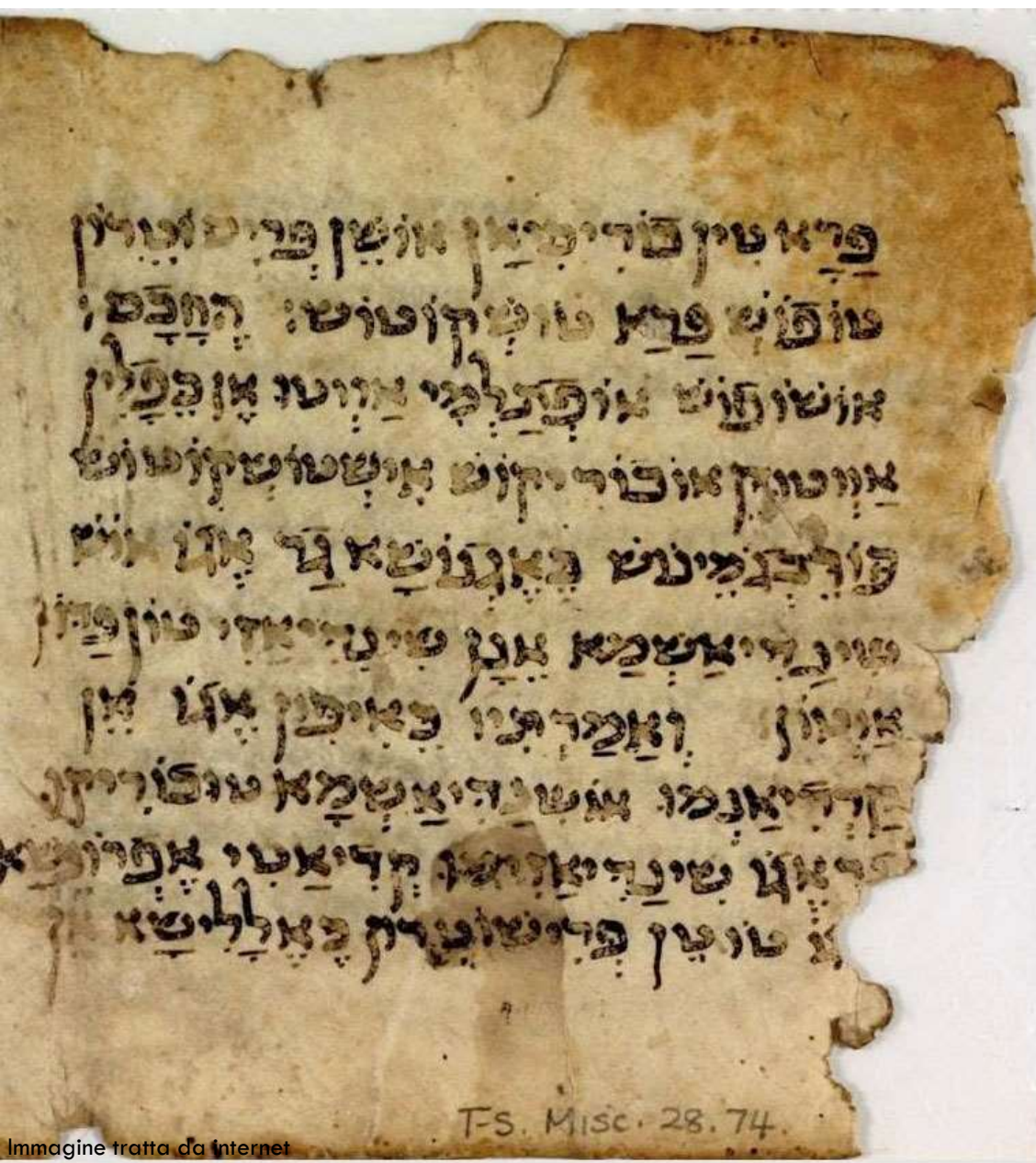
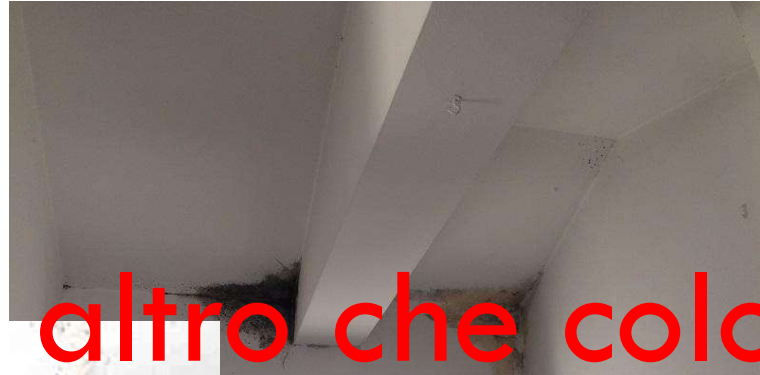


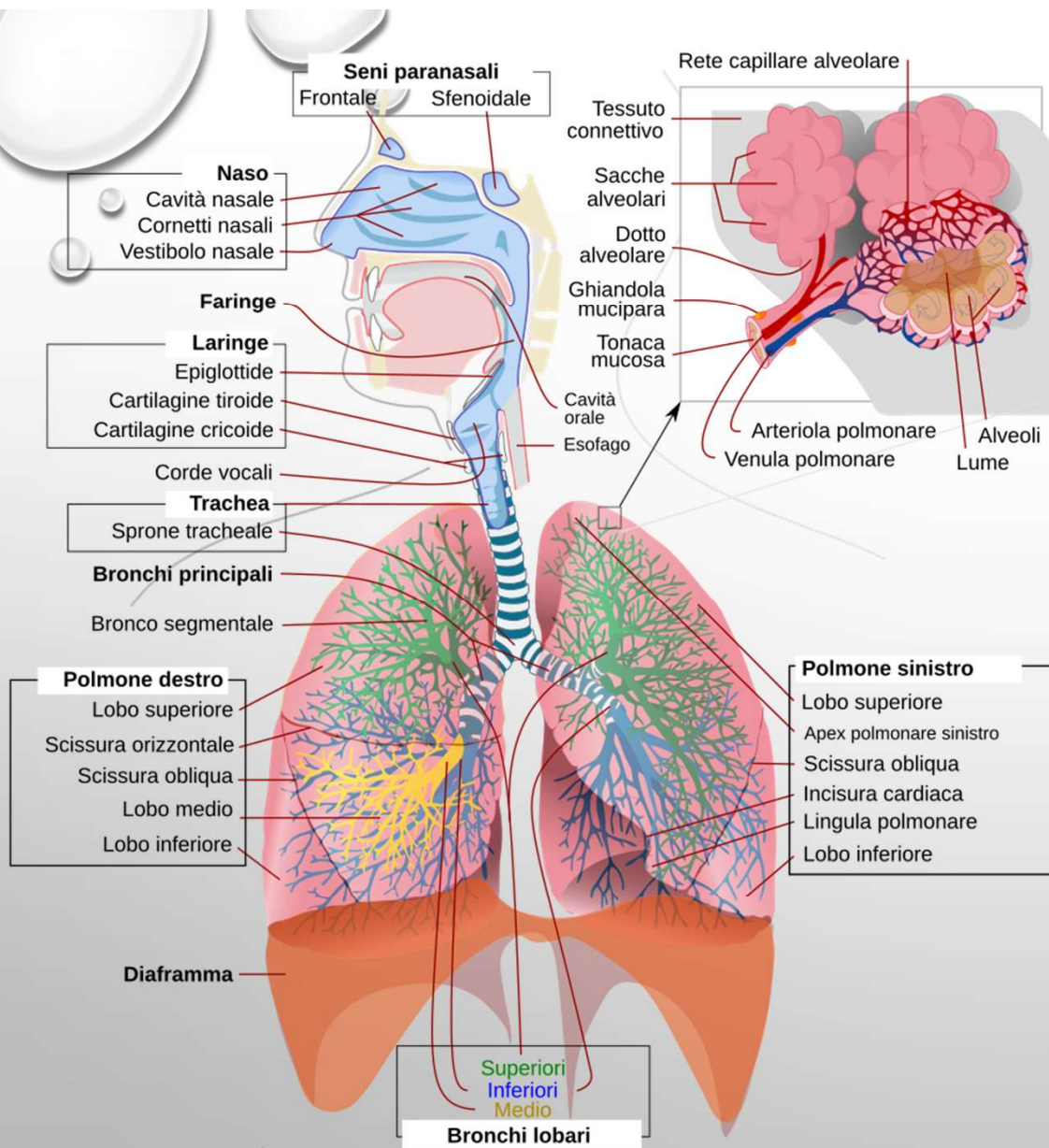
Immagine tratta da Internet

Al di là del dato storico, che potrebbe farci interrogare sul clima del tempo, è interessante il fatto che si evidenziavano tre aspetti tutt'ora importanti:

- La salute degli abitanti
- Il danneggiamento delle strutture
- La calce come rimedio.

Le muffe non sono altro che colonie fungine che si formano dove le spore trovano l'ambiente ideale su cui svilupparsi.



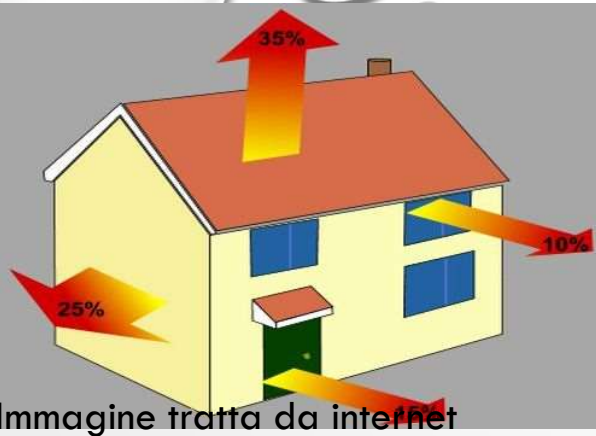


Le muffe in generale hanno un'azione fortemente tossica, possono danneggiare la salute, in particolare di chi è più vulnerabile: neonati, bambini, persone anziane, asmatiche, con problemi respiratori e dermatologici o con il sistema immunitario compromesso (come i pazienti oncologici).

Le spore hanno potere allergizzante e possono dare origine ad allergie di tipo respiratorio, come ad esempio riniti, sinusiti, bronchiti con tosse ed asma, starnuti, naso che cola, occhi rossi, eruzioni cutanee, attacchi d'asma, fiato corto, ma anche dermatiti e congiuntiviti allergiche, disturbi a carico del sistema immunitario.

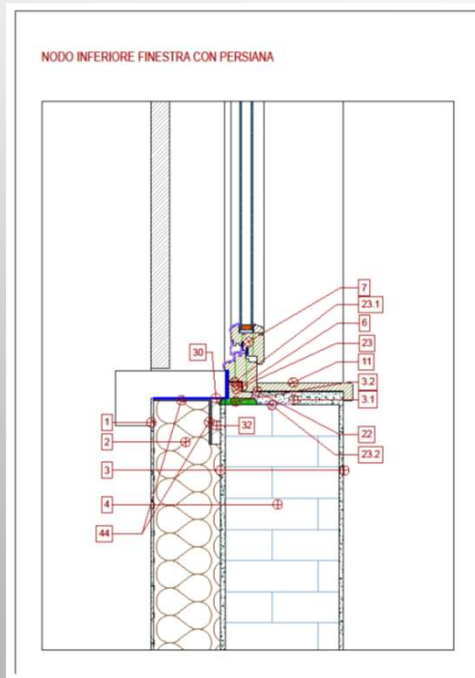
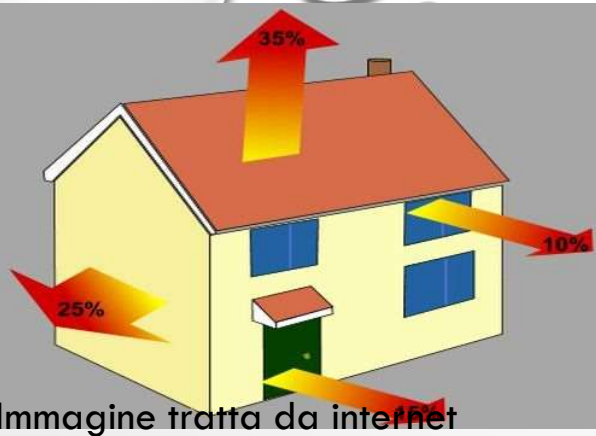
Provocano un'azione infettiva a carico di diversi distretti corporei come per esempio la pelle, gli occhi, le unghie, il tratto respiratorio e persino gli organi interni.

Le micotossine prodotte dalle muffe sono molecole pericolose, ingerite o inalate si riversano nel sangue e raggiungono vari organi causando tumori, depressione del Sistema Immunitario, danni al Sistema Nervoso, disturbi gastrointestinali.



Negli ultimi decenni si è resa sempre più importante la necessità di ridurre le dispersioni energetiche, generate da fonti fossili, nei nostri edifici, verificata ormai la quantità di emissioni addebitabili e generatrici di importanti cambiamenti climatici.

Per questo i nostri edifici sono molto cambiati con l'introduzione di nuovi materiali, di sistemi di realizzazione sempre più precisi e impianti sempre più sofisticati; anche il sistema di progettazione si è molto evoluto. Realizzando quanto enunciato da Le Corbusier in *Vers une architecture* (1923) "la casa è una macchina per abitare" (*machine à habiter*).



Negli ultimi decenni si è resa sempre più importante la necessità di ridurre le dispersioni energetiche, generate da fonti fossili, nei nostri edifici, verificata ormai la quantità di emissioni addebitabili e generatrici di importanti cambiamenti climatici.

Per questo i nostri edifici sono molto cambiati con l'introduzione di nuovi materiali, di sistemi di realizzazione sempre più precisi e impianti sempre più sofisticati; anche il sistema di progettazione si è molto evoluto. Realizzando quanto enunciato da Le Corbusier in *Vers une architecture* (1923) "la casa è una macchina per abitare" (*machine à habiter*).

La principale e più diffusa risposta è stata, negli edifici di nuova costruzione o importante ristrutturazione, un isolamento adeguato sulle pareti esterne dell'edificio, sia le parti opache che i serramenti, quindi una sostanziale "sigillatura" dell'edificio. Mentre in tanti altri edifici, non oggetto di grossi interventi edilizi, si è provveduto alla sostituzione dei serramenti con modalità di posa coerenti con le prescrizioni di massima tenuta, quindi con l'eliminazione degli "spifferi" che contribuivano ad un incontrollato ricambio d'aria.

Il risultato è certamente una riduzione dei consumi energetici, una riduzione delle emissioni in atmosfera, un aumentato benessere degli abitanti,



MA...

non abbiamo ancora sconfitto la “lebbra dei muri” (come veniva definita nel Levitico), anzi, in molti casi si è avuto un aumento della proliferazione delle muffe, tanto da far sorgere leggende metropolitane riguardanti l’eccessiva sigillatura dell’involucro o incolpare le incolpevoli nuove finestre.

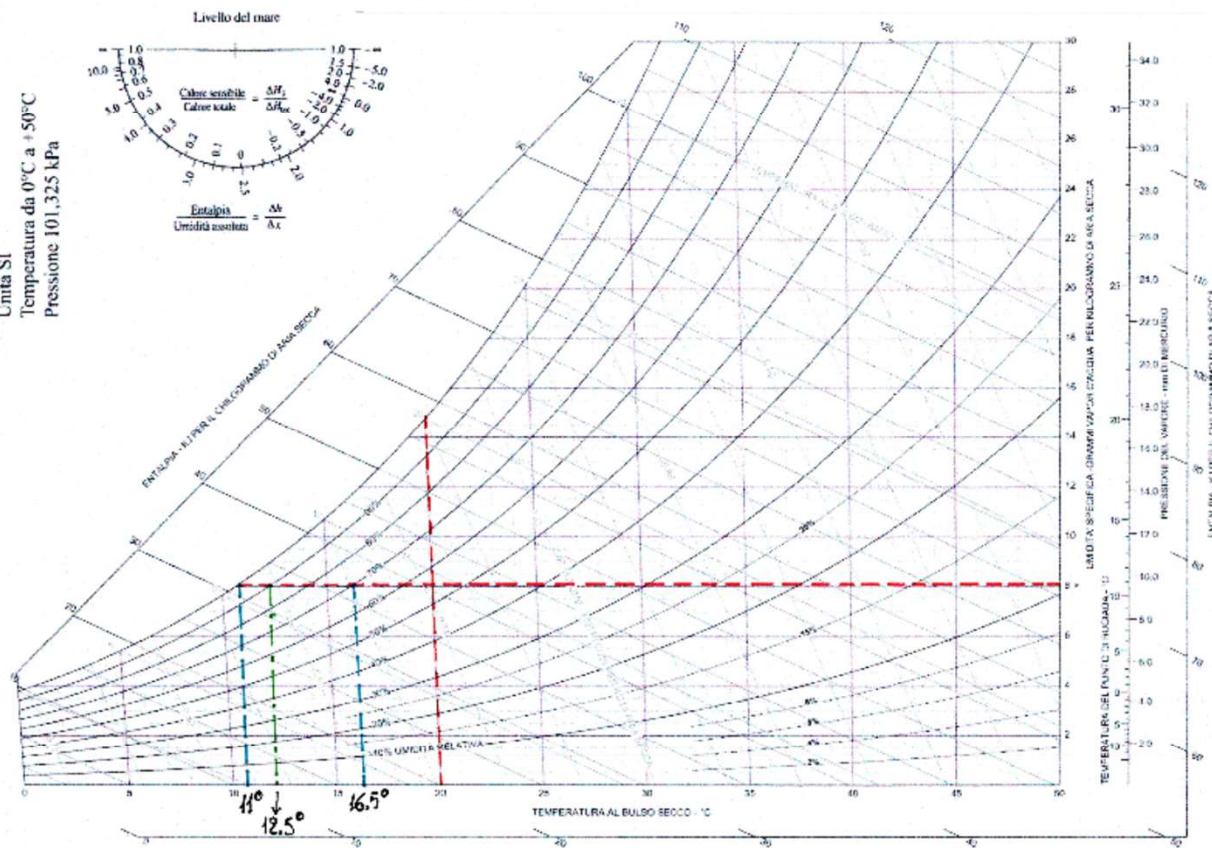


Diagramma Psicrometrico

Unità SI

Temperatura da 0°C a 50°C

Pressione 101,325 kPa



Alla temperatura di 20 °C, l'aria può contenere al massimo circa 17,3 grammi di vapore acqueo per metro cubo (g/mc) prima di raggiungere il punto di saturazione. Saturazione = Umidità Relativa 100%. Quando l'aria contiene 17,3 g/mc a 20 °C, si dice che è "satura". Se si aggiungesse altro vapore o se la temperatura scendesse, l'eccesso condenserebbe in minuscole goccioline d'acqua (nebbia o rugiada). La capacità dell'aria di trattenere vapore aumenta esponenzialmente con la temperatura. Ad esempio, a 30 °C il limite sale a circa 30 g/mc, mentre a 10 °C scende a circa 9,4 g/mc. Sebbene l'aria possa arrivare a 17,3 g/mc, per il comfort domestico a 20 °C è consigliato mantenere un'umidità relativa tra il 40% e il 60% (ovvero tra circa 7 e 10 grammi di vapore per metro cubo).

Facendo il ragionamento inverso: in un ambiente riscaldato a 20° e con una UR al 50% abbiamo una quantità di vapore acqueo di circa 10 gr/mc., questo aerosol, per i vari moti convettivi presenti, incontra pareti, soffitti, pavimenti e finestre su cui si possono trovare temperature decisamente diverse.

Dal diagramma vediamo che condensa incontrando una temperatura di circa 11°, ancora prima, a circa 12,5°, si forma una UR al 90% ed a solo 16,5° una UR del 70%.





1 - PREVENIRE LA FORMAZIONE DEL FENOMENO

2 - ANALIZZARE/MISURARE LA QUALITA' DELL'ARIA





1 - PREVENIRE LA FORMAZIONE DEL FENOMENO

La prevenzione deve agire su due fronti: verso problemi costruttivi, legati ai caratteri formali e geometrici dell'edificio ed alla qualità degli impianti, e verso questioni comportamentali degli abitanti.

Le azioni da mettere in atto, quindi, possono essere sostanzialmente due:

- Favorire l'evacuazione del vapore acqueo in eccesso e degli inquinanti indoor
 - Limitare la formazione di punti freddi e umidi negli ambienti
- 

AREARE E/O VENTILARE

Azione fondamentale per garantire un reale benessere indoor e per mantenere sempre presente il principio di **PRECAUZIONE**, considerando il fatto che **QUANDO NOI VEDIAMO LA MUFFA È GIÀ TARDI!** Ci sono già stati dei livelli di esposizione alle spore ed ai processi metabolici del radicamento delle ife che potrebbero avere già generato delle patologie negli abitanti.



Immagine tratta da internet

L'aerazione dei locali avviene con l'apertura delle finestre, possibilmente con un riscontro o N/S o E/O, per circa 5 minuti ogni due ore. Ma questa precauzione viene spesso disattesa, sia per le abitudini di vita che per non disperdere l'energia termica accumulata.



Immagine tratta dal sito della Ditta VORTICE

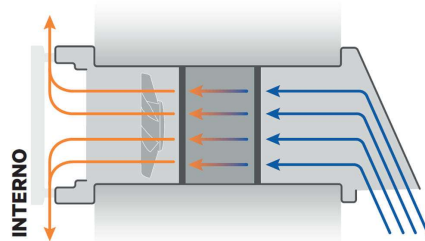
La ventilazione intesa come semplice estrazione d'aria ha la stessa controindicazione della dispersione termica.

VMC - VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

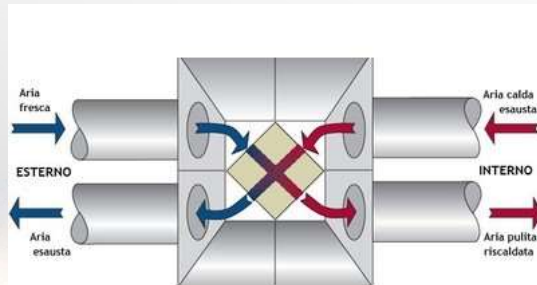


Immagini dal catalogo commerciale IRSAP AIR

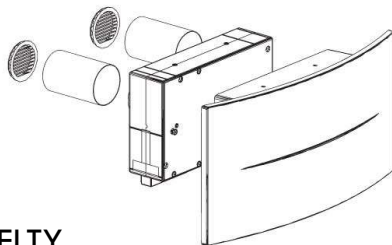
Schema di flusso in immissione



Sistema Puntuale: sono i sistemi più semplici ed economici da montare, hanno un solo ventilatore che per il 50% del tempo aspira e per il 50% espelle, hanno una resa termica bassa, adatti per piccole stanze, non hanno capacità di filtrazione e non sono implementabili con filtri.



Sistema Decentralizzato: sistema sempre puntuale (cioè su singola stanza) ma più sofisticato, hanno il flusso incrociato dell'aria con espulsione e aspirazione in continuo, hanno una maggiore dotazione di filtri per il filtraggio dell'aria in entrata, possono essere dotati di un recuperatore di calore entalpico che consente un controllo dell'umidità



Immagini dal catalogo commerciale HELTY

VMC - VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA



Sistema Centralizzato: è il sistema più evoluto, permette il ricambio d'aria su tutta l'abitazione, con prelievo dell'aria saturata nei locali meno "nobili" (cucina, bagno, sgabuzzino) e immissione dell'aria nuova nei locali "nobili" (soggiorno, camera da letto), ha bisogno di uno spazio a vano tecnico e necessita di tubazioni che arrivino a tutte le stanze, può essere attrezzato con i filtri più evoluti e dotarsi anche di un sanificatore al plasma, possono produrre un raffrescamento passivo nei mesi caldi, hanno bisogno di una costante manutenzione delle tubazioni.

Problemi progettuali e costruttivi

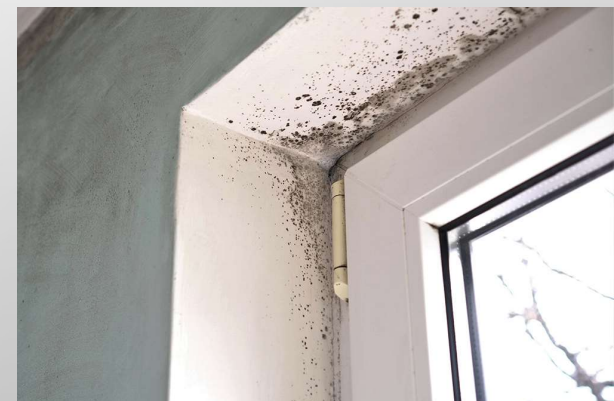


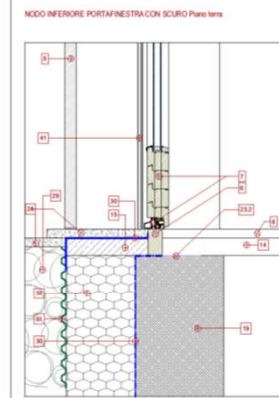
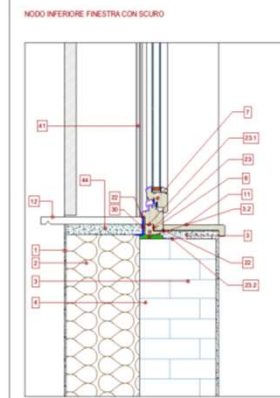
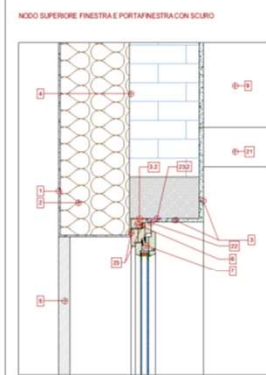
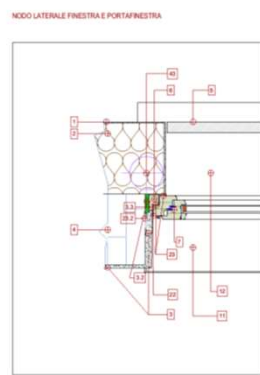
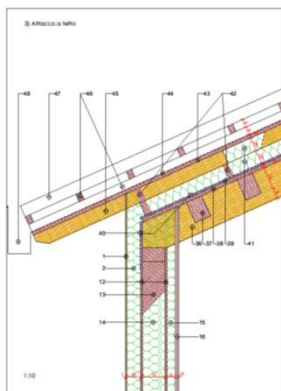
Sappiamo bene che in un ambiente confinato esistono vari ponti termici, lineari e puntuali, dove le isoterme si avvicinano al punto interno e la temperatura superficiale subisce degli abbassamenti considerevoli rispetto alla temperatura ideale; questi sono i posti dove attecchiscono le colonie fungine.

In edifici nuovi, o profondamente ristrutturati, ben isolati e con serramenti a norma di Requisiti Minimi, possono presentarsi tali rischi; a volte per scarsa attenzione alla soluzione progettuale di un particolare nodo costruttivo, oppure per difetti, mancanze o dimenticanze in fase realizzativa



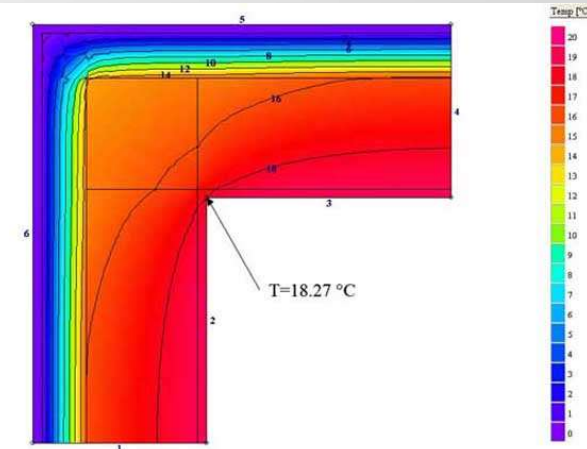
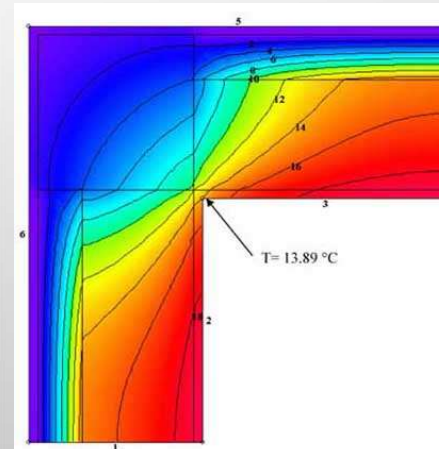
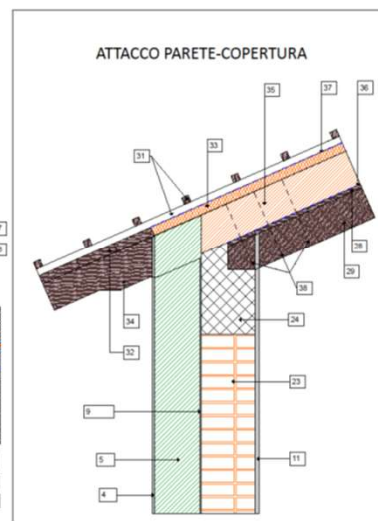
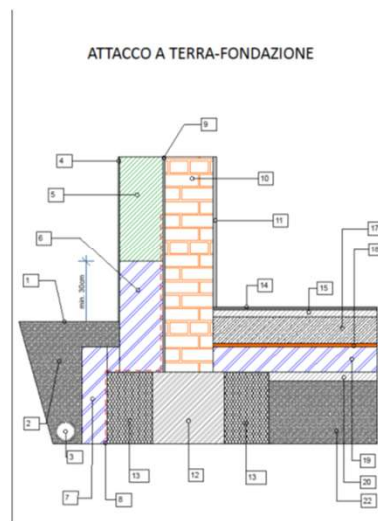
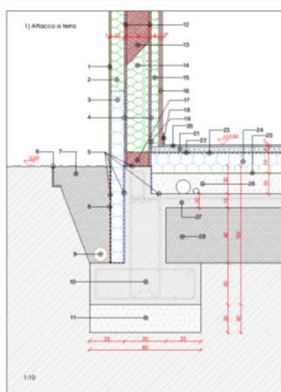
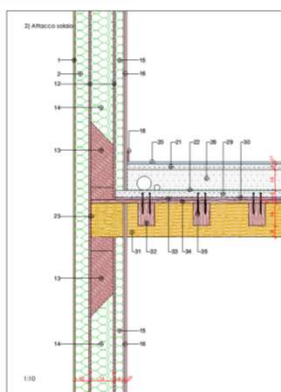
Negli edifici più vecchi e non ristrutturati, il problema emerge spesso al solo cambio dei serramenti





Limitare la formazione di punti freddi è l'aspetto principale dell'attività di noi professionisti dell'edilizia e riguarda sia la fase di progettazione di edifici nuovi, o una ristrutturazione importante, sia la fase di direzione dei lavori

Necessario quindi un isolamento dell'involucro edilizio corretto ed adeguatamente dimensionato rispetto alle caratteristiche termiche che si vogliono conseguire, ma con una maggiore attenzione nella valutazione e soluzione dei ponti termici nei progetti, oltre ad una maggiore attenzione durante la direzione dei lavori. Un'altra importante forma di prevenzione, sia in edifici nuovi che ristrutturati, è quella di usare materiali con una forte componente basica, come ad esempio la calce per gli intonaci, come già citato nel Levitico.

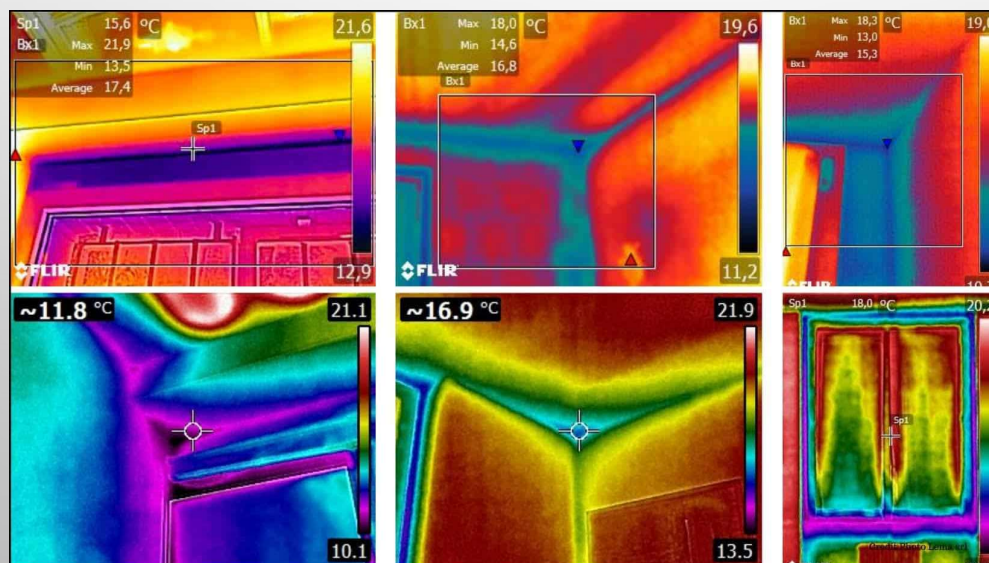


2 - ANALIZZARE/MISURARE LA QUALITA' DELL'ARIA

Partendo sempre dalla considerazione, già fatta, che QUANDO VEDIAMO LA MUFFA È GIA' TARDI, un passaggio importante viene svolto dall'analisi quali/quantitativa dell'aria.

Questo passaggio può essere effettuato sia in via preventiva, per garantirci della salubrità dell'aria che respiriamo o per porvi rimedio, sia in via investigativa, nel caso di insorgenza di qualche patologia legata all'azione delle muffe ed utile ad una diagnosi eziologica corretta.

Una prima analisi, diciamo speditiva, può essere compiuta attraverso una termocamera che individua i ponti termici presenti e un rilevatore a fotoionizzazione PID per capire la quantità di TVOC, quindi anche gli mVOC emessi dalle muffe



Immagini tratte da internet

Le analisi più approfondite, invece, seguono due strade parallele



L'analisi chimica passiva attraverso le cartucce assorbenti che consente, tramite analisi di laboratorio, la rilevazione della presenza di esanolo, prodotto dal metabolismo delle muffe ed altamente tossico



L'analisi specifica attraverso le piastre Petri: con le piastre esposte in ambiente e, successivamente, avviate ad un laboratorio con un micologo che rileva e conta le UFC, unità facenti colonia per m³ d'aria. Formulando così un'analisi sia quantitativa che qualitativa ed individuando le diverse specie ed il loro grado di tossicità



Si possono inoltre seguire altre strade ancora più precise nell'individuare le conseguenze di una esposizione.

Vi sono analisi del sangue che marcano la presenza di contaminazioni: l'analisi con determinazione di IgG specifiche.

Ma questo non rientra più nel mio campo di azione.

GRAZIE

