

Attenzione muffa

Guida ai problemi di umidità e muffa nelle abitazioni



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'interno DFI
Ufficio federale della sanità pubblica UFSP



Attenzione muffa

Guida ai problemi di umidità e muffa nelle abitazioni



Quali problemi di salute possono insorgere in un'abitazione se vi è presenza di muffa? Quali misure vanno prese con urgenza? Quando è possibile risanare la situazione in modo autonomo? E come si può evitare che si riformi la muffa? Questo opuscolo informativo contiene ciò che bisogna sapere in tema di umidità e muffa nelle abitazioni ed è stato realizzato sotto l'egida dell'Ufficio federale della sanità pubblica, dell'Associazione Svizzera Inquilini (ASI), dell'Associazione Svizzera dei Proprietari Fondiari (APF) e dell'Associazione svizzera dell'economia immobiliare (SVIT).

I problemi di umidità possono manifestarsi nei modi più svariati in case ed appartamenti: da microscopiche macchie di muffa alla frequente formazione di condensa sulle finestre, fino ad aree estese di formazioni di muffa e a macchie sulle pareti di diversi locali. Questa molteplicità di forme rende difficile valutare la situazione. Come distinguere una semplice bagatella da un problema grave? I problemi di umidità non sono una rarità, in Svizzera e in alcuni altri paesi europei affliggono un appartamento su quattro / cinque (1)–(3). Fra le diverse cause le più frequenti sono difetti di costruzione, eventi insoliti come un'inondazione o perdite da tubature, interventi edili come il montaggio di finestre isolanti senza le necessarie misure d'accompagnamento, l'usura in generale o il concorso di vari fattori (4). Di conseguenza possono insorgere danni dell'acqua e all'arredamento. In particolare, i prodotti di legno possono gonfiarsi, disgregarsi e perdere stabilità, i metalli arrugginire e i materiali isolanti perdere la loro funzione. Da alcuni anni, giustamente, si presta maggiore attenzione anche alle conseguenze sulla salute. Le muffe infatti possono provocare allergie, irritazioni della pelle, degli occhi e delle vie respiratorie, nonché infezioni nelle persone a rischio. Le conseguenze sulla salute sono descritte a partire dalla pagina 10 di questo opuscolo.

È dunque evidente l'importanza di valutare correttamente la situazione e di agire per tempo se in un'abitazione esistono problemi di eccessiva umidità e di formazione di muffa. Da pagina 14 vengono elencate le procedure da seguire per inquilini, comproprietari, proprietari e amministratori di immobili.

Affinché un risanamento dia risultati duraturi bisogna inoltre eliminare la causa dell'umidità eccessiva o perlomeno migliorare le condizioni dell'abitazione. Per le informazioni su risanamenti e misure contro i problemi di umidità e muffa si rimanda alle pagine 34 e 40.

Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP), Unità di direzione protezione dei consumatori, Servizio veleni domestici, CH-3003 Berna

Claudia Vassella Brantschen, dr. phil. nat.

Roger Waeber, dipl. sc. nat. PF/SIA

Sigla editoriale

©Ufficio federale della sanità pubblica

Editore: Ufficio federale della sanità pubblica

Data di pubblicazione: agosto 2023

Distribuzione:

UFCL, Vendita delle pubblicazioni federali, CH-3003 Berna

Ordinazione tramite Internet: www.bundespublikationen.admin.ch

Consegna gratuita.

Numero dell'articolo UFCL: 311.310.i

Numero di pubblicazione UFSP: UFSP VS 10.09 40EXT0907 10'000 d 3'000 f 1'500 i

Per maggiori informazioni:

Ufficio federale della sanità pubblica, Divisione prodotti chimici, 3003 Berna,

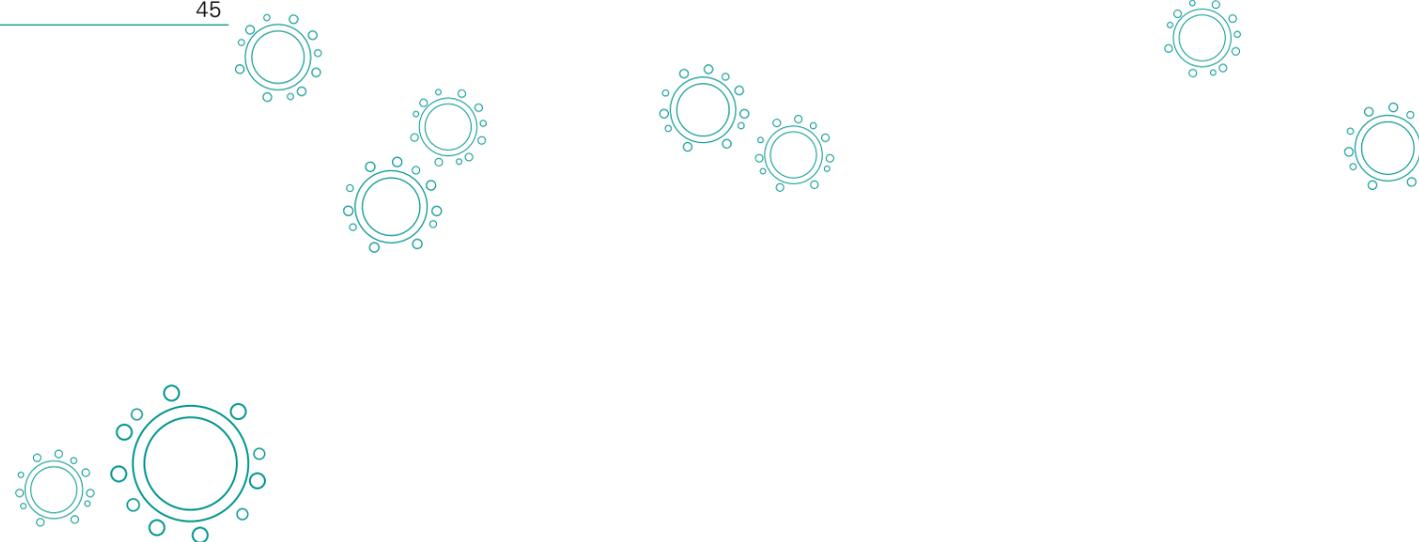
tel. 031 322 96 40; e-mail: bag-chem@bag.admin.ch

Immagine in copertina: Empa

Indice



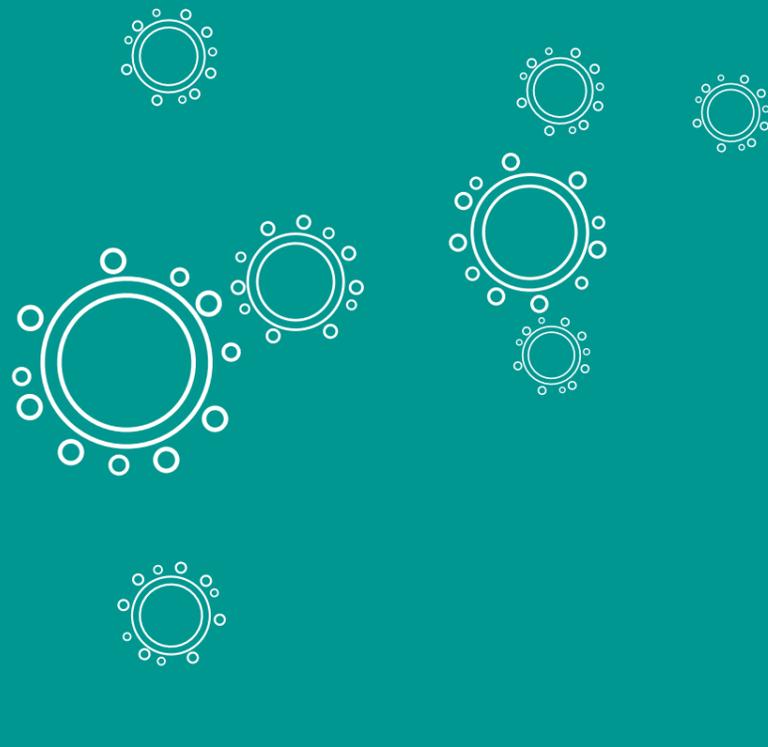
1. Introduzione	6	6. Epilogo e ringraziamenti	48
La muffa negli ambienti interni	7	7. Bibliografia	52
2. Umidità è muffa: conseguenze sulla salute	10	8. Appendice	56
Sensibilizzazione e allergie	11	Muffe nelle derrate alimentari	57
Irritazione di pelle, occhi e vie respiratorie	11	Carico ambientale di spore di muffa	57
Cattivo odore	12	Misurazione della muffa	58
Raffreddori frequenti	12	Misurazione MVOC: inadatta alla ricerca di muffa nascosta	58
Rare micosi su particolari malattie preesistenti	12	Componenti della muffa e disturbi di salute	59
Irrilevanti nei locali d'abitazione umidi: le malattie ODTS e AAE	13	Perché non esistono valori operativi o valori limite per l'esposizione alla muffa?	59
Raccomandazioni in caso di problemi di salute in locali d'abitazione umidi	13	Relazione causale tra muffa e disturbi di salute	60
3. Cosa fare quando c'è muffa?	14	Risanamento professionale dalla muffa: misure di protezione necessarie	60
Valutare la situazione	15	Relazione tra l'umidità dell'aria e la temperatura nei locali interni	61
Cosa devono fare gli inquilini o i comproprietari?	22	Umidificatori: spesso le alternative sono migliori	63
Cosa devono fare i proprietari e gli amministratori immobiliari?	22	Le pareti devono «respirare»?	64
Cosa devono fare i lavoratori e i datori di lavoro?	30	Effetto fogging, la simil muffa	64
Indirizzi utili	30	Odore di muffa e prodotti per proteggere il legno	65
4. Risanamento in modo autonomo e lavori preliminari per grandi risanamenti	34	Muffe, alghe, licheni e muschi su facciate termoisolate	66
Eliminare senza problemi piccole tracce di muffa, categoria 0	35	Funghi che distruggono il legno	67
Risanamento in modo autonomo da muffa superficiale di categoria 1	35	Il danno d'acqua	68
Procedura per il risanamento modo autonomo	36	Atti legislativi	68
Nel caso di presenza di muffa di categoria 2 occorre chiamare un professionista	39		
5. Mai (più) muffa	40		
Umidità ideale dell'aria ambiente	41		
Cosa possono fare gli occupanti?	41		
Cosa possono fare i proprietari e gli amministratori immobiliari?	45		



1. Introduzione

Le spore delle muffe sono abitualmente presenti nell'aria esterna e interna.

Negli ambienti interni hanno spiacevoli conseguenze solo quando si depositano su materiali umidi, come pareti fredde e umide. In quel caso, da microscopiche particelle si sviluppano patine di muffa maleodoranti, ripugnanti e distruttive.



Muffa è un termine generale che racchiude vari funghi microscopici (*zigomiceti*, *ascomiceti*, *basidiomiceti* e «*funghi imperfetti*»). Questi organismi proliferano esclusivamente in ambiente umido. In natura scompongono i vegetali e contribuiscono a formare l'humus. La loro capacità di riproduzione è incomparabile. Basta guardare un contenitore di compost dimenticato per qualche giorno: da spore¹ invisibili (le unità riproduttive), di diametro compreso tra 1 e 15 micron, ossia da 1 a 15 millesimi di millimetro, nello spazio di una notte si osserva la formazione di uno strato di muffa liscia, filamentosa o pelosa. Sono le tipiche formazioni che tutti noi riconosciamo subito dall'aspetto e anche dal loro odore penetrante, di cantina ammuffita.



Ma le prestazioni da record delle spore di muffa non finiscono qui. Sono organismi estremamente resistenti e dotati di un'ottima attitudine al volo. Si lasciano trasportare per enormi distanze, sono arrivate persino nello spazio. Quindi non dobbiamo sorprenderci che queste spore si trovino dappertutto, nel terreno, nell'aria sia in campagna sia in città. Le concentrazioni massime nell'aria esterna si registrano in estate e in autunno.

La muffa negli ambienti interni

Quando si arieggia un locale, le spore di muffa entrano con l'aria esterna. In sé non è una cosa preoccupante, ma lo diventa se le spore si depositano su *materiali umidi*. In questo caso trovano le condizioni per crescere e proliferare. Negli ambienti interni possono esserci parti umide per vari motivi: per esempio può penetrare acqua dall'esterno dopo forti precipitazioni, attraverso tetti difettosi o crepe nel muro. L'umidità può anche risalire dal terreno, infiltrandosi all'interno dei muri o sulla loro superficie, come se

fosse carta assorbente. Oppure la rottura di tubature può, in poco tempo, impregnare i muri d'acqua. Oltre a queste cause evidenti, è molto importante la sottile interazione tra l'umidità dell'aria e la temperatura alla superficie dei materiali. È ben noto che una lattina di acqua minerale o di birra si copre di goccioline appena la si toglie dal frigorifero. L'aria si raffredda a contatto con la superficie gelida della lattina e di conseguenza la sua umidità relativa aumenta fino a raggiungere il cento per cento, ossia il limite massimo. Da quel momento l'aria non è più capace di contenere altra acqua, che si condensa necessariamente sotto forma di goccioline sulla superficie della lattina. Esattamente la stessa cosa succede sulle pareti fredde (v. anche pagina 61). Solo che è un processo meno vistoso, perché in un appartamento riscaldato le pareti non si raffreddano mai fino a temperature pari a quelle di un frigorifero. Se in questi punti permane a lungo un'umidità eccessiva vi è da attendersi un problema di muffa.

Fotografie:

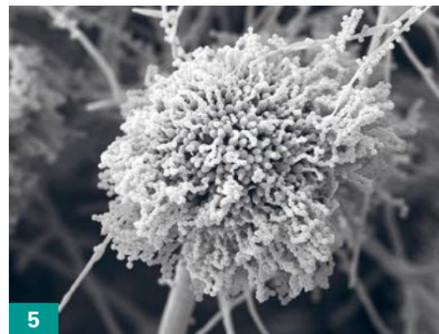
1 Terreno boschivo

2 Finestra aperta

3 Acqua di condensa su lattine fredde

Tutte le fotografie di questa pagina: Claudia Vassella

¹ Il termine «spora» in questo opuscolo viene inteso in un senso più ampio: include sia le spore in senso stretto, ossia i prodotti della riproduzione sessuale, sia i conidi e le sporangiospore della riproduzione asessuale.



Crescere o morire – una questione di umidità

Come appena menzionato, per la crescita di muffa non è decisiva tanto l'umidità dell'aria, quanto l'umidità sulla *superficie del materiale*. Se si mantiene per alcuni giorni intorno all'80 per cento (attività dell'acqua AW: 0,8), dalle spore di muffa si sviluppano funghi che proliferano (5). All'inizio le riserve della spora sono sufficienti per nutrire il giovane fungo. Ma presto esso deve trovare altre fonti di alimentazione. Siccome non è in grado di assorbire direttamente nelle cellule le sostanze nutritive presenti nel suo terreno di crescita, il fungo secreta enzimi digestivi che disgregano il substrato su cui è depositato, per trasformarlo nel limite del possibile in elementi assimilabili. Le muffe amano particolarmente la carta, il cartone, la tappezzeria o il legno molto lavorato dei pannelli di truciolato o masonite. Apprezzano anche le scaglie di pelle, gli escrementi di scarafaggi e acari e le vernici e le colle. Generalmente i materiali sporchi sono più attaccabili dalla muffa rispetto a quelli puliti. I materiali organici, quali gli alimenti o il cuoio, sono più sensibili rispetto ai minerali come le lastre di pietra, la ceramica (impianti sanitari) o il vetro, che in sé non costituiscono un substrato alimentare per i funghi. Ma già un minimo imbrattamento di una superficie non commestibile, per esempio per il deposito di polvere domestica o di nicotina o catrame contenuto nel fumo di sigarette, è sufficiente per soddisfare le modeste esigenze alimentari di questi funghi.

La crescita di alcune specie di funghi viene inibita da materiali edili molto alcalini, come il calcestruzzo grezzo, la malta cementizia, l'anidrite (solfato di calcio anidro) o la calce. Un'umidità inferiore al 65% (sulle superfici dei materiali AW: 0,65) disidrata le muffe, quindi ne provoca la morte (6). Tuttavia ciò non vuol dire che siano annientate: anche se il fungo è morto, le sue spore sopravvivono. Grazie a queste forme di resistenza per i tempi duri, la sopravvivenza delle muffe è assicurata fino al ritorno di condizioni umide.

I funghi si adattano

La muffa è composta da numerose specie di funghi. Per esempio, in un bagno di solito si insediano specie che amano un'umidità molto elevata ma che nel contempo riescono a sopportare bene notevoli oscillazioni del grado di umidità nel corso di una giornata. Se le condizioni cambiano, cambia anche la composizione delle specie fungine (6), (7).

Localizzazioni tipiche

Tornando all'esempio della lattina di acqua minerale o di birra tolta dal frigorifero, appare evidente che i locali più suscettibili per la crescita di muffa sono quelli con pareti fredde e un forte carico di umidità (2), (8)–(10). Spesso i funghi si moltiplicano sulle pareti interne di muri esterni. Gli ambienti più colpiti, rispettivamente al primo e al secondo posto, sono il bagno e la cucina (10). Ma anche le camere da letto non sono risparmiate, perché sono spesso più fresche e durante la notte viene emessa una considerevole e prolungata umidità attraverso la respirazione e la sudorazione degli occupanti (4), (9).

Gli appartamenti pianoterra in genere sono più a rischio di quelli ai piani superiori, perché sono più esposti alla risalita di umidità dal terreno e all'infiltrazione di acqua dall'esterno. Anche le parti della casa a ovest e nord-ovest, più fredde ed esposte alle piogge, tendono a essere più colpite all'interno dalla muffa rispetto alle altre zone (11).

Fotografie:

- 4 Pannello ammuffito Beat Habegger
- 5 La muffa *Aspergillus*. ZMB, Università di Basilea
- 6 Ampia formazione di muffa in bagno. Belfor (Suisse) AG

Locali d'abitazione e cantine: due problematiche differenti

Anche se entrambi i tipi di ambienti possono presentare carichi eccessivi di umidità, i problemi che insorgono di solito sono differenti. Nei *locali d'abitazione* i problemi di umidità di solito si acutizzano in *autunno e in inverno*. In autunno esiste una situazione problematica con l'involucro dell'edificio freddo e l'aria esterna mite e umida che, arieggiando i locali, permette di eliminare solo poca umidità. D'inverno invece si creano condizioni critiche quando la temperatura esterna scende sotto lo zero (v. pagina 61).

La situazione è diversa nelle *cantine*. Per questi ambienti la stagione più sfavorevole è *l'estate*. Questo perché aerando entra dall'esterno aria calda e umida, che nelle cantine si raffredda e diventa ancora più umida (v. pagina 61), accrescendo il rischio di formazione di muffa sulle pareti fredde. Finestre e porte delle cantine vanno perciò tenute chiuse specialmente nei caldi giorni estivi.

Costi e svalutazione

Un'umidità eccessiva e la formazione di muffa non sono problemi da sottovalutare per un proprietario di un immobile. Questo non solo per il rischio che l'edificio subisca notevoli danni in un lasso di tempo relativamente breve, con conseguenti costi elevati di risanamento, ma anche perché possono insorgere danni difficili da riparare, che comportano una svalutazione dell'immobile. Se dell'acqua penetra

nei materiali isolanti delle pareti esterne le conseguenze negative sono molteplici: i materiali possono ammuffire riducendone il loro potere isolante e facendo aumentare il consumo di energia per il riscaldamento. Inoltre i muri esterni si raffreddano ulteriormente, favorendo la crescita di muffa sul loro lato interno.

BUONO A SAPERSI

La causa più frequente della formazione di muffa è la *condensazione dell'umidità (acqua di condensa)*, perché le pareti sono troppo fredde o la produzione di umidità è troppo alta (facendo la doccia, cucinando, usando umidificatori). Più raramente la muffa prolifera a causa di *acqua penetrata dall'esterno*, in seguito a forti precipitazioni, crepe, tetti e soffitti difettosi, perdite o rottura di tubature, umidità che risale dal terreno. Se un locale già troppo umido viene per giunta arieggiato in modo insufficiente, sia perché gli occupanti arieggiano male o troppo poco, sia perché le possibilità di aerazione sono scarse, la situazione può peggiorare rapidamente.

Fotografie:

- 7 Danni in una camera dei bambini causati dall'infiltrazione di acqua dall'esterno. Beat Habegger
- 8 Cantina umida. Claudia Vassella
- 9 Pannello in masonite con crepe nell'intonaco. Beat Habegger

2. Umidità e muffa: conseguenze sulla salute

Gli effetti più frequenti sulla salute dovuti alla presenza di umidità e di muffa in ambienti abitativi sono irritazioni delle vie respiratorie, degli occhi e della pelle, fino a bronchiti croniche, asma e malattie allergiche. Inoltre, umidità e muffa lasciano un cattivo odore e sono sospettate di essere un veicolo di raffreddori. Le persone che soffrono di alcune malattie specifiche corrono un rischio maggiore di sviluppare pericolose affezioni da muffa, come l'aspergillosi broncopolmonare allergica (ABPA) o un'infezione sistemica da funghi.



10



11



12

Numerosi studi dimostrano che umidità e muffa nei locali d'abitazione possono compromettere la salute di chi vi risiede (12)–(27). Per esempio, è emerso che in presenza di evidenti problemi di umidità, come formazione frequente di condensa sulle finestre, macchie di umidità sulle pareti, tappezzeria che si stacca o muffa visibile, si riscontrano più frequentemente allergie, irritazioni e infezioni delle vie respiratorie inferiori rispetto alle abitazioni senza segni di umidità (12), (17). Inoltre, questi disturbi si sono rivelati tanto più severi quanto più pronunciato era il problema di umidità (19). Tuttavia, alcuni punti restano da chiarire: anche se è indubbio che l'umidità e le sue conseguenze possono compromettere la salute, ci si può chiedere se i disturbi osservati nelle abitazioni umide siano da ricondurre alle muffe, oppure ad acari, batteri o piccole quantità di sostanze chimiche rilasciate nell'aria dai materiali in decomposizione. Molto resta ancora da chiarire anche sugli esatti meccanismi che portano alla comparsa di questi disturbi. È giusto tenere in considerazione questa incertezza scientifica, perciò in questo capitolo saranno discusse prevalentemente le conseguenze note della *muffa e dell'umidità*. Verranno menzionati i disturbi chiaramente ascrivibili alle muffe o a specifici organismi concomitanti.

Sensibilizzazione e allergie

Se nel periodo di riscaldamento l'umidità relativa dell'aria si mantiene a lungo sopra il 50%, gli *acari della polvere domestica* trovano condizioni ideali per proliferare (6). Questi piccoli aracnidi, invisibili a occhio nudo, sono i principali responsabili delle *allergie* negli ambienti interni (28). In Svizzera circa il 4–5 per cento della popolazione è allergica agli

acari della polvere e circa il 12 per cento dei bambini in età scolastica ha una *predisposizione* a reagire allergicamente a questi animali (sensibilizzazione) (29)–(30). Tuttavia, nelle abitazioni umide gli acari della polvere non sono le uniche cause di allergia.

Anzi, è molto probabile che la maggior parte delle *muffe* sia in grado di provocare allergie. Peraltro non è facile stabilire una diagnosi: le specie di muffa sono innumerevoli e vi è una grande varietà di allergeni di origine fungina. I test per le allergie coprono solo poche specie di muffa tra quelle rilevanti. La maggior parte non viene individuata dai test, perciò è ipotizzabile che le allergie alla muffa non siano sempre riconosciute. Quindi attualmente non è possibile fornire dati attendibili sulla frequenza delle allergie alla muffa (20).

La caratteristica delle allergie domestiche alla muffa e agli acari della polvere domestica è il fatto che si manifestano durante tutto l'anno. Chi ne soffre tipicamente manifesta i sintomi a intermittenza², in primavera come d'estate, d'autunno o d'inverno. All'inizio di solito l'allergia si presenta come un raffreddore (rinite), spesso accompagnato da congiuntivite e sinusite. Con il tempo può svilupparsi un restringimento delle vie respiratorie inferiori (ostruzione bronchiale) e un'asma. Nei periodi più freddi dell'anno talvolta può comparire anche un eczema cutaneo (dermatite atopica).

Irritazione di pelle, occhi e vie respiratorie

Negli appartamenti umidi si riscontrano anche *irritazioni* non specifiche delle mucose degli *occhi*, del *naso*, della *gola* come pure della *pelle*, che non hanno un'origine aller-

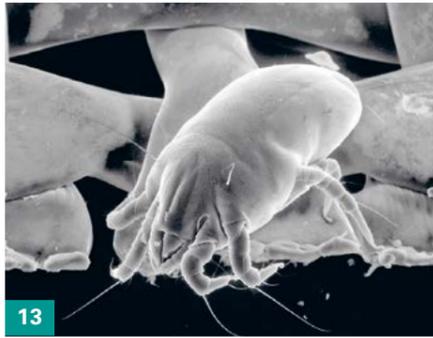
Fotografie:

10+11 Crescita di muffa in una stanza da letto sotto il davanzale interno

12 Crescita di muffa su un'area molto ampia

Tutte le fotografie di questa pagina: Belfor (Suisse) AG

² Si parla di rinite allergica intermittente (IAR) quando i sintomi si manifestano ripetutamente per meno di quattro giorni alla settimana o per meno di quattro settimane consecutive.



gica (13), (15)–(17). Se questi stati irritativi persistono, possono svilupparsi processi infiammatori, a carico delle vie respiratorie superiori (*sinusite*), come pure di quelle inferiori (*bronchite cronica o asma*). Come cause entrano in considerazione le muffe (componenti della parete cellulare, tossine), ma anche sostanze chimiche liberate da materiali edili umidi (6), (31). Una volta risolto il problema dell'umidità spariscono anche le irritazioni, salvo nei casi in cui la loro origine sia diversa.

Cattivo odore

Nei locali umidi possono sprigionarsi odori sgradevoli. La crescita di muffa e batteri infatti è accompagnata ben presto dal caratteristico odore «di muffa», un sentore misto di terra, umidità e funghi che, per essere avvertito, non necessita di grandi aree ricoperte da muffa. Il naso umano riesce a fiutare alcune sostanze rilasciate dalle muffe già in minime quantità (es. i terpeni 2-metilisoborneolo e geosmina, a concentrazioni di 0,007 µg/m³, rispettivamente 0,1 µg/m³). Se questi odori vengono percepiti come sgradevoli o persino nocivi, possono manifestarsi disturbi come insonnia, stanchezza, mal di testa e nausea.

Raffreddori frequenti

In numerosi studi è stato constatato che chi abita in appartamenti umidi soffre più spesso di *malattie da raffreddamento* rispetto alle altre persone (2), (17), (27). Tuttavia non è ancora stato dimostrato chiaramente un nesso causale diretto.

Rare micosi su particolari malattie preesistenti

La maggior parte della popolazione non deve temere le malattie descritte in questa sezione. Esse colpiscono solo le persone che soffrono di alcune malattie specifiche.

Aspergillosi broncopolmonare allergica (ABPA)

Questa malattia polmonare è causata da parti di muffe del genere *Aspergillus*. Particolarmente a rischio sono i pazienti affetti da fibrosi cistica (FC) o grave asma cronica. Il 10–30 per cento dei pazienti con FC e l'1–2 per cento degli asmatici è colpito da ABPA (32). Senza trattamento possono insorgere gravi danni ai polmoni: il volume polmonare può gravemente ridursi oppure possono formarsi vaste aree cicatriziali, dove non avviene più lo scambio gassoso. Il principale responsabile di un'ABPA è l'*Aspergillus fumigatus*, che cresce nei vasi delle piante, nel compost e nelle gabbie degli animali, e talvolta fa parte della muffa del legno d'abete, di pannelli in cartongesso o di truciolato e di quella presente nelle derrate alimentari (7).

Aspergilloma

Alcune specie di *Aspergillus* (in genere *A. fumigatus*, più raramente *A. flavus* e *A. niger*), possono proliferare nei seni paranasali e nelle cavità dei polmoni, generate per esempio da un enfisema o dalla tubercolosi. Con il tempo si sviluppa un agglomerato sferico di funghi (aspergilloma), che comprime il tessuto sano e può provocare emorragie polmonari. Nei seni paranasali, la pressione esercitata dall'aspergilloma sulle ossa circostanti può causare dolore o persino distruzione dell'osso.

Fotografie:

- 13 Acaro della polvere domestica. ZMB, Università di Basilea
- 14 La muffa *Penicillium*. ZMB, Università di Basilea
- 15 Spore di muffa. Belfor (Suisse) AG

Infezioni interne

I pazienti con un sistema immunitario molto indebolito, come chi ha subito un trapianto o soffre di AIDS o di cancro, possono contrarre infezioni fungine e batteriche potenzialmente letali. Le infezioni da muffe sono provocate da ceppi di *Aspergillus* (in particolare *Aspergillus fumigatus*) e *Mucor*, che come già detto in precedenza crescono comunemente nei rifiuti vegetali (compost) e nei vasi delle piante. Ma anche alcune muffe comuni dell'ambiente esterno (*Geotrichum*, *Fusarium* e *Alternaria alternata*) possono causare infezioni nei pazienti a rischio. I pazienti in queste condizioni, oltre ai rischi più noti come il compost e le piante in vaso, devono evitare anche i locali umidi e in particolare l'esposizione durante i lavori di risanamento dalla muffa. Queste misure precauzionali servono anche a prevenire un'infezione batterica. Nei materiali edili molto umidi, infatti, oltre alle muffe si moltiplicano alcune specie di batteri patogeni per l'uomo (es. *Nocardia asteroides*, *Klebsiella oxytoca*, *Acinetobacter*).

Fotografia:

- 16 La muffa *Aspergillus* al microscopio. Belfor (Suisse) AG

Irrelevanti nei locali d'abitazione umidi:

le malattie ODTS e AAE

I lavoratori di particolari settori sono esposti a quantità molto più elevate di muffa rispetto agli occupanti di abitazioni umide. Si tratta per esempio degli agricoltori, degli avicoltori, dei dipendenti di aziende di coltivazione di funghi o di compostaggio o dei professionisti addetti al risanamento da muffa. In rari casi queste persone possono sviluppare una malattia febbrile acuta (*Organic Dust Toxic Syndrome*, ODTS) o una polmonite allergica (*alveolite allergica estrinseca*, AAE) (32) (33). Talvolta, anche la cattiva manutenzione di impianti di umidificazione o di fontane interne può provocare una AAE (34).

Raccomandazioni in caso di problemi di salute in locali d'abitazione umidi

- Consultare il medico
- Indipendentemente dalla diagnosi medica, le cause dell'eccessiva umidità devono essere rimosse, i danni da muffa risanati e da ultimo vanno asciugate le parti dell'edificio umide (v. capitolo 3). Non procedere voi stessi alla rimozione della muffa.
- Prima e per parecchi giorni dopo il risanamento bisogna arieggiare spesso, e in seguito rimuovere regolarmente la polvere. Le spore di muffa si diffondono nell'aria interna, cadono lentamente al suolo e si accumulano nella polvere domestica.
- Buono a sapersi: le misurazioni della muffa, per esempio nell'aria interna e nella polvere domestica, o gli esami dei campioni prelevati, non sono metodi adatti per valutare i rischi per la salute.

3. Cosa fare quando c'è muffa?

I proprietari e gli amministratori di appartamenti o di locali che presentano una proliferazione di muffa devono agire nel modo descritto di seguito. Per gli inquilini o i comproprietari di immobili la procedura è diversa. Tuttavia la raccomandazione di valutare correttamente la situazione vale per tutte le parti interessate.

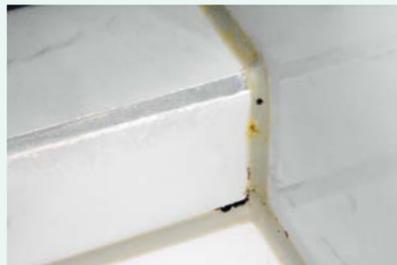
Valutazione dei danni e dei rischi per la salute

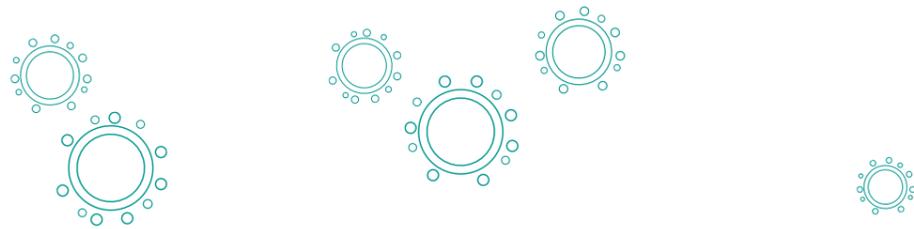
In locali d'abitazione e di soggiorno (compresi bagno, cucina, corridoio)

Valutare la situazione

Se in locali abitativi si forma muffa o si avverte odore di muffa, è utile a tutti i diretti interessati eseguire una prima valutazione sommaria della situazione. In caso di dubbi

sulla situazione, il proprietario o l'amministratore dovrebbero rivolgersi a uno specialista di danni dell'acqua e di fisica della costruzione (v. «Indirizzi utili» a pagina 30).

Cat.	Esempi	Danni ed esempi	Valutazione sommaria dei danni all'edificio e del rischio per la salute
0	 <p>Tracce di muffa nelle fughe tra piastrelle di ceramica, cat. 0. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Macchie sul mastice nelle fughe ai bordi delle pareti della vasca della doccia, cat. 0. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>Caratteristiche del danno <i>Tracce di crescita superficiale di muffa con la seguente estensione massima: fino a 100 cm² (cioè 10 x 10 cm), in una sola sede, in un solo locale.</i></p> <p>Non sono presenti macchie di umidità sulle pareti né vi sono precedenti di danni d'acqua o altri segni/indizi di un problema maggiore.</p>  <p>Macchie nere sul mastice sigillante di una finestra, cat. 0. Thomas Ammann, APF</p>	Nessun problema né per la salute né per l'edificio

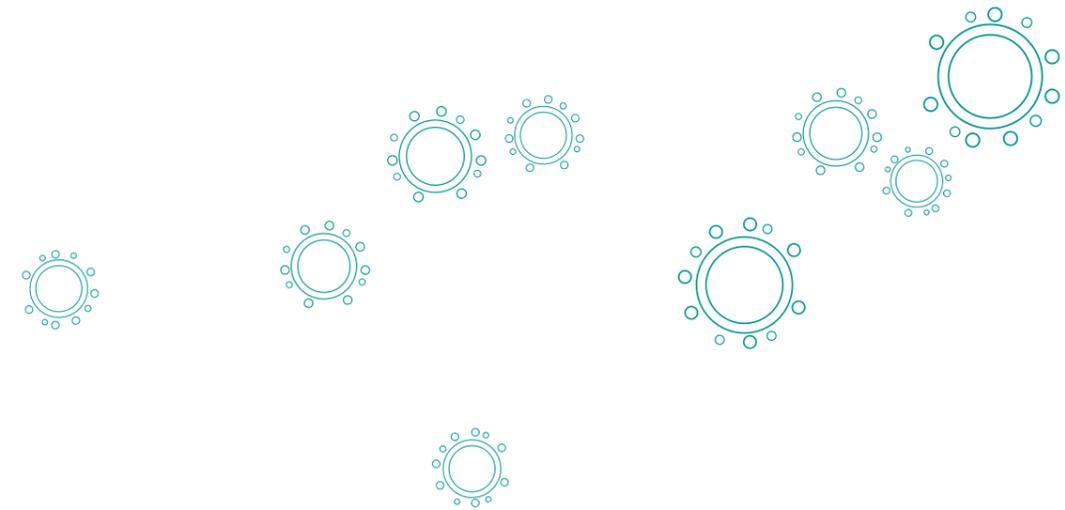


Valutazione dei danni e dei rischi per la salute

In locali d'abitazione e di soggiorno (compresi bagno, cucina, corridoio)



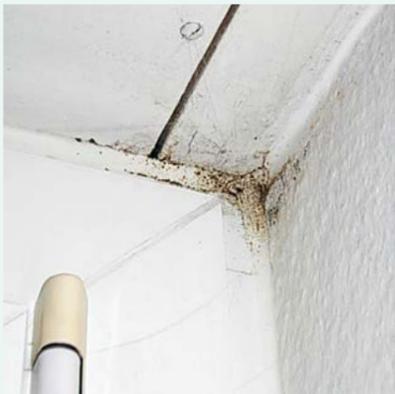
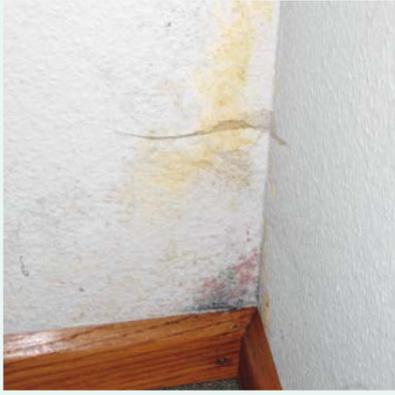
Cat.	Esempi	Esempi	Valutazione sommaria dei danni all'edificio e del rischio per la salute
0	 <p>Crescita sparsa di muffa su parete fredda, cat. 0. Belfor (Suisse) AG</p>	 <p>Crescita di muffa superficiale in un bagno, localizzata in un punto, cat. 0. Belfor (Suisse) AG</p>	Nessun problema né per la salute né per l'edificio



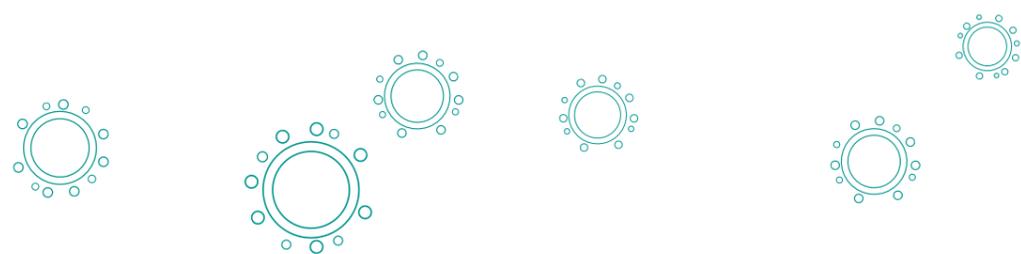
Cat.	Esempi	Danni ed esempi	Valutazione sommaria dei danni all'edificio e del rischio per la salute
1	 <p>Sulla trave di legno e sotto la carta da parati strappata sono visibili macchie nere di muffa di piccole dimensioni, cat. 1. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>Caratteristiche del danno <i>Crescita superficiale di muffa o macchie di umidità in una sola sede, in un solo locale con la seguente estensione massima:</i> – fino a 0,5m² (cioè 70x70 cm) con crescita sparsa – fino a 100cm² (cioè 10x10 cm) con crescita fitta</p> <p>Non vi sono precedenti di danni d'acqua o altri segni/indizi di un problema maggiore.</p>  <p>Crescita di muffa su una piccola superficie dietro uno zoccolo, localizzata in un punto, cat. 1. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>La situazione è inaccettabile dal punto di vista igienico-sanitario.</p> <p>Situazione meno problematica sotto il profilo della fisica della costruzione, ma è possibile un peggioramento.</p>

Valutazione dei danni e dei rischi per la salute

In locali d'abitazione e di soggiorno (compresi bagno, cucina, corridoio)

Cat.	Esempi	Esempi	Valutazione sommaria dei danni all'edificio e del rischio per la salute
1			<p>La situazione è inaccettabile dal punto di vista igienico-sanitario.</p> <p>Situazione meno problematica sotto il profilo della fisica della costruzione, ma è possibile un peggioramento.</p>
	Crescita circoscritta di muffa su un angolo esterno, cat. 1. Belfor (Suisse) AG	Crescita di muffa su un angolo esterno in un solo locale, cat. 1. Belfor (Suisse) AG	
			
	Crescita superficiale di muffa in una sola sede su una parete esterna fredda, cat. 1. Belfor (Suisse) AG	Crescita di muffa in una sola sede su un giunto edile, cat. 1. Belfor (Suisse) AG	
			
		Crescita superficiale di muffa relativamente ampia ma non molto fitta in una doccia, cat. 1 al confine con cat. 2. Belfor (Suisse) AG	

Cat.	Esempi	Danni ed esempi	Valutazione sommaria dei danni all'edificio e del rischio per la salute
2		<p>Caratteristiche del danno</p> <ul style="list-style-type: none"> – Crescita sparsa di muffa o singole macchie di umidità su una superficie maggiore di 0,5 m² (cioè 70 x 70 cm). Oppure: – Crescita superficiale fitta di muffa su una superficie maggiore di 100 cm² (cioè 10 x 10 cm). Oppure: – Crescita di muffa in strati più profondi. Oppure: – Crescita di muffa o macchie di muffa in più sedi nello stesso locale o in diversi locali. Oppure: – Marcato odore di muffa senza crescita visibile di muffa. 	<p>La situazione è inaccettabile dal punto di vista igienico-sanitario.</p> <p>Situazione spesso problematica sotto il profilo fisico edile, le condizioni possono ulteriormente peggiorare.</p>
	Ampia e fitta crescita di muffa su parete esterna adiacente alla finestra, cat. 2. Belfor (Suisse) AG		
			
	Relativamente ampia e in parte fitta crescita di muffa su angolo esterno e pareti adiacenti, cat. 2. Belfor (Suisse) AG		
			
		Ampia crescita di muffa con infiltrazione di strati più profondi, cat. 2. Belfor (Suisse) AG	
			
		Ampia crescita di muffa, cat. 2. Belfor (Suisse) AG	



Valutazione dei danni e dei rischi per la salute

In locali d'abitazione e di soggiorno (compresi bagno, cucina, corridoio)



Cat.	Esempi	Esempi	Valutazione sommaria dei danni all'edificio e del rischio per la salute
2	 <p>Umidità e muffa sulla parete provocano il distacco della vernice. Il danno è già stato ridipinto e probabilmente è molto ampio, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Ampia crescita di muffa su giunti edili e angolo esterno. Rimuovere la causa e risanare è un'impresa impegnativa. Il risanamento deve essere eseguito da professionisti, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>	 <p>Ampia crescita di muffa su angolo esterno e pareti adiacenti, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Ampia e in parte fitta crescita di muffa su giunti edili dietro una tenda, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Ampia crescita di muffa in parte sotto diversi strati di vernice in una doccia, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>La situazione è inaccettabile dal punto di vista igienico-sanitario.</p> <p>Situazione spesso problematica sotto il profilo fisico edile, le condizioni possono ulteriormente peggiorare.</p>

Cat.	Esempi	Esempi	Valutazione sommaria dei danni all'edificio e del rischio per la salute
2	 <p>Macchie estese sulle pareti, netto odore di muffa nel locale, forte crescita di muffa sotto l'intonaco, cat. 2. Beat Habegger</p>  <p>I segni chiari di un'umidità in aumento indicano la presenza di ulteriori danni nascosti e dell'esistenza di un problema grave, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>	 <p>Ampia crescita di muffa, in parte nascosta, a causa di condensa formatasi nell'angolo esterno di una stanza, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Crescita di muffa relativamente ampia e di grosso spessore. Indizio della presenza di un problema grave, cat.2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Ampia crescita di muffa su un sedile dell'auto, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>La situazione è inaccettabile dal punto di vista igienico-sanitario.</p> <p>Situazione spesso problematica sotto il profilo fisico edile, le condizioni possono ulteriormente peggiorare.</p>



Procedura in caso di danni di umidità o muffa

per inquilini, comproprietari, proprietari e amministratori immobiliari

Cosa devono fare gli inquilini o i comproprietari?

Se si sono manifestati disturbi della salute si raccomanda di consultare il medico di famiglia. Importante: gli inquilini e i comproprietari *devono* prontamente annunciare al loro locatore o amministratore la comparsa di umidità, muffa, indizi di muffa come macchie di umidità sulle pareti o il caratteristico odore. Altrimenti potrebbero essere resi responsabili dei conseguenti danni. La cosa migliore è descrivere o fotografare il danno e spedire una lettera raccomandata. La responsabilità per ulteriori accertamenti passa così al locatore o all'amministratore. Per questo motivo si sconsiglia agli inquilini o ai comproprietari di affidare, di propria iniziativa, mandati per l'accertamento dei danni o misurazione della muffa.

Gli occupanti possono comunque rendersi utili comunicando al locatore o all'amministratore le loro osservazioni e contribuire in questo modo a chiarire le cause del problema di umidità e muffa. Le risposte alle seguenti domande possono già fornire prime indicazioni: ci sono particolari fattori concomitanti che possono spiegare l'eccessiva umidità? I problemi di umidità potrebbero essere legati a eventi specifici come forti precipitazioni o a qualche misura edile eseguita nell'appartamento in questione o in un appartamento adiacente? Sono già capitati problemi analoghi nello stesso edificio, per esempio all'inquilino precedente o negli altri appartamenti?

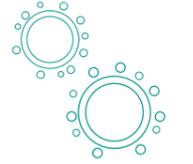
Inquilini e comproprietari possono richiedere una consulenza giuridica in materia di locazione all'Associazione inquilini, a quella dei Proprietari Fondiari e a Hausverein Schweiz. Anche gli uffici regionali di conciliazione in materia di locazione sono pronti a fornire informazioni in merito³.

³ V. «Indirizzi utili» a pagina 30

Cosa devono fare i proprietari e gli amministratori immobiliari?

Molte aziende, dall'impresa di pittura alle ditte specializzate in opere di risanamento offrono aiuto in caso di formazione di muffa in un immobile. Ma qual è lo specialista giusto? E in quali casi i proprietari di un immobile possono dare direttamente una mano a risolvere il problema della muffa? La risposta dipende dall'estensione e dal tipo di formazione di muffa, oltre che dallo stato di salute degli inquilini. La tabella seguente elenca gli specialisti appropriati e funge da promemoria sul da farsi.

I locatori possono richiedere una consulenza giuridica in materia di locazione all'Associazione dei Proprietari Fondiari e a Hausverein Schweiz. Anche gli uffici regionali di conciliazione in materia di locazione sono pronti a fornire informazioni in merito³.



Procedura in caso di danni di umidità o muffa

per proprietari e amministratori immobiliari

Raccomandazioni generali:

- La misura *immediata* più appropriata in caso di presenza e di odore di muffa è arieggiare con più frequenza creando corrente d'aria. Questo provvedimento va ripetuto anche per alcuni giorni dopo un risanamento per ridurre la concentrazione di spore e di componenti dei funghi; la rimozione regolare della polvere ha lo stesso scopo.
- In linea di principio, se ci sono problemi di umidità e muffa la *causa va* sempre chiarita e rimossa. Se il problema è risolvibile solo in tempi lunghi, a breve termine bisogna cercare di rendere meno acuta la situazione (es. arieggiare più spesso e produrre meno umidità).
- Nelle seguenti circostanze si consiglia di rivolgersi a uno specialista di danni dell'acqua e fisica della costruzione: la categoria di danno e l'origine dell'umidità non sono chiare; i danni sono estesi o si ripresentano ripetutamente.
- Un risanamento dalla muffa deve essere eseguito *a regola d'arte*. Le disposizioni legali sulla protezione degli addetti al risanamento e degli occupanti devono essere rispettate, così come i principi contenuti nel promemoria della SUVA sulle misure di protezione. In particolare, l'impresa incaricata deve prendere le misure necessarie per impedire che durante i lavori di risanamento quantità rilevanti di muffa si diffondano in ambienti non colpiti e mettano in pericolo la salute delle persone.

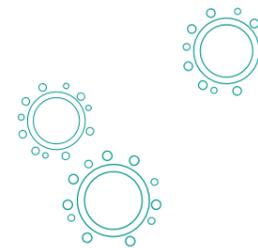
- L'UFSP e le associazioni ASIPG (Associazione svizzera imprenditori pittori e gessatori) e USVP (Unione svizzera dei fabbricanti di vernici e pitture) sconsigliano l'uso di materiali di rivestimento e intonaco biocidi nei locali di abitazione e di soggiorno, perché a lungo termine i rischi per gli occupanti sono difficili da valutare. Se in casi isolati si rende assolutamente necessario l'impiego di sostanze di questo tipo, i lavori devono essere svolti esclusivamente da specialisti comprovati in materia.
- *I deumidificatori* vanno azionati solo dopo l'eliminazione della muffa, altrimenti si provoca un aumento del numero di spore (v. pagina 38).

Note a piè di pagina per le seguenti tabelle:

⁴ vedi «Indirizzi utili» a pagina 30

⁵ vedi «Mai (più) muffa» a pagina 40 e seguenti

⁶ Nei pazienti affetti da fibrosi cistica (FC) e asma cronica grave, specialmente l'*Aspergillus fumigatus* – tuttavia relativamente raro nella muffa che si forma sui materiali edili – può provocare una grave malattia allergica polmonare. I pazienti con un sistema immunitario indebolito, come chi ha ricevuto un trapianto o i malati di AIDS o di cancro, possono contrarre gravi infezioni da funghi.



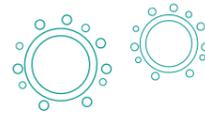
Procedura in caso di danni di umidità o muffa

per proprietari e amministratori immobiliari



Estensione del danno	Stato di salute del residente più sensibile	Raccomandazione
<p>0 Cat.</p> <p>Nessun segno di formazione di muffa, nessun odore di muffa</p>	<p>Si manifestano problemi di salute che lasciano presumere un nesso con una presenza di muffa non visibile.</p>	<p><i>A. In altri appartamenti dello stesso immobile sono o erano presenti problemi di umidità oppure ci sono segni di un precedente danno d'acqua:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – invitare a consultare il medico di famiglia per chiarire i problemi di salute. – dare incarico a uno specialista di danni dell'acqua e fisica della costruzione di accertare il danno.⁴ <p><i>B. Ad eccezione dei disturbi di salute, non ci sono indizi di un danno di umidità:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – invitare a consultare il medico di famiglia per chiarire i problemi di salute. – è poco probabile che la causa sia un problema di muffa. Ulteriori accertamenti hanno senso solo se la diagnosi del medico allude chiaramente a un problema di muffa nell'appartamento in questione. Per esempio, se si tratta di un'allergia ad una muffa diagnosticata da un allergologo e se i relativi sintomi si manifestano nell'appartamento in questione. In tal caso dall'appartamento vanno rimosse anche le piante in vaso e in idrocoltura, che sono possibili fonti di muffa.

Estensione del danno	Stato di salute del residente più sensibile	Raccomandazione
<p>0 Cat.</p> <p><i>Tracce di crescita superficiale di muffa con la seguente estensione massima: fino a 100 cm² (cioè 10 x 10 cm), in una sola sede, in un solo locale.</i></p> <p>Non sono presenti macchie di umidità sulle pareti né vi sono precedenti di danni d'acqua o altri segni/indizi di un problema maggiore.</p> <p><i>v. fotografia di tabella 1</i></p>	<p>Persone sane o persone con problemi di salute</p>	<p><i>Nessun motivo di preoccupazione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Le tracce di muffa possono essere rimosse facilmente in modo autonomo con acqua e normali detergenti domestici senza temere conseguenze per la salute. Eventualmente si può dare una successiva passata con candeggina (soluzione acquosa di ipoclorito di potassio – KOCl) o disinfettare con alcol etilico al 70–80% (v. pagina 35). – Per risolvere definitivamente il problema si consiglia di eliminare la causa: talvolta è sufficiente arieggiare più spesso.⁵ – Se le tracce di muffa non vengono eliminate, bisogna tenerle sotto osservazione ed eseguire una nuova valutazione in un secondo tempo (v. pagina 15). – Se vi sono problemi di salute, non possono essere associati a piccole tracce superficiali di muffa. Ciò nonostante, è sempre bene che siano chiariti da un medico.



Procedura in caso di danni di umidità o muffa

per proprietari e amministratori immobiliari

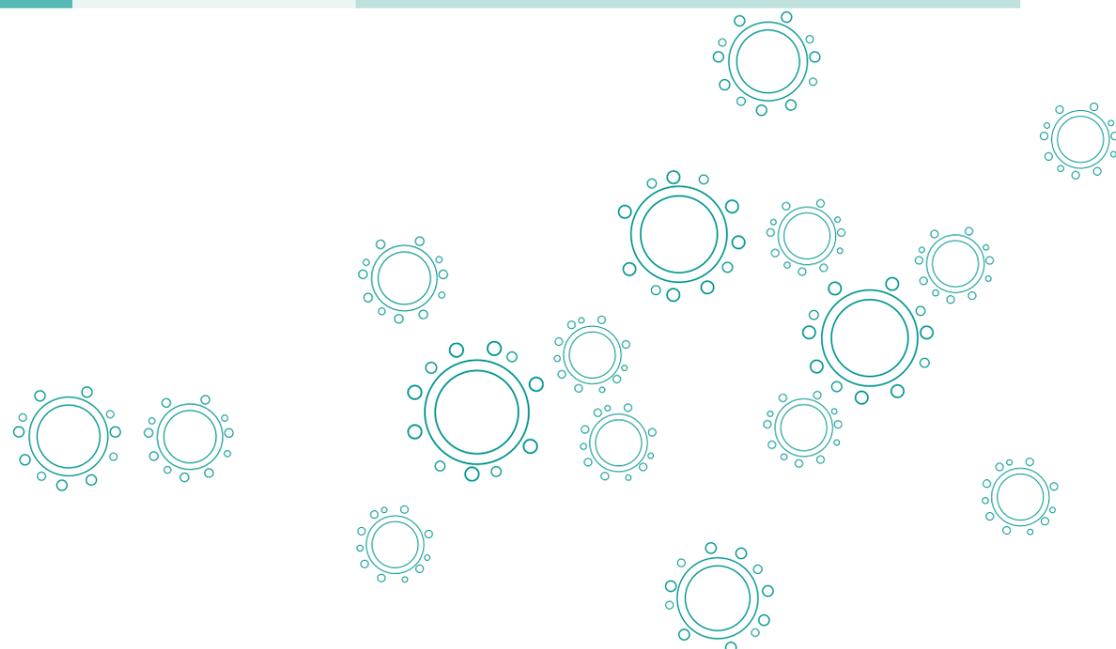
Estensione del danno	Stato di salute del residente più sensibile	Raccomandazione
1 Cat. Crescita superficiale di muffa o macchie di umidità in una sola sede, in un solo locale con la seguente estensione massima: – fino a 0,5 m ² (cioè 70 x 70 cm) con crescita sparsa – fino a 100 cm ² (cioè 10 x 10 cm) con crescita fitta Non vi sono precedenti di danni d'acqua o altri segni/indizi di un problema maggiore. v. foto di tabella 1	Persone sane (nessun soggiorno di persone a rischio) ⁶	<ul style="list-style-type: none"> – Chiarire la causa dell'eccessiva umidità ed eliminarla (farla eliminare) o prendere perlomeno misure di miglioramento.⁵ <p><i>È possibile eseguire il risanamento in modo autonomo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Eliminare direttamente la muffa come descritto nel capitolo sul risanamento in modo autonomo oppure incaricare un'impresa per l'eliminazione completa e a regola d'arte.
	Soggiorno di persone a rischio ⁶	<ul style="list-style-type: none"> – Chiarire la causa dell'eccessiva umidità ed eliminarla (farla eliminare) o prendere perlomeno misure di miglioramento.⁵ <p><i>Evitare il risanamento in modo autonomo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Incaricare un'impresa di eseguire un risanamento a regola d'arte – Invitare le persone a rischio a chiedere consiglio al loro medico in vista dell'imminente risanamento. – I deumidificatori vanno azionati solo dopo l'eliminazione della muffa.

Estensione del danno	Stato di salute del residente più sensibile	Raccomandazione
1-2 Cat. Odore di muffa chiaramente percepibile, nessuna formazione visibile di muffa	Soggiorno di persone sane	<ul style="list-style-type: none"> – Un odore di muffa chiaramente percepibile è segno di muffa nascosta. – Se negli anni 1970 e 1980 le superfici in legno sono state trattate con prodotti per la protezione del legno clorati, un odore simile a quello di muffa può essere provocato anche dai cloroanisoli (v. appendice). <p><i>Accertamento della presenza di muffa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – La percezione degli odori varia molto da individuo a individuo. Per prima cosa va confermata la presenza dell'odore contestato: l'odore di muffa nei locali è percepibile chiaramente anche da terzi (es. dall'amministratore o da visitatori)? – La misurazione dei composti microbici volatili nell'aria interna (MVOC) di solito non permette di trarre conclusioni affidabili sulla presenza di muffe. Per questa ragione essa è sconsigliata. – Il proprietario può cercare da sé il presunto danno di umidità e accertarne l'entità. Tuttavia, se vi sono indizi di grandi formazioni di muffa non va rimosso alcun elemento edile. In questo caso la valutazione dei danni va delegata a professionisti del risanamento. Gli specialisti di danni dell'acqua e fisica della costruzione dispongono anche di metodi non distruttivi per ricercare danni di umidità.⁴ <p><i>Ulteriore procedura</i></p> <p>L'ulteriore procedura è definita in base ai risultati della valutazione dei danni (vedi pagg. 15 e 22):</p> <ul style="list-style-type: none"> – se viene riscontrata la formazione di muffa, per prima cosa va chiarita ed eliminata la causa. – in caso di danni di umidità nelle costruzioni, si sconsiglia vivamente di procedere al risanamento in modo autonomo. Va incaricata un'impresa di eseguire un risanamento a regola d'arte (v. pagina 60).

Procedura in caso di danni di umidità o muffa

per proprietari e amministratori d'immobili

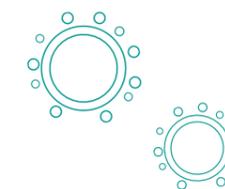
Estensione del danno	Stato di salute del residente più sensibile	Raccomandazione
<p>Cat. 1-2</p> <p>Odore di muffa chiaramente percepibile, nessuna formazione visibile di muffa</p>	<p>Soggiorno di persone che soffrono di vari tipi di disturbi, anche gravi</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Invitare a consultare il medico per chiarire i problemi di salute. Prendere le lamentele sul serio e agire rapidamente. L'incertezza può acuire il problema di salute. Le persone a rischio⁶ devono chiedere consiglio al loro medico in vista di un possibile aumento della concentrazione di spore durante la ricerca della presenza di muffe e di un eventuale risanamento. – Incaricare subito uno specialista di danni dell'acqua e fisica della costruzione di ricercare i danni e le loro cause.⁴ Non procedere alla ricerca di muffa in modo autonomo, soprattutto se tali lavori richiedono la rimozione di elementi edili! – Incaricare prontamente un'impresa di eseguire un risanamento a regola d'arte, <i>mai eseguire il risanamento in modo autonomo</i>.



Estensione del danno	Stato di salute del residente più sensibile	Raccomandazione
<p>Cat. 2</p> <ul style="list-style-type: none"> – Crescita sparsa di muffa o singole macchie di umidità su una superficie maggiore di 0,5 m² (cioè 70 x 70 cm). Oppure: – Crescita superficiale fitta di muffa su una superficie maggiore di 100 cm² (cioè 10 x 10 cm). Oppure: – Crescita di muffa in strati più profondi. Oppure: – Crescita di muffa o macchie di muffa in più sedi nello stesso locale o in diversi locali. Oppure: – Marcato odore di muffa senza crescita visibile di muffa. <p><i>v. fotografia di tabella 1</i></p>	<p>Soggiorno di persone sane o persone con problemi di salute</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Incaricare prontamente uno specialista di danni dell'acqua e fisica della costruzione⁴ di accertare entità e causa del danno. – (Far) eliminare la causa dell'eccessiva umidità o prendere perlomeno misure di miglioramento.⁵ <p><i>Non risanare in modo autonomo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Incaricare un'impresa di eseguire un risanamento <i>a regola d'arte</i> (v. pagina 34). – Invitare a consultare il medico per chiarire eventuali problemi di salute. Le persone a rischio⁶ devono consultare il medico in relazione agli attuali rischi e in vista dell'imminente risanamento. – I locali con una forte crescita di muffa vanno tenuti chiusi verso gli altri locali e per precauzione non vanno utilizzati. Se i locali colpiti sono camere da letto o dei bambini, si consiglia lo spostamento degli occupanti in altre camere. – I deumidificatori vanno azionati solo dopo l'eliminazione della muffa.

Procedura in caso di danni di umidità o muffa

per lavoratori e datori di lavoro



Cosa devono fare i lavoratori e i datori di lavoro?

Alla comparsa di problemi di umidità e muffa o di indizi come l'odore di muffa, i lavoratori devono rivolgersi al superiore competente o all'addetto aziendale alla sicurezza e alla protezione della salute (es. l'incaricato per la sicurezza). Se si tratta di un oggetto preso in locazione, la direzione deve avvertire immediatamente il locatore. Per evitare di esporre gli impiegati a esposizioni nocive e il pericolo di diffusione di una SBS (Sick Building Syndrome), i luoghi di lavoro devono essere prontamente risanati. Va anche considerata l'eventualità di rivolgersi a esperti della Società svizzera di igiene del lavoro (SGAH), della Segreteria di Stato dell'economia (Seco) o dell'Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni (Suva). Per i recapiti v. qui di fianco.

INDIRIZZI UTILI

Diritto di locazione

- **Associazione svizzera inquilini (ASI)** rappresenta gli interessi degli inquilini e fornisce consulenza in materia di diritto di locazione. www.asi-infoalloggio.ch, tel. 091 966 82 72 raggiungibile da lunedì al venerdì dalle 10.00 alle 12.00 (chiuso il mercoledì)

Mieterinnen- und Mieterverband Deutschschweiz (MV): <http://www.mieterverband.ch>, hotline 0900 900 800 (fr. 4.40 al minuto). La Federazione della Svizzera tedesca offre una consulenza (a pagamento) per i difetti dell'appartamento

Association Suisse des Locataires (ASLOCA), Section Romande: <http://www.asloca.ch>, contatti per cantone per la consulenza: <https://www.asloca.ch/contact/nous-contacter>

- **Associazione Svizzera dei Proprietari Fondiari (APF)** rappresenta gli interessi di proprietari e comproprietari immobiliari e fornisce consulenza giuridica. Le sezioni regionali dell'APF offrono (a pagamento) ai proprietari di case una valutazione specialistica del loro immobile.

HEV Schweiz, Postfach 8032, Zürich: <http://www.hev-schweiz.ch>
Consulenza giuridica telefonica gratuita per i membri

Camera Ticinese dell'Economia Fondiaria, Via Trevano 39, CP 4137, 6904 Lugano
tel. 091 972 91 71, fax 091 972 91 73

Svizzera tedesca: per le sezioni locali v. elenco telefonico locale o www.hev-schweiz.ch/verband/hev-schweiz/sektionen/

Fédération romande immobilière, Rue du Midi 15, Case postale 2560, 1002 Lausanne
tel. 021 341 41 42, fax 021 341 41 46

- **Casafair (Hausverein Schweiz)**

L'associazione rappresenta gli interessi di proprietari e comproprietari d'immobili rispettosi dell'ambiente e fornisce consigli su tutte le questioni inerenti alla proprietà immobiliare. Le sezioni regionali offrono una breve informazione gratuita ai loro membri ed una valutazione dell'immobile da parte di uno specialista (a pagamento).

Casafair Schweiz, Bollwerk 35, Postfach 2464, 3001 Bern
<https://casafair.ch/angebot/beratung>

Casafair Svizzera Italiana, Tel.044 980 66 67

- **Uffici regionali di conciliazione in materia di locazione** offrono consulenza gratuita a locatori e inquilini in materia di locazione. In caso di controversie può essere richiesto l'avvio di una procedura di conciliazione. In tal caso l'ufficio di conciliazione cerca di comporre un'intesa discutendo con le parti.

L'indirizzo e il numero di telefono dell'ufficio di conciliazione competente è ottenibile presso la cancelleria del proprio Comune di domicilio o su internet: <https://www.bwo.admin.ch/bwo/it/home/mietrecht/schlichtungsbehoerden.html>, Ulteriori informazioni, Documenti

Consulenza ad agenzie immobiliari

- **Associazione svizzera dell'economia immobiliare (SVIT)**
Associazione che rappresenta gli offerenti professionali di servizi in ambito immobiliare, in particolare nei settori

della gestione, della vendita, della consulenza, dello sviluppo e della valutazione.

Sito Internet: <http://www.svit.ch>, tel.: 044 434 78 88

Valutazione dei danni

- **Specialisti di danni dell'acqua e fisica della costruzione**
I recapiti degli specialisti presenti nella propria regione sono rintracciabili nelle Pagine gialle (anche in <http://www.local.ch>) o nell'elenco telefonico locale (anche in <http://www.directories.ch>)

- **Sezioni regionali dell'Associazione Svizzera dei Proprietari Fondiari (APF)**

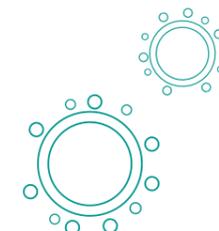
Le sezioni regionali dell'APF offrono (a pagamento) ai proprietari di case una valutazione specialistica del loro immobile. Per l'indirizzo v. paragrafo «Diritto di locazione > APF»

- **Sezioni regionali di Casafair**

Le sezioni regionali di Casafair offrono (a pagamento) ai proprietari di case una valutazione specialistica del loro immobile. Indirizzi v. <https://casafair.ch/angebot/beratung/>

- **Imprese di pittura e gessatura**

Le imprese di pittura e gessatura che impiegano collaboratori con competenze di fisica della costruzione possono eseguire autonomamente un accertamento delle cause dei danni. Di solito questi accertamenti vengono eseguiti gratuitamente nel quadro di un'offerta. Per gli indirizzi v. paragrafo «Risanamento»



■ *Thermografie Verband Schweiz (theCH)*

Associazione svizzera di termografia, tecnica che consiste nel creare immagini termiche di un immobile per individuare le differenze di temperatura (ponti termici e cold spots). L'associazione raggruppa i fornitori di servizi di termografia e i fornitori di apparecchiature termografiche. Il sito Internet dell'associazione pubblica l'elenco di queste ditte. Indirizzo Internet: <http://www.thech.ch>

Risanamento

Per un risanamento dalla muffa è possibile rivolgersi alle imprese di pittura e gessatura della propria regione (devono eseguire un risanamento a regola d'arte attenendosi ai promemoria della Suva). Gli indirizzi sono rintracciabili nelle Pagine gialle (anche in <http://www.local.ch>), nell'elenco telefonico locale (anche in <http://www.directories.ch>) e sono pubblicati sul sito Web dell'Associazione svizzera imprenditori pittori e gessatori ASIPG (<https://www.smgv.ch/de/Bau-Sanierung/Schimmel-pilzsanierung>, >Dokumente).

Se la formazione di muffa è importante è preferibile rivolgersi a imprese specializzate in fisica della costruzione e con esperienza di grandi risanamenti da muffa. Per la ricerca elettronica di queste ditte si consiglia di immettere le parole chiave «rimozione danni dell'acqua» e «fisica delle costruzioni».

Se già si procede a un risanamento da gravi problemi di umidità e muffa potrebbe essere sensato eseguire un *contemporaneo risanamento energetico dell'edificio*. Per informazioni sulle offerte di consulenza in materia di risanamento energetico ci si può rivolgere a:

■ *Servizi cantonali dell'energia e centri regionali di consulenza energetica*

L'elenco di questi uffici è disponibile sul sito Internet dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.svizzerae-nergia.ch/consulenza/consulenza-energetica/>

Abitare / lavoro e salute

I seguenti servizi offrono informazioni sul tema abitare sano:

■ *Ispettorati cantonali dei prodotti chimici*

Sono responsabili dell'esecuzione del diritto in materia di prodotti chimici e sono in grado di consigliare i cittadini per problemi inerenti le sostanze tossiche negli ambienti interni. Gli ispettorati dei prodotti chimici possono far parte di dipartimenti diversi a seconda del Cantone.

Per gli indirizzi e i numeri di telefono dei servizi cantonali o regionali competenti si rimanda al sito Internet <http://www.chemsuisse.ch>

■ *Ufficio federale della sanità pubblica*

Servizio veleni domestici

Si adopera per migliorare le condizioni quadro relative alla salubrità dell'abitare e informa sui rischi delle sostanze nocive presenti nelle abitazioni. Quest'ufficio non è competente per questioni di diritto di locazione.

Sito Internet: <http://velenidomestici.admin.ch>

E-mail: bag-chem@bag.admin.ch

Tel. 058 462 96 40

Datori di lavoro e all'occorrenza lavoratori possono rivolgersi ai seguenti indirizzi per domande sulla formazione di muffa in ambiente lavorativo (v. procedura a pagina 30):

■ *Ispettorati cantonali e comunali del lavoro*

In caso di problemi di salute sul posto di lavoro, per esempio legati alla qualità dell'aria in presenza di muffa, i datori di lavoro possono rivolgersi a un igienista del lavoro. Per questo tipo di consulenza si raccomanda di prendere contatto con l'ispettorato del lavoro del proprio Cantone o Comune (nelle grandi città).

Gli indirizzi degli uffici degli ispettorati del lavoro sono disponibili sul sito: <http://www.arbeitsinspektorat.ch>

■ *Segreteria di Stato dell'economia (Seco)*

Direzione del lavoro
Lavoro e salute

Sito Internet: <http://www.seco.admin.ch>,
e-Mail: info.ab@seco.admin.ch

■ *Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni (Suva)*

Divisione Sicurezza sul lavoro
Settore chimica
chemie@suva.ch; tel. 041 419 61 32

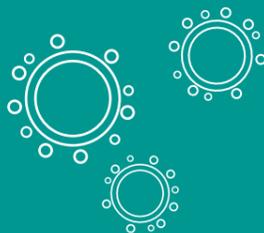
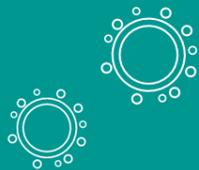
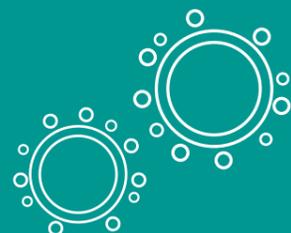
Promemoria

- Promemoria della Suva «Risanamento muffe all'interno di edifici. I vostri collaboratori sono protetti in modo efficace?», Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni Suva; (2009). Per l'ordinazione: www.suva.ch, ricerca generale: codice di ordinazione 44081
- Promemoria sul risanamento dalla muffa, Associazione svizzera imprenditori pittori e gessatori ASIPG, Casa editrice ASIPG, articolo no. 2978, <https://shop.smgv.ch/>; tel. 043 233 49 40. Disponibile solo in tedesco.



4. Risanamento in modo autonomo e lavori preliminari per grandi risanamenti

In quali casi i proprietari di immobili possono intraprendere in modo autonomo un risanamento dalla muffa? In quali condizioni invece si sconsiglia vivamente di risanare da sé? La risposta a queste domande è una semplice guida sul risanamento in modo autonomo, dovrebbe poter infondere maggior sicurezza nei proprietari che eseguono il risanamento e negli inquilini e occupanti dell'abitazione.



Eliminare senza problemi piccole tracce di muffa, categoria 0

Gli occupanti (anche gli inquilini) possono rimuovere le tracce di muffa (cat. 0, v. pagina 15) con uno straccio senza temere conseguenze per la salute.

In particolare è facile rimuovere le tracce di muffa da superfici lisce con acqua e un normale detergente per la casa. Su superfici ruvide si raccomanda, dopo la pulizia e l'asciugatura, di disinfettare con candeggina (soluzione acquosa di ipoclorito di potassio, KOCl, o ipoclorito di sodio, NaOCl) o con alcol etilico al 70–80%⁷. Non utilizzare l'aceto⁸. Tutte le operazioni di pulizia vanno effettuati indossando guanti di plastica.

Per evitare la ricomparsa di muffa si consiglia di arieggiare più frequentemente e di produrre meno umidità nell'abitazione. In presenza di muffa ricorrente e tenace può essere utile rivolgersi a uno specialista di danni dell'acqua e fisica della costruzione (v. pagina 31).

⁷ In una zona poco visibile faccia una prova per verificare se il materiale non viene danneggiato dalla candeggina o dall'alcol etilico. Attenzione: mai combinare candeggina e acidi poiché si liberano gas tossici di cloro! Se sceglie l'alcol etilico deve arieggiare bene e tener lontane fonti di accensione. A elevate concentrazioni l'alcol etilico può provocare capogiri e nausea e comporta un rischio di incendio e di esplosione.

⁸ Non solo molti materiali edili, in particolare la calce, neutralizzano l'acido acetico, ma le sostanze nutritive contenute nell'aceto possono far proliferare la muffa.

Risanamento in modo autonomo da muffa superficiale di categoria 1

Risanamento in modo autonomo: non per tutti e in ogni caso con cautela

Anche una formazione di muffa moderata di categoria 1 (v. pagina 17) può essere eliminata da non specialisti. Tuttavia, per questioni legali possono effettuare tale risanamento solo i proprietari e non gli inquilini. Il risanamento in modo autonomo è assolutamente sconsigliato anche alle persone che soffrono di malattie respiratorie croniche, come l'asma cronica, o hanno un sistema immunitario indebolito (pazienti che hanno ricevuto un trapianto o affetti da cancro o HIV). Se tra gli occupanti ci sono persone in queste condizioni di salute, il risanamento va delegato a specialisti competenti. In caso di dubbio tra formazione moderata di muffa (cat. 1) o di categoria superiore si sconsiglia di procedere a un risanamento in modo autonomo e di rivolgersi a specialisti.

In questo opuscolo è stato più volte ricordato che la formazione di muffa in locali d'abitazione può mettere a rischio la salute degli occupanti e quindi impone un risanamento. Tuttavia, bisogna anche tener presente che durante i lavori di disinfestazione dalla muffa aumenta il carico di spore e componenti della muffa nell'aria interna (v. anche pagina 60, [33]). Per proteggere il più possibile la salute di chi esegue il risanamento e dei residenti è perciò necessario che il risanamento sia eseguito a regola d'arte. Nei paragrafi seguenti viene descritto come procedere: è sufficiente una minima attitudine ai lavori manuali. A titolo di paragone, nemmeno le imprese professionali di risanamento pos-

Fotografie:

17 Tracce di muffa nelle fughe tra piastrelle di ceramica, cat. 0

18 Crescita di muffa, cat. 1

ambidue le fotografie: Belfor (Suisse) AG



sono agire a loro piacimento (33), (35), (36): i titolari dell'impresa devono determinare il rischio in base al promemoria della SUVA e proteggere i loro dipendenti e l'ambiente circostante adottando le misure appropriate.

Procedura per il risanamento modo autonomo

Cercare la causa e prendere contromisure

Prima di risanare dalla muffa bisogna individuare le cause dell'eccesso di umidità e prendere le contromisure adeguate. Al riguardo si invita a leggere il capitolo «Mai (più) muffa». Se non si riesce ad accertare quali siano le cause o se si sospettano seri difetti dell'edificio, si raccomanda di chiedere consiglio a uno specialista in danni dell'acqua e fisica della costruzione (v. pagina 31).

Consigli generali di comportamento

■ **Proteggere gli oggetti del locale dalla contaminazione**
Anche lavori di minima entità liberano nell'ambiente componenti della muffa. Di conseguenza, prima di iniziare bisogna togliere tutti gli oggetti presenti nel locale o coprirli, per esempio con un vecchio lenzuolo.

■ **Tenere chiusa la porta durante i lavori**
Allo scopo di arginare la diffusione di componenti della muffa negli altri locali non colpiti.

■ **Arieggiare**
A causa del prevedibile carico di polvere, spore e componenti della muffa, i lavori vanno eseguiti possibilmente con le finestre aperte. Anche al termine dei lavori si consiglia di arieggiare più frequentemente (v. pagina 38).

■ **Evitare la produzione di polvere**
La formazione di polvere durante i lavori di risanamento provoca la diffusione di componenti della muffa nell'aria del locale stesso che possono venir incorporati attra-

verso la respirazione o che possono invadere altri locali. Per queste ragioni bisogna rinunciare del tutto all'uso di levigatrici elettriche sui materiali ammuffiti e alla pulizia con spazzole rotanti o con pulitori ad alta pressione.

■ **Lavorare in modo spedito e proteggere le altre persone**
Il risanamento va eseguito possibilmente in un'unica seduta. I non addetti ai lavori non devono accedere ai locali in cui avviene il risanamento.

■ **Non fumare, non bere, non mangiare**
Alcune muffe producono sostanze velenose (tossine), che non devono essere assunte con gli alimenti o mettendo in bocca una sigaretta contaminata.

Il lavoro di risanamento

Esegua il lavoro rispettando i consigli di comportamento appena descritti. Ecco come fare:

■ **Rimozione della muffa I: formazione di muffa su materiali lisci o crescita sparsa di muffa su parete porosa**

Raccomandazione: tutti i passaggi della pulizia vanno eseguiti indossando *guanti di plastica*.

Procedura: lavare il punto da risanare con acqua addizionata con detersivo. Sui materiali porosi si consiglia anche la disinfezione con candeggina o alcol etilico al 70–80%⁷. Vanno evitati i prodotti chimici tossici come gli idrossidi metallici o i composti clorati, ad eccezione della candeggina relativamente poco concentrata.



19



20

■ **Rimozione della muffa II: crescita fitta di muffa su una piccola area di una parete porosa**

Raccomandazione: indossare *guanti di plastica* durante tutti i passaggi fino alla disinfezione, inoltre si consiglia di indossare *indumenti da lavoro*, una *maschera protettiva* delle vie respiratorie (tipo FFP2 o FFP3) e *occhiali protettivi chiusi* (fig. 19 e 20). Se constatata che il danno da muffa è maggiore del previsto e quindi tende a ricadere nella categoria 2, deve rivolgersi a uno specialista che effettuerà una rivalutazione del danno.

Procedura: inumidire bene con acqua l'area ammuffita per ridurre la liberazione nell'aria di componenti della muffa (consiglio: invece di inumidire l'area ammuffita si può coprirla con una tappezzeria in modo che le spore si attaccano alla colla). Successivamente, rimuovere l'intonaco in profondità mantenendo un margine di sicurezza abbondante dal bordo della macchia di muffa. Anche la muffa cosiddetta superficiale può penetrare 0,5–2 mm in profondità ed estendersi in modo invisibile oltre i bordi della macchia. Disinfettare eventualmente con candeggina o alcol etilico al 70–80%⁷. Infine intonacare e ridipingere l'area trattata.

Fotografie:

19 Equipaggiamento di protezione personale.

Belfor (Suisse) AG

20 Come indossare una maschera protettiva. Premere bene la barretta stringinaso, indossare la maschera sotto un eventuale cappuccio o gli occhiali protettivi, chi ha la barba deve tenere conto di una protezione significativamente inferiore. Claudia Vassella

■ **Rimozione della muffa III: formazione di muffa sopra o sotto la tappezzeria**

Raccomandazione: indossare *guanti di plastica* durante tutti i passaggi fino alla disinfezione, inoltre si consiglia di indossare *indumenti da lavoro*, una *maschera protettiva* delle vie respiratorie (tipo FFP2 o FFP3) e *occhiali protettivi chiusi* (fig. 19 e 20). Se constatata che il danno da muffa è maggiore del previsto e quindi tende a ricadere nella categoria 2, deve rivolgersi a uno specialista per effettuare una rivalutazione del danno.

Procedura: inumidire bene la tappezzeria e rimuoverla con cura continuando a inumidirla. La superficie sottostante può essere pulita e disinfettata seguendo la procedura descritta in «Rimozione della muffa I». All'occorrenza, il primo strato di intonaco dovrà essere rimosso come descritto in «Rimozione della muffa II».

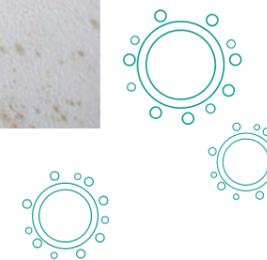
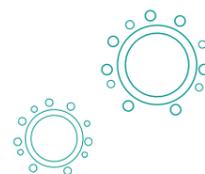
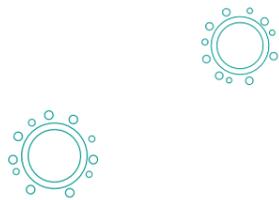
■ **Rimozione della muffa IV: crescita di muffa su fughe di silicone**

Rimuovere il mastice e chiamare uno specialista per rinnovarlo.

Pulizia finale ed eliminazione dei rifiuti

Imballare i rifiuti del risanamento in doppi sacchi di plastica spessi e resistenti e gettarli con i rifiuti domestici. Dopo il risanamento bisogna *pulire a fondo* l'ambiente circostante. Si consiglia di utilizzare stracci umidi. L'aspirapolvere è poco adatto perché l'aspirazione solleva i componenti della muffa e li diffonde nell'aria.

Alla fine dei lavori di pulizia, gli indumenti di lavoro devono essere lavati in lavatrice e gli oggetti utilizzati ripuliti o, se ciò non è possibile, eliminati.



Asciugatura e arieggiamento

■ Asciugare i danni di umidità

Una volta eliminata la muffa, i materiali edili umidi vanno asciugati rapidamente. Si raccomanda di aumentare il riscaldamento del locale e di arieggiare spesso e regolarmente. Se necessario, ricorrere a deumidificatori, che possono essere noleggiati presso le ditte di asciugature edili. Da queste ditte si possono anche ottenere le informazioni sulla durata della deumidificazione.

■ Arieggiare spesso e togliere regolarmente la polvere

Arieggiando spesso dopo un risanamento vengono rimossi i componenti della muffa presenti nell'aria del locale. Allo stesso scopo, pulire frequentemente con uno straccio umido.

Dopo il risanamento

■ Continuare a tenere sotto osservazione l'area in cui si è verificato il danno

La zona risanata va controllata per lungo tempo.

■ Adeguare le abitudini di utilizzo dell'abitazione a lungo termine

V. capitolo «Mai (più) muffa» a pagina 40.

Nel caso di presenza di muffa di categoria 2 occorre chiamare un professionista

In questo caso non ci sono dubbi: la formazione di muffa di categoria 2 è di esclusiva competenza dei risanatori professionisti, che sono tenuti a eseguire un risanamento *a regola d'arte*, conforme alle disposizioni giuridiche vigenti e ai principi contenuti nel promemoria della Suva sulle misure di protezione (v. pagina 60).

Come può proteggersi chi abita in quei locali?

Anche se si agisce in fretta, un risanamento di solito non può essere eseguito entro pochi giorni. Se la muffa è molto estesa, quindi, è utile adottare semplici misure per proteggere chi vi abita: per esempio, evitare di utilizzare i locali più colpiti. È pure opportuno lasciare la porta chiusa e arieggiare spesso.

Lavori preliminari che possono essere effettuati da non professionisti

Nei locali con muffa spesso ci sono svariati oggetti sparsi un po' ovunque. Generalmente, chi vi abita dovrebbe sgombrarli o prepararli per lo smaltimento prima di un risana-

mento. Discuta con l'impresa di risanamento in merito a oggetti che vanno protetti dalla polvere e a quelli da rimuovere lei stesso dal locale. Per i lavori di sgombero vanno indossati guanti di plastica, se la muffa si estende su un'ampia superficie anche indumenti da lavoro e una maschera protettiva (v. fig. 19 e 20).

Lavori preliminari possibili

■ Gli oggetti non intaccati dalla muffa possono per esempio essere lavati con un panno umido in balcone o in giardino e riposti in un altro locale. I tessuti intatti possono essere lavati in lavatrice.

■ Piccoli materiali intaccati dalla muffa, che non possono più essere ragionevolmente salvati, devono essere imballati in un sacco dei rifiuti o preparati per lo smaltimento che verrà effettuato dall'impresa di risanamento. Si tratta per esempio di piccoli pannelli di masonite o truciolato, di sedie imbottite e di tessuti. I lavori in cui è possibile che si liberino polvere e componenti della muffa vanno delegati all'impresa di risanamento, per esempio l'arrotolamento di tappeti, il distacco di tende ammuffite e lo smontaggio di pannelli più grandi.

■ Se sono presenti tracce di muffa su tessuti pregiati, ci si può informare presso una lavanderia chimica sulle possibilità di pulizia. Per il trasporto, chiuda ermeticamente i tessuti intaccati in un sacco di plastica. Se vengono danneggiati oggetti di valore, ci si può rivolgere a restauratori e musei per informazioni sulle possibilità di restauro.

INFORMAZIONI UTILI PER IL RISANAMENTO IN MODO AUTONOMO

– Chiarire ed eliminare la causa

Come in un risanamento professionale, dapprima va chiarita ed eliminata la causa dell'eccessiva umidità. Solo così è possibile evitare che si riformi la muffa dopo poco tempo.

– Rimuovere completamente la muffa: annientare i funghi e riverniciare non è sufficiente.

La muffa non può essere eliminata semplicemente coprendola con una mano di vernice. Anche le vernici antimuffa non costituiscono una soluzione, sebbene siano in grado di uccidere i funghi attivi. A seconda della loro composizione riescono persino ad arrestare la crescita di muffa per un certo periodo anche se persistono le condizioni umide. Tuttavia l'edificio può ancora subire danni. Quando i principi attivi contenuti nella vernice si esauriscono, la muffa riprende a crescere. Oltretutto, le vernici antimuffa possono rilasciare nell'aria per periodi prolungati sostanze chimiche potenzialmente pericolose. Sic-

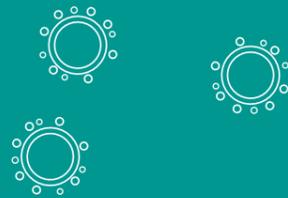
come i rischi nel lungo termine per gli occupanti sono difficili da valutare, L'UFSP e le associazioni ASIPG (Associazione svizzera imprenditori pittori e gessatori) e USVP (Unione svizzera dei fabbricanti di vernici e pitture) sconsigliano l'uso di materiali di rivestimento e intonaco biocidi nei locali di abitazione e di soggiorno. Se in casi isolati sono assolutamente necessarie, esse devono essere adoperate solo da specialisti esperti.

– Le aree umide devono essere asciugate solo dopo l'eliminazione della muffa

...altrimenti aumenta il rischio per la salute degli addetti al risanamento e degli occupanti; per giunta il danno potrebbe peggiorare. Questo perché la muffa in ambiente secco smette di crescere, ma comincia a produrre spore (37). Essiccatori e ventilatori inoltre provocano correnti d'aria, che favoriscono la diffusione nell'aria di grandi quantità di spore (38).

5. Mai (più) muffa

In abitazioni che tendono ad avere problemi di umidità, gli occupanti possono migliorare la situazione adottando comportamenti adeguati. Persino semplici provvedimenti come l'installazione di ventilatori per espellere l'aria viziata possono ridurre efficacemente l'umidità. Se i piccoli accorgimenti non sono sufficienti devono essere adottate misure più incisive, per esempio in occasione di un rinnovo conservativo dello stabile. L'isolazione termica inoltre contribuisce a ridurre i costi di gestione dell'immobile.



Umidità ideale dell'aria ambiente

In molte economie domestiche l'umidità dell'aria interna viene misurata regolarmente con un cosiddetto igrometro. Non è facile, tuttavia, determinare il rischio di muffa sulla base di queste misurazioni, soprattutto perché i pittogrammi di un igrometro spesso possono essere mal interpretati. La cosa migliore è fare proprie le due regole generali dell'UFSP:

RACCOMANDAZIONI SULL'UMIDITÀ DELL'ARIA INTERNA

L'UFSP consiglia in linea generale di mantenere un'umidità relativa tra il 30 e il 50%. Nei giorni molto freddi l'umidità dell'aria non dovrebbe superare il 40%.

Questo perché:

- un'umidità relativa dell'aria superiore al 50% favorisce la proliferazione degli acari e a percentuali più elevate anche quella delle muffe;
- inoltre, già un'umidità relativa intorno al 50% può provocare la formazione di condensa nei mesi autunnali e invernali in vecchi edifici termicamente mal isolati;
- i giorni invernali molto freddi costituiscono situazioni estreme. Già un'umidità dell'aria superiore al 40% può creare problemi di condensa in molti edifici, nelle parti esposte al freddo;
- per molte persone un'umidità dell'aria bassa non costituisce un problema. Vi sono tuttavia persone sensibili che soffrono per l'aria troppo secca e sviluppano irritazioni, congiuntivite ed eczema cutaneo se l'umidità relativa dell'aria si mantiene a lungo sotto il 30%. (Se in questi casi si fa ricorso a un umidificatore, l'umidità deve essere aumentata in modo mirato fino al 40% [cfr. pagina 63]).

I problemi di umidità vanno prevenuti. L'ideale sarebbe che inquilini e locatori unissero i loro sforzi per impedire che si manifestino (6).

Cosa possono fare gli occupanti?

Durante le normali attività domestiche, gli occupanti respirano e sudano, cucinano, lavano le stoviglie, fanno la doccia o un bagno oppure stirano, producendo vapore acqueo. Anche la presenza di animali concorre alla produzione di vapore acqueo. In un'abitazione con quattro persone ogni giorno vengono prodotti in media circa 7,5 litri e in caso di utilizzo intenso fino a 12 litri d'acqua sotto forma di vapore (6). Essa deve essere eliminata aerando i locali. Come regola generale l'umidità dell'aria interna durante il periodo di riscaldamento non deve superare il 50%.

Si raccomanda particolare cautela nelle abitazioni che tendono ad avere problemi di umidità e muffa. Tuttavia, come è possibile riconoscere questo rischio prima della comparsa dei primi danni? Questi edifici in genere presentano caratteristiche comuni: particolarmente a rischio sono gli edifici costruiti prima del 1980 e mai sottoposti a risanamento termico delle pareti esterne, case vecchie con nuove finestre o con pareti esterne di spessore inferiore a 35 cm, e case nelle immediate vicinanze di grandi bacini idrici o di corsi d'acqua. I residenti in questi edifici devono particolarmente impegnarsi a rispettare le seguenti raccomandazioni generali.



22



23



24



25

Non produrre inutilmente umidità

RACCOMANDAZIONI PER EVITARE LA PRODUZIONE DI UMIDITÀ

- Evitare di asciugare la biancheria nei locali d'abitazione.
- *Attenzione agli umidificatori:* in linea di principio non bisogna mai usare un umidificatore in un appartamento che ha problemi di umidità! Gli umidificatori vanno azionati generalmente solo durante un periodo molto freddo in inverno. In queste condizioni estreme l'umidità relativa può scendere per parecchi giorni sotto il 30 per cento e causare problemi di salute nelle persone sensibili. Chi intende utilizzare un umidificatore dovrebbe controllare l'umidità dell'aria con un igrometro e non superare il valore massimo del 40%. V. appendice, pagina 63 «Umidificatori: spesso le alternative sono migliori».
- Gli acquari senza coperchio e una rigogliosa collezione di piante d'appartamento possono creare problemi.
- Se si rovesciano liquidi, bisogna asciugarli subito e accuratamente con uno straccio assorbente.

Arieggiare l'appartamento regolarmente e secondo necessità

RACCOMANDAZIONI PER ARIEGGIARE L'APPARTAMENTO

Se si forma molto vapore, arieggiare subito

- In cucina, in bagno, in doccia o stirando, se si forma molto vapore bisogna azionare il ventilatore di sca-

rico e impedire che giunga troppa umidità negli altri locali. In mancanza di ventilatori, si raccomanda di arieggiare durante o immediatamente dopo la produzione di umidità.

Arieggiare regolarmente

- Come regola generale, si raccomanda di arieggiare l'abitazione almeno tre volte al giorno, aprendo per 5-10 minuti tutte le finestre e le porte per creare corrente d'aria. Chi si reca al lavoro e non ha la possibilità di arieggiare al mattino, a mezzogiorno e la sera, può farlo in alternativa al mattino, quando torna dal lavoro e prima di andare a letto.
- Nei vecchi edifici con nuove finestre e cattivo isolamento termico bisogna arieggiare più spesso. Lo stesso vale per gli appartamenti con molti occupanti.
- Arieggiare continuamente tenendo ribaltate le finestre in inverno fa sprecare molta energia. Oltretutto le pareti e il pavimento vicino alla finestra si raffreddano, aumentando il rischio di condensa in questi punti. Quindi, le finestre a ribalta non vanno lasciate aperte durante la stagione fredda.
- La formazione di condensa sulle finestre è sempre segno di eccessiva umidità. Appena una finestra si appanna bisogna arieggiare.
- Negli edifici nuovi o dopo importanti ristrutturazioni bisogna fare i conti con l'umidità supplementare generata dai materiali edili che si asciugano. Quindi, dopo interventi edilizi è bene arieggiare più frequentemente per qualche settimana.

Fotografia:

22 Finestra aperta. Claudia Vassella

Arieggiare correttamente le cantine

Le cantine di solito sono fresche e in estate vi è il rischio che si sviluppi muffa quando entra aria calda dall'esterno.

Misure da prendere se la cantina è troppo umida

- Eseguire interventi edili per migliorare l'isolamento termico o per arrestare la risalita di umidità del terreno o l'infiltrazione di acqua (proprietario dell'immobile).
- Regolare la temperatura della cantina a circa 10-15 °C.
- Azionare i deumidificatori per esempio in estate di notte con un interruttore a tempo.

RACCOMANDAZIONI PER ARIEGGIARE LA CANTINA

- In estate tenere chiuse porte e finestre per la maggior parte del tempo. Ma non è il caso di rinunciare del tutto all'aerazione! Attendere preferibilmente i periodi con temperature più fresche.
- Arieggiare frequentemente d'inverno contribuisce a diminuire l'umidità negli scantinati.
- Tenere chiusa la porta che dà sui locali riscaldati.

Fotografie:

23 Finestra della cantina chiusa durante la stagione calda.

Claudia Vassella

24 Finestra a ribalta della cantina costantemente aperta con crescita di muffa. Belfor (Suisse) AG

25 Quadro di comando di un riscaldamento. Claudia Vassella

Riscaldare per tempo e a sufficienza

Se si inizia a riscaldare troppo tardi le pareti esterne hanno il tempo di raffreddarsi, con un rischio aumentato di formazione di condensa e di muffa. Anche una temperatura interna troppo bassa favorisce i problemi di umidità (v. appendice pagina 61).

RACCOMANDAZIONI PER IL RISCALDAMENTO

- Riscaldare per tempo per evitare che le pareti si raffreddino.
- Non tenere mai locali non riscaldati, ad eccezione della cantina e della soffitta, che sono concepiti come locali freddi. Gli edifici con pareti fredde (cattivo isolamento termico) sono particolarmente problematici. In queste case è meglio evitare di ritardare l'inizio del riscaldamento e mantenere una temperatura di 20 °C nei locali (4). Per contro, negli edifici ben isolati e aerati si può abbassare senza problemi la temperatura fino a 18 °C, per esempio in camera da letto. Come regola generale vale che non deve formarsi condensa né sulle finestre né sulle pareti fredde.
- Si raccomanda di tenere sempre chiuse le porte che danno sui locali meno riscaldati, come le camere da letto (4).



26



Arredamento: l'ago della bilancia

Nella stagione fredda, le pareti esterne e in particolare gli angoli esterni di case vecchie e termicamente mal isolate si raffreddano e si prestano più facilmente alla formazione di muffa. Il motivo è semplice: in questi punti si ha la maggior perdita di calore dalle pareti (ponte termico) e si riduce la circolazione dell'aria interna calda. Se poi davanti alla parete fredda si collocano mobili di grandi dimensioni, la circolazione dell'aria viene ulteriormente ostacolata aumentando il rischio di formazione di muffa.

RACCOMANDAZIONI PER L'ARREDAMENTO

- Lasciare una distanza di 10 cm tra i mobili e le pareti esterne.
- Preferibilmente non collocare mobili di grandi dimensioni come armadi e pareti componibili lungo muri o angoli che danno sull'esterno.

Immagazzinare con giudizio

RACCOMANDAZIONI PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI E L'IMMAGAZZINAMENTO DI OGGETTI SENSIBILI ALLA MUFFA

I rifiuti devono essere regolarmente smaltiti.

- Nei rifiuti organici si riproducono muffe e batteri, quindi non bisogna mai lasciare la spazzatura per troppo tempo nelle abitazioni. I contenitori per rifiuti verdi devono essere svuotati regolarmente e i sacchi per rifiuti prontamente eliminati.

La legna non deve essere accatastata nell'appartamento.

- La legna da bruciare nel camino o nelle stufe a legna non dev'essere conservata nell'appartamento.

Gli oggetti sensibili all'umidità non devono essere immagazzinati in cantina.

- Gli scantinati sono predestinati a danni d'acqua e di umidità. Di conseguenza, non è il caso di scegliere la cantina come luogo per riporre i diplomi e i certificati di lavoro. Oggetti preziosi e sensibili all'umidità come documenti, scarpe costose e vestiti non vanno custoditi in cantina.

Fotografia:

26 Armadio antico



27



Cosa possono fare i proprietari e gli amministratori immobiliari?

Informare gli occupanti sulle particolarità dell'immobile

RACCOMANDAZIONE RELATIVA ALLE PARTICOLARITÀ DELL'IMMOBILE

- Inquilini o comproprietari devono essere informati in anticipo sulle particolarità dell'oggetto in locazione o dell'immobile. Ciò vale specialmente se è opportuno adottare comportamenti particolari, non automatici per un cittadino medio. È possibile allegare questo tipo di informazioni al contratto d'affitto.

Indicazioni per l'arredamento e loro limiti

RACCOMANDAZIONI PER I MOBILI FISSI E PER I PROBLEMI DI ARREDAMENTO NELLE CASE CON PARETI FREDE

- Nelle vecchie case, con scarso isolamento termico, non vanno montati armadi a muro lungo pareti fredde che danno sull'esterno.
- Se non è possibile collocare mobili sulle pareti esterne per il rischio che si formi muffa, è difficile arredare in modo accogliente. In questi casi si consiglia di considerare un risanamento dell'immobile (v. qui di fianco).

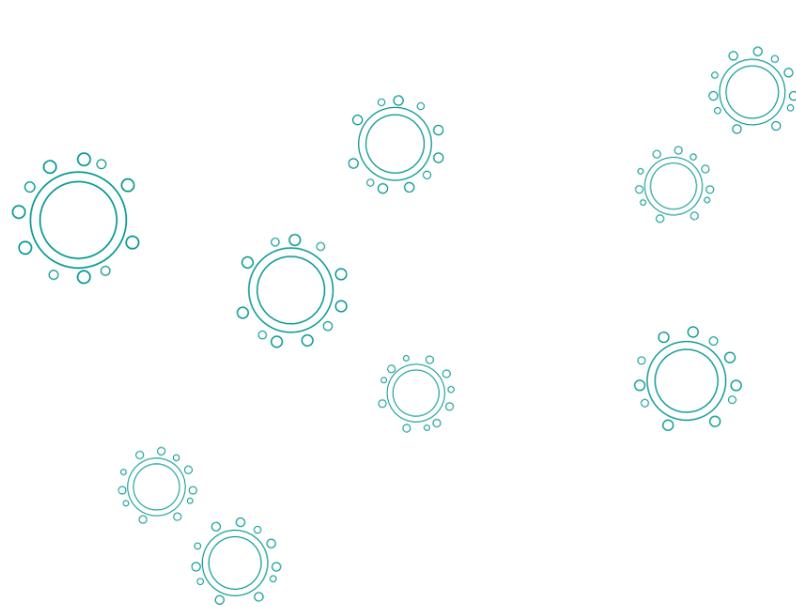
Fotografia:

27 Ampia crescita di muffa dietro mobili. Belfor (Suisse) AG

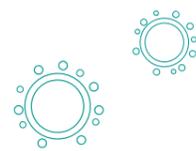
Risanamento e piano di risanamento

Se si intende procedere a un risanamento vale la pena commissionare a un architetto un piano generale di risanamento. A nessuno piace dover constatare dopo un lavoro costoso che l'impianto di riscaldamento sarebbe stato da rifare. Un piano di risanamento serve anche a suddividere opportunamente il lavoro in fasi successive. Perché anche le misure utili possono creare problemi se eseguite da sole: per esempio, un intervento isolante come la posa di finestre e porte esterne più ermetiche può ridurre il ricambio di aria. Se non si compensa con un arieggiamento più frequente, nella stagione fredda può formarsi muffa sulle pareti esterne fredde (4). Di regola, insieme agli interventi isolanti sui serramenti si consiglia di migliorare anche l'isolamento termico delle facciate e di eliminare i ponti termici.

Inoltre, nell'allestimento di un piano di risanamento l'architetto deve affrontare la questione del necessario ricambio d'aria e di come garantirlo dopo l'intervento di isolamento. Particolarmente problematici sono i piccoli appartamenti con molti occupanti, perché è possibile che in determinate condizioni il ricambio d'aria sia insufficiente anche se si arieggia normalmente. Anche quando vengono sostituite le stufe in singoli locali con un riscaldamento centralizzato o autonomo può aumentare il bisogno di ventilazione: è il caso delle stufe singole alimentate con aria interna umida. Sostituendole viene a mancare questa forma di deumidificazione, che deve essere compensata con l'arieggiamento. Non va dimenticata neanche la cantina. È possibile che debba essere migliorato l'isolamento termico verso i locali adiacenti. Per evitare la risalita di umidità dagli scantinati al pianterreno, talvolta occorre impermeabilizzare il soffitto della cantina.



28



29



30



Fai da te con competenza

Gli amanti del fai da te devono agire con senno: se mancano le competenze tecniche è facile danneggiare l'edificio. Si sconsiglia in ogni caso di eseguire in modo autonomo lavori tecnicamente complessi come la posa di termoisolanti interni, per esempio sotto i tetti per sfruttare la soffitta come locale d'abitazione. Dal punto di vista della fisica della costruzione, l'utilizzo di materiali come elementi in polistirolo e lamine per l'isolamento acustico e per decorare soffitti e pareti presenta parecchi problemi. Dietro questi elementi può accumularsi umidità, che predispone alla crescita di muffa e può diffondersi agli appartamenti adiacenti. Per tutti i lavori vanno sempre rispettati gli obbligatori tempi di asciugatura.

RACCOMANDAZIONI PER IL RISANAMENTO

Risanare con giudizio:

- Se si intende procedere a un risanamento, vale la pena commissionare a un architetto un piano di risanamento.
- Se si programma di cambiare le finestre o di eseguire altre misure isolanti, bisogna verificare se non sia il caso di isolare termicamente allo stesso tempo anche le pareti esterne per evitare danni.
- Le misure di isolamento dei serramenti possono modificare radicalmente le condizioni di ventilazione dell'edificio. È possibile che in appartamenti piccoli con molti occupanti il normale arieggiamento a finestre aperte non sia più sufficiente per garantire il necessario ricambio d'aria. Perciò incarichi un architetto o un progettista di impianti di ventilazione di allestire un piano di ventilazione, come succede negli edifici di nuova costruzione, e si lasci consigliare in merito. Informi gli occupanti dello stabile che le condizioni di ventilazione sono cambiate e ponga l'accento sulla necessità di arieggiare regolarmente.

Fai da te con competenza:

- Chi desidera eseguire i lavori in modo autonomo deve acquisire le necessarie conoscenze tecniche.
- Lavori complicati come la posa di termoisolanti interni vanno preferibilmente delegati agli specialisti.
- I necessari tempi di asciugatura vanno sempre rispettati.
- I materiali umidi devono asciugare rapidamente. Se il tempo di asciugatura di materiali porosi o di vernici acquose come la pittura a dispersione si protrae eccessivamente, possono insediarsi muffa e batteri. Per accelerare l'asciugatura si consiglia di arieggiare abbondantemente e aumentare il riscaldamento.

Fotografie:

28 Formazione di muffa sul balcone dopo il montaggio di vetrate per creare una veranda chiusa

29 Infiltrazione d'acqua dall'esterno

30 Massa di sigillatura staccata dal bordo della doccia. L'acqua può penetrare nel sottopavimento

Tutte le fotografie di queste due pagine: Belfor (Suisse) AG

Prevenzione dei danni d'acqua

RACCOMANDAZIONI PER PREVENIRE I DANNI D'ACQUA

- Le tubature non vanno posate nei sottotetti e nei muri esterni per evitare che d'inverno gelino e scopino.
- Adeguare la temperatura dell'acqua nei *bollitori*. Per prevenire fenomeni corrosivi e la formazione di falle, ma anche per risparmiare energia, la temperatura non deve essere troppo alta. Se la temperatura è mantenuta a 50–55 °C, il bollitore deve essere riscaldato una volta alla settimana oltre i 60°C per scongiurare l'insediamento della legionella.
- *Rinnovare per tempo le masse di sigillatura dei bagni*. Dopo qualche anno, il materiale sigillante perde elasticità e si ritira, staccandosi parzialmente dai bordi di vasche da bagno e docce. Venendo a mancare l'ermeticità, l'acqua può scorrere negli strati più profondi.
- *Pulire regolarmente le condotte di drenaggio* ed evitare che si intasino. Se aumenta la concentrazione di acqua nel terreno, vanno posati supplementari tubi di drenaggio.
- Provvedere a un'adeguata *protezione delle facciate*. Quando l'intonaco o la verniciatura esterna sono usurati dalle intemperie, la facciata può assorbire umidità quando piove.
- In inverno non accumulare neve sulle facciate. Il muro non viene solo esposto all'umidità della neve, ma anche danneggiato dal sale antigelo.

Ventilazione controllata o impianto di condizionamento dell'aria

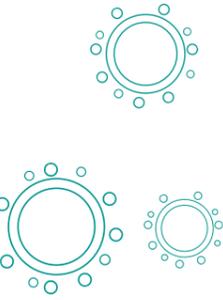
RACCOMANDAZIONI PER GLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE O DI CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA

- Il ricambio d'aria sistematico, come prescritto per esempio dallo standard Minergie, previene i potenziali problemi di umidità: l'impianto di ventilazione garantisce un costante ricambio d'aria con il trasporto continuo di umidità verso l'esterno. Gli impianti di ventilazione meccanici devono essere regolarmente controllati e sottoposti a manutenzione. Il proprietario o l'amministratore dovrebbe stipulare un relativo contratto di servizio per garantire l'esecuzione dei lavori necessari.
- Se viene impostato un forte ricambio d'aria, nelle giornate fredde l'aria interna può diventare molto secca. Il ricambio d'aria deve essere proporzionato al bisogno e al grado di occupazione dell'immobile. Regoli bene l'impianto prima che i locali vengano occupati.

Attenzione agli impianti di condizionamento con umidificazione dell'aria:

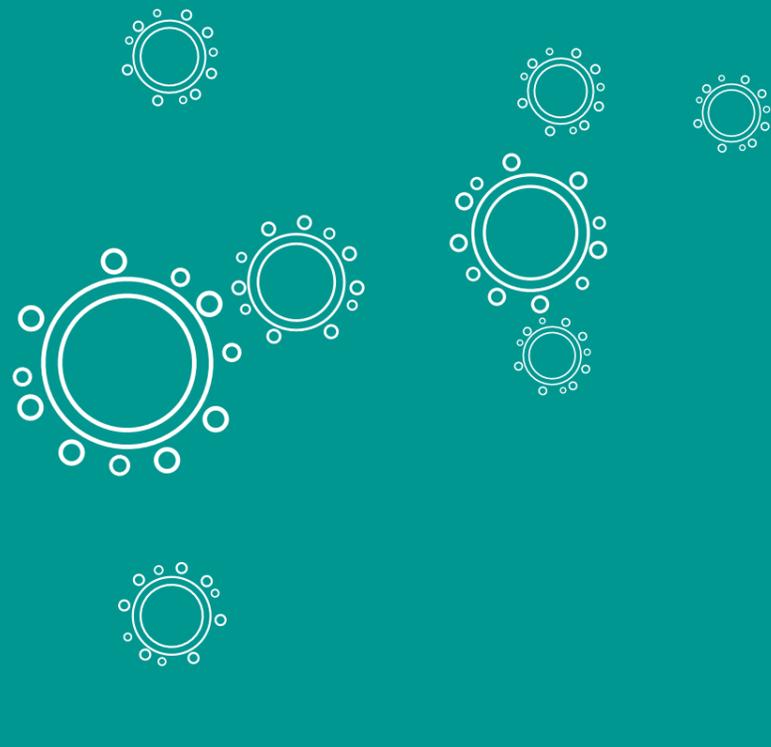
- Se un impianto di ventilazione dell'aria integrato da umidificatore o raffreddatore è mal tenuto, possono proliferare batteri e muffe al suo interno, con il rischio di seria contaminazione dell'aria interna. *In un'ottica di prevenzione della salute, l'UFSP e la Società svizzera degli ingegneri e architetti SIA perciò sconsigliano di integrare dispositivi di umidificazione o raffreddamento negli impianti di ventilazione domestici.*⁹

⁹ Vedi anche il fascicolo SIA 2023 «Ventilazione negli edifici residenziali», edizione 2008 e norma SIA 382/1 «Impianti di ventilazione e climatizzazione – Principi generali ed esigenze», edizione 2007, www.sia.ch

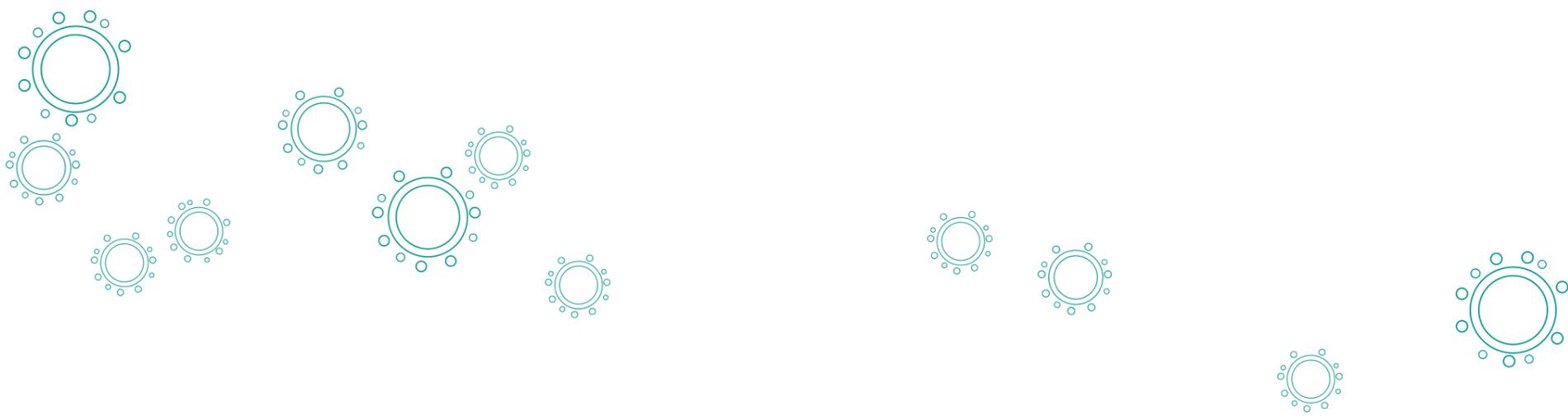


6. Epilogo e ringraziamenti

Sembra che tra i principi generali che governano il pensare e l'agire umano ci sia anche la tendenza ad accettare come naturali tutte le cose quotidiane. Ciò purtroppo vale anche per i problemi di umidità e di muffa, che spesso vengono tollerati e quindi potrebbero diventare un problema di salute pubblica.



Questo opuscolo vuole correggere questa situazione. Non solo spiega come prevenire i problemi di umidità e muffa, come esige l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) ma descrive anche la procedura da seguire nel caso si manifestano problemi di questo tipo e indica le misure corrette e appropriate da adottare. Presentando informazioni fondate, intende inoltre evitare che gli abitanti si inquietino inutilmente quando scoprono tracce di muffa senza importanza. Più in generale, gli autori intendono dare un contributo affinché tutti gli abitanti della Svizzera respirino un'aria sana nelle loro abitazioni: un diritto che secondo l'OMS deve essere garantito a tutta l'umanità (39).



RINGRAZIAMENTI

Le seguenti persone hanno contribuito con le loro competenze specialistiche a realizzare quest'opuscolo. A loro va il nostro più sentito ringraziamento:

Responsabili dell'opuscolo:

- *Monika Sommer*, lic.iur., fiduciaria immobiliare dipl. fed., direttrice supplente dell'Associazione svizzera dei proprietari immobiliari (HEV Schweiz)
- *Regula Mühlebach*, lic. jur., direttrice dell'Associazione inquilini della Svizzera tedesca
- *Tayfun Celiker*, direttore dell'Associazione svizzera dell'economia immobiliare SVIT

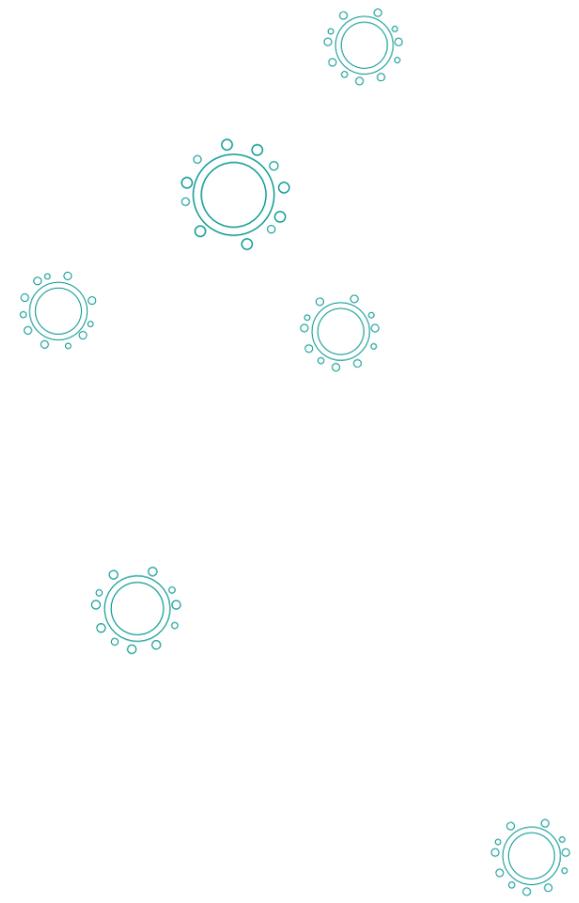
Esperti:

- *Edgar Käslin*, dr. phil., Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni Suva, Divisione sicurezza sul lavoro, Settore chimica
- *Peter Keller*, responsabile del risanamento dalla muffa, dell'eliminazione degli odori e della disinfezione, Belfor (Suisse) AG
- *Thomas Ammann*, architetto dipl. SUP, Associazione svizzera dei proprietari immobiliari
- *Roland Büchli*, architetto dipl. STS/SIA, QC-Expert AG, Dübendorf

- *Heinrich Huber*, dipl. ing. HLK & mech., NDS-Estv. responsabile di MINERGIE® Agentur Bau, Muttenz
- *Christoph Gmür*, dipl. ing. ETH/SIA, Ufficio rifiuti, acqua, energia e aria, AWEL, Cantone di Zurigo, capo della Sezione tecnica energetica, Divisione energia
- *Arthur Helbling*, prof. dr. med., direttore del Policlinico di allergologia e immunologia dell'Inselspital di Berna
- *Christian Monn*, LD dr. phil., Segreteria di Stato dell'economia SECO, Direzione del lavoro, Lavoro e salute
- *Peter Seehafer*, Associazione svizzera imprenditori pittori e gessatori ASIPG, responsabile del Settore imprese di pittura
- *Chantal Leuenberger*, igienista del lavoro e direttrice Qualità, sicurezza sul lavoro, ambiente, Belfor (Suisse) AG
- *Franziska Blunier*, Ufficio federale della sanità pubblica, Divisione prodotti chimici
- *Heribert Bürgi*, Ufficio federale della sanità pubblica, capo del Settore controllo del mercato e consulenza, Divisione prodotti chimici
- *Eros Crivelli*, Amministrazione Cantonale Dipartimento del Territorio Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo
- *Hausverein Schweiz (HVS)*

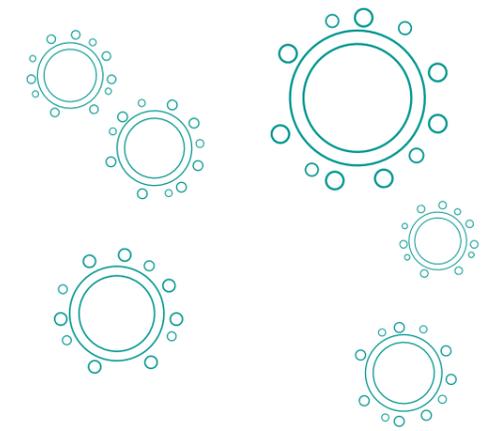
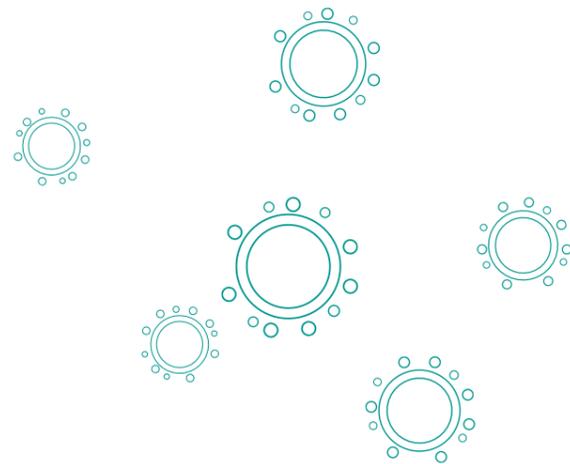
Fotografie:

- *A Belfor (Suisse) AG, Empa, Centro di microscopia, Università di Basilea, Beat Habegger, Thomas Ammann, APF e Hagen Graebner, Ingelheim, Germania, che ci hanno messo a disposizione fotografie per questo opuscolo, vada il nostro particolare ringraziamento.*



7. Bibliografia

- 
- (1) Rööslü, M., Grize, L., Braun-Fahrlander C. The association between reported moisture or mould observations at home and health status of their occupants. *Epidemiology* 12 (2001), 4:51
 - (2) Brasche, S., Heinz, E., Hartmann, T. et al. Vorkommen, Ursachen und gesundheitliche Aspekte von Feuchteschäden in Wohnungen. Ergebnisse einer repräsentativen Wohnungsstudie in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl* 46 (2003), 8:683–693
 - (3) World Health Organisation WHO, LARES – Large Analysis and Review of European Housing and Health Status. Preliminary overview, regional Office for Europe, Bonn, June 2006, 1–42
 - (4) Erhorn H. Schäden durch Schimmelpilzbildung im modernisierten Mietwohnungsbau. *Bauphysik* 10 (1988), 129–134
 - (5) Sedlbauer, K. Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen. Dissertation Universität Stuttgart (2001), 1–105
 - (6) TFI-1996. Control of moisture problems affecting biological indoor air quality. *International Society of Indoor Air Quality and Climate* (1996), 1–67
 - (7) Dott W., Fischer, G., Müller, T. et al. Belastung der Arbeitnehmer bei Schimmelpilzsanierungsarbeiten in Innenräumen. Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Medizinische Fakultät der RWTH Aachen, Universitätsklinikum, (2004), 1–71
 - (8) Blaich, J. Bauschäden, Analyse und Vermeidung. EMPA (1999), Buch und CD-Rom, ISBN 3-905594-00-5 (tedesco), ISBN 3-905594-02-1 (francese)
 - (9) Isenmann, W. Erkenntnisse aus der gerichtlichen und aussergerichtlichen Gutachterpraxis der Jahre 1994 bis 2003 bei der Bewertung von Feuchtigkeitserscheinungen und deren Folgen. *Handbuch für Bioklima und Lüfthygiene. Feuchtigkeitserscheinungen Anlage 3 III-4.4.11:1–6*
 - (10) World Health Organization, Regional Office for Europe, LARES Survey Large Analysis and Review of European Housing and Health Status, Preliminary Overview (2007)
 - (11) Isenmann, W., Mersson, G. Feuchtigkeitserscheinungen in bewohnten Gebäuden, Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen, Essen (2002), ISBN 3-8028-0511-9
 - (12) World Health Organization Regional Office for Europe. Allergies and the environment. (1997), 1–13
 - (13) Platt, S.D., Martin, C.J., Hunt, S.M. et al. Damp housing, mould growth and symptomatic health state. *BMJ* (1989), 298:1673–8
 - (14) Dales, R.E., Zwaneburg, H., Burnett, R., et al. Respiratory health effects of home dampness and molds among Canadian children. *Am J Epidemiol* (1991), 134:196–203
 - (15) Stark, P.C., Burge, H.A., Ryan, L.M. et al. Fungal levels in the home and lower respiratory tract illnesses in the first year of life. *Am J. Respir. Crit. Care Med.* (2003), 168:232–237
 - (16) Johannung, E., Landsbergis, P., Gareis, M. et al. Clinical experience and results of a sentinel health investigation related to indoor fungal exposure. *Environ Health Perspect* (1999), 107 (suppl 3):489–494
 - (17) Stevens, D. Fungi in the domestic environment and community settings – association with health problems. IFH-Report (2004), 1–12
 - (18) Fisk, W.J., Lei-Gomez, Q., Mendell, M.J. Meta-analysis of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. *Indoor Air* (2007), 17:284–296
 - (19) Pekkanen, J., Hyvärinen, A., Haverinen-Shaughnessy, U. et al. Moisture damage and childhood asthma: a population-based incident case-control study. *Eur Respir J* (2007), 29:509–515



- (20) Kolossa-Gehring, M., Babisch, W., Szewzyk, R., et al. Kinder-Umwelt-Survey. Symposium zu Studien zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz (2006), 49:1056–1057
- (21) Commission of the European Communities, CEC. Indoor Air Quality & its Impact on Man. Report No. 12. Biological Particles in Indoor Environments (1993), 1–81
- (22) Smedje, G., Norbäck, D., Edling, C. Asthma among secondary schoolchildren in relation to the school environment. Clinical and Experimental Allergy (1997), 27:1270–1278
- (23) Martin, C.J., Platt, S.D., Hunt, S.M. Housing conditions and ill health. Br Med J (1987), 294:1125–1127
- (24) Oie, L., Nafstad, P., Botten, G. et al. Ventilation in Homes and Bronchial Obstruction in Young Children. Epidemiology (1999), 10:294–299
- (25) Bornehag, C., Blomquist G., Gyntelberg F. et al. Dampness in Buildings and Health. Indoor Air (2001), 11:72–86
- (26) Engvall, K., Norrby, C., Norbäck, D. Asthma symptoms in relation to building dampness and odour in older multifamily houses in Stockholm. Int J Tuberc Lung Dis (2001), 5:468–477
- (27) Kilpeläinen, M., Terho, E.O., Helenius, H. et al. Home dampness, current allergic diseases, and respiratory infections among young adults. Thorax (2001), 56:462–467
- (28) Wüthrich, B. Epidemiology of the allergic disease: Are they really on the increase? Int. Arch. Allergy. Appl. Immunol. (1989), 90:3–10
- (29) Braun-Fahrländer, C., Wüthrich, B., Gassner, M. et al. Prävalenz und Risikofaktoren einer allergischen Sensibilisierung bei Schulkindern in der Schweiz. Allergologie (1999), 22:54–64
- (30) Varonier, H.S., Braun-Fahrländer, C., Gassner, M. et al. Environnement et prévalence de l’allergie respiratoire chez les écoliers suisses. Enseignements de l’étude SCARPOL. Méd. Hyg. (1997), 55:349–52
- (31) World Health Organization Regional Office for Europe. Development of WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Report on a working group meeting. Bonn, Germany, 17–18 October 2007. Report EUR/07/5067585, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen (2008)
- (32) Robert Koch-Institut. Schimmelpilzbelastung in Innenräumen – Befunderhebung, gesundheitliche Bewertung und Massnahmen. Mitteilung der Kommission «Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin». Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz (2007) 50:1308–1323
- (33) Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni Suva. Bollettino d’informazione: Risanamento muffe all’interno di edifici. I vostri collaboratori sono protetti in modo efficace? (2009); Per l’ordinazione: <http://suva.ch/waswo>; codice di ordinazione 44081.I
- (34) Koschel, D., Sennekamp, J., Schurz, C. et al. Zimmer-springbrunnen-Alveolitis. Pneumologie (2004), 58: 666–669
- (35) Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmer-Verband SMGV, Merkblatt Schimmelpilzsanierungen, Fachverlag SMGV, Art-Nr. 2978, Tel. 043 233 49 40, (www.malergipser.com > Fachverlag SMGV-Shop)
- (36) Umweltbundesamt. Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen («Schimmelpilzsanierungs-Leitfaden»). (2005), 1–63
- (37) Mücke, W., Lemmen, Ch. Schimmelpilze. Vorkommen – Gesundheitsgefahren – Schutzmassnahmen. Ecomed MEDIZIN (2004), 1–182
- (38) Kildesø, J., Würtz, H., Nielsen, K.F. et al. Determination of fungal spore release from wet building materials. Indoor Air (2003), 13:148–155
- (39) World Health Organization Regional Office for Europe. The right to healthy indoor air (2000), 1–13, <http://www.euro.who.int/document/e69828.pdf>
- (40) Burch, M., Levetin, E. Effects of meteorological conditions on spore plumes. International Journal of Biometeorology (2002), 46:107–117
- (41) Jones, B.L., Cookson, J.T. Natural Atmospheric Microbial Conditions in a Typical Suburban Area. Appl. Environ. Microbiol. (1983), 45:919–934
- (42) Schleibinger, H., Laussmann, D., Bornehag, C.-G. et al. Microbial volatile organic compounds in the air of moldy and mold-free indoor environments. Indoor Air (2008), 18:113–124
- (43) Rylander, R. Indoor Air-Related Effects and Airborne (1,3)-β-D-Glucan. Environ. Health Perspect. (1999), 107:501–503
- (44) Thorn, J., Rylander, R. Airways inflammation and glucan in a rowhouse area. Am. J. Respir. Crit. Care Med. (1998), 157:1798–1803
- (45) Dowes, J., Zuidhof, A., Doekes, G. et al. 1,3-β-D-glucan and endotoxin in house dust and peak flow variability in children. Am J. Respir. Crit. Care Med. (2000), 162:1348–54
- (46) Böck, R. Sensorische Wirkung von flüchtigen Metaboliten (MVOC) in verschimmelten Innenräumen. Umweltmed. Forsch. Prax. (2001), 6:137–142
- (47) Künzel, H. Die Geschichte von der «atmenden Wand». Vbn-info Sonderheft WärmeEnergie (2003), 227–230
- (48) Moriske, H.-J., Klar, A., Salthammer, T. et al. Plötzlich auftretende schwarze Staubablagerungen in Wohnungen – das «Fogging»-Phänomen. Ecomed Biowissenschaften, Handbuch für Bioklima und Lufthygiene, III-4.4.1, 1–44
- (49) Rolof, H.-J. Veralgung von Fassaden. Vbn-info Sonderheft WärmeEnergie (2003), 201–217
- (50) Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmerverband SMGV. Merkblatt «Instandhaltungsanleitung: Beschichtungen und Verputze auf Fassaden und Aussenwärmedämmungen», Fachverlag SMGV, Art-Nr. 2976, Tel. 043 233 49 40, (www.malergipser.com > Fachverlag SMGV-Shop)
- (51) Empa und Lignum. Holzerstörende Pilze und Insekten, Analyse – Prognose – Bekämpfung. Schriftenreihe Lignatec, Heft 14/2001, www.lignum.ch, info@lignum.ch, Tel. 044 267 47 77, Preis pro Einzelexemplar ca. 20.– CHF
- (52) Nef, U.C., Splisgardt, M. U 051-0736-00 Rechtslehre (GZ und Baurecht). Eidg. Technische Hochschule, Sommersemester 2005, 1–75
- (53) Seiler, H. Schadensfälle, TEC21 42–43 (2007), 39–40



8. Appendice



31

32

33

Muffe nelle derrate alimentari

Sin dall'antichità si sa che il cibo ammuffito può mettere a repentaglio la salute. Le morti per intossicazione da muffa erano eventi consueti, soprattutto durante i periodi di carestia. Per esempio, durante la Prima e la Seconda guerra mondiale migliaia di persone sono morte avvelenate dal fungo *Fusarium* per aver mangiato cereali intrisi di umidità. Oggi le intossicazioni acute da muffa sono diventate rare alle nostre latitudini. Più attuali invece sono i rischi per la salute legati all'assunzione tramite l'alimentazione di piccole quantità di micotossine per periodi prolungati. A seconda delle circostanze esse possono provocare un indebolimento del sistema immunitario o favorire l'insorgenza di un cancro.

Tra tutte le specie di muffa, di principio sono considerate innocue solo quelle utilizzate in modo mirato e controllato per produrre derrate alimentari (37), come alcuni tipi di formaggio, di salsicce crude e di prosciutto crudo. Ceppi controllati di *Penicillium* migliorano le caratteristiche aromatiche e prolungano la conservazione della carne secca grigionese e di salsicce crude, oppure, come l'innocuo *Penicillium roqueforti*, formano le tipiche colonie bluastre del formaggio omonimo. Le muffe inoltre producono vitamine, enzimi, acidi come l'acido citrico o tartarico e alcuni antibiotici. Il prodotto più famoso e tuttora più importante della muffa è indubbiamente la penicillina, che dalla sua scoperta viene utilizzata con successo contro infezioni batteriche potenzialmente letali. Contrariamente alle muffe im-

piegate in ambito industriale e a quelle che provocano il deterioramento delle derrate alimentari, le muffe che proliferano negli appartamenti umidi sono state poco studiate finora.

Carico ambientale di spore di muffa

Nell'aria esterna di una tipica periferia cittadina si misurano concentrazioni di spore di muffa comprese tra 0 e 7200 UFC/m³.¹⁰ Perlopiù si tratta di spore di funghi che si riproducono a temperature medie, tra 0 e 40 °C (funghi mesofili). Decisamente più rare sono le spore di funghi termofili, ossia che proliferano a temperature più elevate, da 20 a 60 °C (concentrazione tra 0 e 200 UFC/m³). Ad es. il fungo termofilo *Aspergillus fumigatus*, che può provocare infezioni nei pazienti con un sistema immunitario deficiente, è presente in concentrazioni di solito inferiori a 100 UFC/m³.

La concentrazione delle spore non è una grandezza costante. Oscilla notevolmente a seconda dell'ora del giorno e della stagione (40): le concentrazioni massime si riscontrano nei caldi giorni d'estate e d'autunno (41). Anche in prossimità di luoghi favorevoli alla proliferazione, come gli impianti di compostaggio, si misurano talvolta valori molto elevati. Le concentrazioni di spore negli ambienti interni dipendono fortemente dalle concentrazioni esterne e normalmente si situano a livelli lievemente inferiori, cioè tra 50 e 1500 UFC/m³ (6), (7), (17), (21).

Fotografie:

31 Peperone ammuffito

32 Pomodoro ciliegia ammuffito

33 Terreno boschivo

Tutte le fotografie di questa pagina: Claudia Vassella

¹⁰ «UFC» è l'acronimo di «unità formanti colonia» e sta per il numero di spore o frammenti fungini capaci di riprodursi.



34



35



36



37



38

Misurazione della muffa

Quando in un ambiente interno si nota la formazione di muffa spesso viene dato incarico di eseguire una misurazione. Tuttavia, queste misurazioni, che richiedono tempo e talvolta implicano costi considerevoli, sono generalmente inutili e non forniscono le risposte auspiccate. Misurare la muffa nell'aria dell'ambiente o nella polvere domestica o eseguire colture da prelievi in locali d'abitazione e di soggiorno non sono metodi adatti per valutare il rischio per la salute, né per decidere se prendere misure contro la muffa o no. È molto più sensato rivolgersi a uno specialista di danni dell'acqua e di fisica della costruzione, che valuterà il danno sul posto.¹¹ Neppure chi intende misurare la muffa per poter presentare una prova dell'infestazione sceglie il metodo migliore: è più semplice fotografare il danno.

Le misurazioni di muffa rappresentano una situazione momentanea, che può variare considerevolmente nel corso della giornata e ancora di più nell'arco delle stagioni. Una misurazione e un'interpretazione corretta inoltre richiedono una solida competenza tecnica e possono risultare molto dispendiose. Si sconsiglia pertanto ai profani di agire di propria iniziativa nell'incaricare o nell'eseguire da sé questo tipo di misurazioni. Le analisi della polvere domestica sono generalmente sconsigliate (32).

Misurazione dei microrganismi nell'aria

In questo tipo di misurazione l'aria viene aspirata da un apparecchio attraverso un filtro che trattiene le spore; queste ultime sono poi trasferite su un terreno di coltura per indurle la germinazione. In un'altra variante del metodo, l'aspirazione dei componenti della muffa e il trasferimento sul terreno di coltura avvengono nello stesso processo. Dal numero di colonie cresciute si può calcolare il carico per l'aria dell'ambientale. Il metodo presuppone il caso ideale,

ossia che tutte le spore catturate germinino e formino colonie (21). Per un'interpretazione seria del risultato è opportuno condurre parallelamente una misurazione dei microrganismi nell'aria esterna. Le colonie di muffa cresciute sui terreni di coltura possono essere utilizzate anche per individuare le specie di funghi coinvolte.

Misurazione MVOC: inadatta alla ricerca di muffa nascosta

Muffe e batteri in fase di riproduzione rilasciano nell'aria più di 200 diverse sostanze chimiche, designate con l'acronimo MVOC (Microbial Volatile Organic Compounds ossia composti organici volatili di origine microbica). Alcuni MVOC sono responsabili dell'odore acidulo e rancido di muffa, che ricorda il sentore di funghi, di lievito, di terra o di patate in cantina. Misurazioni comparative eseguite in appartamenti infestati dalla muffa e in abitazioni senza problemi di umidità, tuttavia, non hanno evidenziato chiare differenze. Forse perché queste sostanze non sono prodotte solo da muffe e batteri, ma provengono in gran parte anche da altre fonti, come legno, oli, colle, traffico stradale (toluolo e xilolo) e fumo di sigarette (metilfurano) (42). Quindi, questo metodo non è indicato per valutare se sia presente muffa occulta oppure no.

Fotografie:

34 Segnatura di colonie di muffa su una parete

35 Raccoglitore di particelle per la misurazione dei microrganismi nell'aria

36 Piastre di petri con substrati per la coltura di muffa

Tutte le fotografie di questa pagina: Belfor (Suisse) AG

Componenti della muffa e disturbi di salute

Molte delle circa cento specie di muffe che crescono nei locali umidi non sono mai state studiate. Anche le sostanze potenzialmente nocive per la salute sono note solo in parte, per non parlare dei meccanismi patologici che pregiudicano la salute (31). Molto più chiare sono le conoscenze relative all'allergia alla muffa. Il suo meccanismo di insorgenza è simile a quello delle altre allergie inalatorie. Anche le micotossine potrebbero mettere a repentaglio la salute degli occupanti di abitazioni umide. Tuttavia finora non è chiaro se in un appartamento le muffe possano generare una sufficiente quantità di micotossine tale da provocare un reale effetto sulla salute. Altri candidati patogeni sono i componenti della parete cellulare dei funghi (es. il beta-1,3-D-glucano), che potrebbero essere coinvolti in processi infiammatori a carico delle mucose (43)-(45). Ma anche in questo caso non sono ancora stati individuati precisi nessi causali. Infine, le muffe rilasciano anche sostanze gassose: i cosiddetti MVOC (composti microbici organici volatili) sono percepibili dall'uomo in parte già a concentrazioni minime e possono provocare, oltre ad un odore molto sgradevole, anche disturbi secondari. Una loro azione diretta sulle mucose con relativa irritazione sembra tuttavia poco probabile, a causa delle concentrazioni relativamente basse (46).

Fotografie:

37 Muffa in coltura. Belfor (Suisse) AG

38 La muffa Aspergillus. ZMB, Università di Basilea

Perché non esistono valori operativi o valori limite per l'esposizione alla muffa?

Le muffe non sono sostanze tossiche, ma organismi naturali la cui concentrazione, perlomeno nell'aria esterna, non può essere regolata; è soggetta a forti oscillazioni che conseguentemente si riflettono sui valori lievemente inferiori dell'aria interna (40). Se in locali d'abitazione cresce muffa, la concentrazione di spore aumenta rispetto ai locali non infestati, tuttavia di solito resta a livelli relativamente bassi e può benissimo non superare i valori massimi esterni. Inoltre, la muffa generalmente non compare da sola. Spesso è solo parte di un complesso carico ambientale che comprende anche altri microrganismi, allergeni, micotossine, endotossine e polvere. Per tutti questi motivi dunque non sorprende che in molti studi scientifici non si sia potuta dimostrare una chiara relazione tra dose ed effetto nelle abitazioni. Manca anche una standardizzazione dei metodi di misura. Le specie di muffe sono molto numerose, i loro effetti sulla salute sono ancora ampiamente sconosciuti e la sensibilità delle persone esposte varia molto da individuo a individuo.

Senza una chiara correlazione tra concentrazione di muffa e rischio per la salute vengono a mancare le condizioni per stabilire un valore limite scientificamente fondato per gli ambienti di lavoro, o un valore operativo per l'aria dei locali di abitazione e soggiorno. Questa considerazione è confermata anche dagli esperti dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) (31). Invece di definire valori limite e valori operativi, l'OMS esorta a prevenire i problemi di umidità e muffa. Nel caso dovessero malgrado tutto apparire, essi devono essere prontamente eliminati a causa del rischio per la salute dato dall'esposizione a microbi e sostanze chimiche. L'Ufficio federale della sanità pubblica condivide il parere dell'OMS. Per gli ambienti di lavoro esiste un valore indicativo riportato nell'elenco dei valori MAC, che può servire, unito ad altri criteri, per valutare la situazione sul posto di lavoro o per l'analisi di anomalie.

¹¹ V. «Indirizzi utili» a pagina 30



Relazione causale tra muffa e disturbi di salute

In alcuni casi sarebbe auspicabile dimostrare un nesso causale diretto tra la crescita di muffa in un appartamento e la comparsa di disturbi negli occupanti. Però è un'impresa difficile, perché le muffe di solito non crescono da sole, ma si accompagnano a batteri e acari e sempre in presenza di materiali umidi. Tutti questi influssi possono compromettere la salute ed è difficile separare i singoli fattori. Inoltre, la sensibilità degli occupanti varia da individuo a individuo. Le probabilità maggiori di individuare una relazione causale si hanno con un'allergia alla muffa (v. pagina 11).

IL NESSO CAUSALE IN CASO DI ALLERGIA PROVOCATA DA MUFFA – COME PROCEDERE?

È fondamentale dimostrare che la specie di fungo cui il paziente reagisce allergicamente fa parte della muffa che cresce nell'appartamento in questione. Nel caso ideale, il fungo incriminato si riscontra anche in concentrazioni elevate nell'aria interna. Inoltre, i disturbi allergici devono essere associati alla permanenza nell'appartamento, vale a dire che devono attenuarsi se si soggiorna per un periodo prolungato in un altro appartamento senza muffa.

Risanamento professionale dalla muffa: misure di protezione necessarie

Nei locali abitativi le concentrazioni di muffa si situano solitamente tra le 50 e le 1500 UFC/m³ ¹² (17). Il risanamento però è una situazione estrema, in cui i valori salgono a livelli molto più elevati rispetto a prima. Durante i lavori, la concentrazione nell'aria del locale può moltiplicarsi per 1000 o per 10 000. Persino con una formazione di muffa moderata e utilizzando una tecnica con scarsa produzione di polvere si possono oltrepassare le 500 000 UFC/m³ nell'aria ambiente. Quando la muffa ricopre vaste superfici e si usano tecniche di lavoro con elevata produzione di polvere si arriva a superare 50 milioni di UFC/m³ (33). Si capisce quindi che un risanamento va pianificato con cura e prestando particolare attenzione alle misure di protezione. L'Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni Suva ha elaborato un promemoria delle misure per proteggere gli addetti al risanamento. Nella pubblicazione sono descritti i pericoli biologici e chimici di un lavoro di risanamento dalla muffa e ciò che bisogna fare per prevenirli. Le informazioni della Suva si basano su vari atti legislativi: segnatamente sull'ordinanza sulla prevenzione degli infortuni (OPI; RS 832.30), l'ordinanza sulla protezione dei lavoratori dal pericolo derivante da microorganismi (OPLM; RS 832.321) e l'ordinanza sui lavori di costruzione (OLCostr; RS 832.311.141). Siccome nei risanamenti vengono spesso impiegati prodotti chimici, viene richiamata l'attenzione anche sull'ordinanza del Dipartimento federale dell'interno sulle misure tecniche per la prevenzione delle malattie professionali, cagionate da sostanze chimiche (RS 832.321.11).

Infine, il promemoria tiene conto delle persone che risiedono nelle abitazioni da risanare. Per esempio, si richiede esplicitamente di non mettere in pericolo la salute delle persone nell'ambiente in cui vengono eseguiti i lavori. Inoltre, vanno evitati, adottando le misure appropriate, la diffusione e il trasporto della muffa in ambienti non colpiti.

Relazione tra l'umidità dell'aria e la temperatura nei locali interni

L'aria può assorbire più o meno umidità. Appena prima di piovere, oppure nella stanza da bagno dopo una doccia, l'aria contiene più umidità che quando splende il sole o che nella camera dei bambini. Fin qui è ovvio, ma non è tutto. Un fattore cruciale è anche la temperatura: più l'aria è calda, più è in grado di assorbire umidità. Per esempio, l'aria a 30 gradi riesce a contenere fino a 30,3 grammi d'acqua per metro cubo, mentre se la temperatura scende a 10 gradi, l'assorbimento massimo è di soli 9,4 grammi per metro cubo. La fredda aria invernale, quindi, contiene relativamente poca acqua persino quando piove.

Il ruolo della temperatura diventa particolarmente evidente quando l'aria subisce un raffreddamento. Tutti noi conosciamo il fenomeno della nuvoletta di vapore che si forma quando respiriamo al freddo. Cosa succede? L'aria calda e umida proveniente dai nostri polmoni appena viene espirata si raffredda. Con il calo repentino della temperatura dell'aria, si raggiunge velocemente la soglia di assorbimento dell'umidità, che precipita sotto forma di goccioline visibili come nebbiolina. Anche le nuvole non sono altro che umidità in eccesso. Si formano quando l'aria calda sale fino

a strati più elevati e di conseguenza più freddi. Lo stesso fenomeno si verifica sulle pareti fredde delle abitazioni: la calda aria interna si raffredda a contatto con la superficie della parete, oltrepassando il limite massimo di umidità in essa contenuta, e l'acqua precipita sotto forma di condensa.

Umidità relativa dell'aria: di cosa si tratta?

Indubbiamente uno dei valori più misurati in assoluto è l'umidità relativa dell'aria. Si misura per sapere quanta acqua contiene l'aria e quanta ne può ancora contenere. Quando la concentrazione dell'acqua nell'aria ha raggiunto la soglia massima (ad es. 30,3 grammi per metro cubo a 30 °C), si dice che l'umidità relativa è del 100 per cento. Quindi, un'umidità relativa del 50% significa che l'aria contiene la metà dell'acqua che è in grado di contenere, una del 30% circa un terzo, e così via.

Il nemico sono le superfici fredde

Le superfici fredde sono un problema perché sono predestinate a diventare umide. Per stimare il rischio di formazione di umidità di una parete fredda, occorre misurare la temperatura della parete fredda, quella dell'ambiente e l'umidità relativa dell'aria. Nella tabella seguente è possibile leggere il corrispondente punto di rugiada, ossia la temperatura sotto la quale la parete fredda inizia a diventare umida. Ad esempio con una temperatura interna di 20 gradi e un'umidità dell'aria del 60%, una parete che presenta una temperatura superficiale di 12 gradi è già quasi umida. Anche se la temperatura del locale è di 23 gradi e l'umidità relativa del 50%, la parete fredda a 12 gradi si

Fotografie:

39 Spore di muffa

40 Separazione pulito-sporco in un risanamento in cui è prevista un'elevata esposizione alla muffa

ambidue le fotografie: Belfor (Suisse) AG

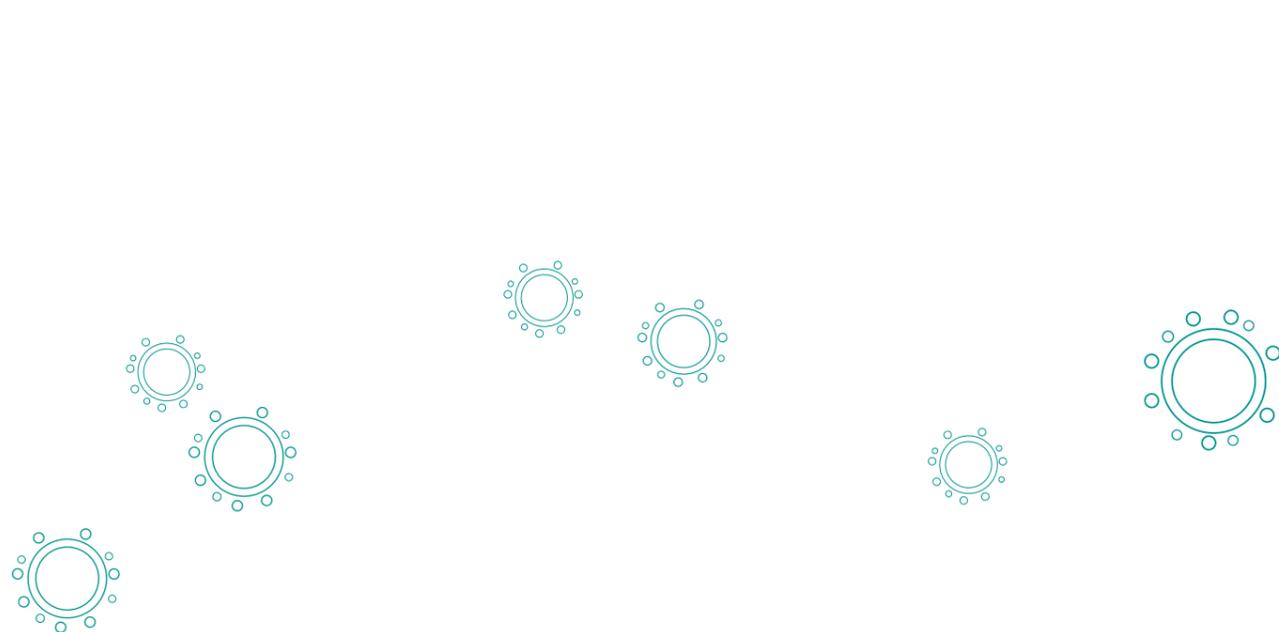
Fotografie:

41 Lavoro di risanamento con smerigliatrice.

Belfor (Suisse) AG

42 Nuvole. Claudia Vassella

¹² «UFC» è l'acronimo di «unità formanti colonia» e sta per il numero di spore o frammenti fungini capaci di riprodursi.



trova proprio sul punto di rugiada. In abitazioni vecchie e molto scaldate un'umidità relativa del 50% può quindi essere già troppo elevata.

Punto di rugiada e contenuto d'acqua in funzione della temperatura ambiente e dell'umidità dell'aria								
Temp. amb. (°C)	umidità relativa dell'aria							
	30%		40%		50%		60%	
	Contenuto d'acqua (g/m³)	Punto di rugiada (°C)	Contenuto d'acqua (g/m³)	Punto di rugiada (°C)	Contenuto d'acqua (g/m³)	Punto di rugiada (°C)	Contenuto d'acqua (g/m³)	Punto di rugiada (°C)
18 °C	4.61	0.18	6.14	4.21	7.68	7.43	9.21	10.12
19 °C	4.89	1.04	6.52	5.1	8.14	8.35	9.77	11.6
20 °C	5.18	1.91	5.76	6	8.64	9.27	10.37	12
21 °C	5.49	2.78	7.32	6.89	9.16	10.19	10.99	12.94
22 °C	5.82	3.64	7.76	7.79	9.7	11.11	11.64	13.88
23 °C	6.16	4.51	8.22	8.68	10.27	12.02	12.33	14.88
24 °C	6.53	5.37	8.7	9.58	10.88	12.94	13.05	15.76

Tabella: il punto di rugiada equivale alla temperatura che deve avere un oggetto freddo affinché sulla sua superficie la concentrazione del vapore acqueo sia del 100%. L'ulteriore raffreddamento comporta necessariamente la con-

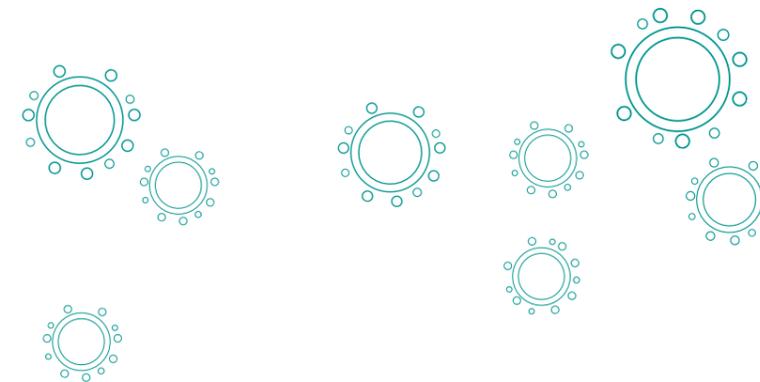
densazione dell'umidità. Il contenuto d'acqua si definisce come la concentrazione di vapore acqueo nell'aria, espressa in grammi per metro cubo.

Umidificatori: spesso le alternative sono migliori

Nei giorni freddi invernali può capitare che in particolare gli occupanti più anziani si lamentino di un'umidità dell'aria troppo bassa, e non a torto: quando si arieggia con temperature esterne molto basse, dai locali d'abitazione fuoriesce parecchia umidità provocando nelle persone sensibili una sensazione di secchezza o persino irritazioni, congiuntiviti ed eczemi cutanei. Se l'umidità dell'aria interna scende a livelli molto bassi aumenta anche il rischio di malattie da raffreddamento. Tuttavia, l'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) mette in guardia dal ricorso precipitoso a umidificatori. Soprattutto gli edifici vecchi e male isolati tendono a formare condensa e muffa sulle pareti esterne. L'UFSP consiglia pertanto di agire inizialmente con misure semplici, che spesso rendono superfluo l'uso di un umidificatore. Queste misure hanno lo scopo di ridurre le temperature troppo elevate e le sostanze irritanti nell'aria, che accentuano la sensazione di secchezza.

COSA FARE QUANDO SI AVVERTA UNA SENSAZIONE DI SECCHENZA?

Nei locali molto riscaldati la temperatura andrebbe abbassata a 20–21 °C, per aumentare l'umidità dell'aria e di conseguenza il comfort abitativo. Gli irritanti che causano il senso di secchezza possono essere limitati passando regolarmente l'aspirapolvere e pulendo gli oggetti con un panno umido. Per lo stesso motivo è bene evitare il fumo del tabacco e delle candele accese, i deodoranti ambientali e i bastoncini fumiganti. Arieggiare regolarmente creando correnti d'aria contribuisce a ridurre la concentrazione di sostanze irritanti provenienti dagli arredi interni. Solo quando l'umidità dell'aria interna si mantiene per più giorni nettamente sotto il 30% e la salute degli occupanti inizia a soffrirne, si consiglia di riумidificare l'aria in modo mirato per raggiungere un valore del 40%. Chi usa un umidificatore deve assolutamente controllare il valore dell'umidità con un igrometro. Ovviamente l'acqua del serbatoio deve essere sempre fresca e l'apparecchio va pulito regolarmente. Per informazioni dettagliate si rimanda al promemoria dell'UFSP «Umidificatori dell'aria» nel sito www.velenidomestici.admin.ch





43



44



45



46



47



48

Le pareti devono «respirare»?

Critica alle moderne norme di costruzione

Per sfruttare in modo efficiente l'energia per il riscaldamento, gli edifici di nuova costruzione devono avere un involucro ermetico e pareti ben isolate. Tuttavia, questo modo di costruire solleva qualche critica: secondo alcuni, la coibentazione «soffocherebbe» gli edifici, che non potrebbero più «respirare» e diverrebbero così malsani. Un rimedio sarebbe costituito dall'uso di materiali edili porosi, che contribuirebbero anche a evitare i problemi di umidità e muffa. Ma queste affermazioni rispondono al vero?

È possibile un ricambio d'aria attraverso muri?

No, senza alcun dubbio (47): se le finestre e le porte sono chiuse, il ricambio naturale d'aria tra interno ed esterno avviene nei punti deboli dell'involucro, ossia le chiusure di finestre e porte, soprattutto quando non sono dotate di guarnizioni di gomma, oppure i giunti tra diverse strutture edili (finestra-muro o parete-tetto). Una casa quindi «respira» dove non è ermetica e non attraverso pareti intatte, nemmeno se costruite in argilla. Questo tipo di «respiro» inoltre non è nemmeno auspicabile: non solo può danneggiare l'involucro dell'edificio, ma disperde anche molta energia.

I materiali porosi prevengono la crescita di muffa?

Se con «respirare» riferito a una parete si intende la sua capacità di assorbire, accumulare e rilasciare umidità, questo è un fenomeno che effettivamente accade. La regolazione dell'umidità è una delle proprietà dei materiali porosi privi di rivestimento, come il calcestruzzo poroso, il gesso, l'argilla, il legno massiccio e i derivati del legno. Anche oggetti di arredamento come tappeti, mobili imbottiti, biancheria da letto, materassi, tende o armadi possono assorbire e rilasciare umidità. In pratica, assorbono i brevi picchi di umidità che si formano durante le attività domestiche e quando l'umidità relativa scende restituiscono all'aria l'acqua che hanno accumulato. Di conseguenza il clima interno è più stabile, il che indubbiamente costituisce un vantag-

gio. Tuttavia, nel complesso non fanno che compensare piccole oscillazioni di umidità, mentre non modificano in modo rilevante l'umidità media dell'aria ambiente, che insieme alla temperatura alla superficie del materiale è il fattore decisivo per la formazione di muffa. Quindi, i materiali porosi non risolvono i problemi di umidità. Le uniche misure utili consistono nel produrre meno umidità e arieggiare più spesso.

Effetto fogging, la simil muffa

Se durante il primo periodo di riscaldamento di edifici di nuova costruzione o appena rinnovati compare una colorazione grigio-nera delle pareti bianche, si potrebbe credere di avere un appartamento infestato dalla muffa. Ma non sempre le macchie scure significano muffa: qui si tratta dell'effetto fogging, ossia del deposito di polveri nere oleose che contengono varie sostanze chimiche, i cosiddetti composti organici poco volatili. Queste sostanze provengono per esempio da materiali edili come i rivestimenti del pavimento e delle pareti, vernici, colle, o da oggetti domestici.

Esse si legano a fini particelle presenti nell'aria come la fuliggine di candela o di nafta e formano depositi visibili sulle zone delle pareti sulle quali scorre l'aria calda. Secondo le conoscenze attuali, i fattori che predispongono al fogging sono interventi edili recenti, risanamenti finestre e porte isolanti e superfici fresche e con carica elettrostatica (48). Tuttavia non sono ancora stati scoperti nessi causali precisi.

Fotografie:

43 Elemento edile in legno. Claudia Vassella

44 Fogging in aree fredde. Empa

45 Fogging e tracce di pulizia. Markus Zennegg, Empa

FOGGING – QUALI MISURE PER PROTEGGERE LA SALUTE?

I depositi grigio-neri sono in prima linea un difetto estetico, senza ripercussioni sulla salute. Siccome però l'effetto fogging sembra comparire di preferenza in edifici nuovi e dopo rinnovi edilizi, anche in questo caso vale la raccomandazione generale dopo questo tipo di interventi, di arieggiare più spesso per ridurre l'esposizione alle sostanze emesse dai materiali edili. Si consiglia anche di prendere misure per diminuire l'emissione di fuliggine e polveri fini da camini, stufe e candeie.

Odore di muffa e prodotti per proteggere il legno

Se le macchie nere non significano necessariamente muffa, lo stesso vale per il caratteristico odore. Se nell'abitazione è presente molto legno e se negli anni 1970 o 1980 è stato eseguito un trattamento con prodotti per la protezione del legno, allora si può sospettare che a quel tempo sia stato utilizzato il pentaclorofenolo (PCP), una sostanza nel frattempo vietata in Svizzera per la sua pericolosità per la salute. Alcuni microrganismi, tra cui molte specie di muffa, scompongono questa sostanza in pentacloroanisolo. I cloroanisoli sono vecchie conoscenze degli enologi, perché sono i composti responsabili del sapore di tappo che rovina il vino. Non comportano un rischio per la salute, ma nelle abitazioni possono dare fastidio per il loro sentore penetrante di muffa, che rimane a lungo anche nei vestiti.

PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DEL LEGNO – QUALI MISURE PER PROTEGGERE LA SALUTE?

Se il sospetto di un precedente trattamento con PCP viene confermato, le ampie superfici contenenti PCP vanno eliminate e smaltite a regola d'arte, perché possono rilasciare quantità rilevanti di PCP e pregiudicare la salute degli occupanti. La loro eliminazione dovrebbe far sparire anche l'odore di muffa.

Fotografie:

46 Fogging all'interno di un armadietto da cucina.

Thomas Ammann, APF

47 Fogging su un portaposate in plastica in un cassetto.

Markus Zennegg, Empa

48 Tracce nere di pulizia su un tampone (fogging).

Markus Zennegg, Empa



49



50

Muffe, alghe, licheni e muschi su facciate termoisolate

Alcuni proprietari hanno la spiacevole sorpresa di vedere le facciate della loro casa prendere una tinta verde-marrone. Il problema di fondo è un'eccessiva umidità (49), che permette la crescita di alghe e muffe. La loro convivenza, vantaggiosa per entrambe, può portare alla formazione di licheni. Se si depositano anche polvere e humus, sulla facciata si creano le condizioni per la crescita di muschio. Il problema delle macchie esterne verdi era già emerso negli anni 1990, soprattutto sulle facciate con coibentazione esterna e ricoperte da intonaco. A rischio sono i rivestimenti di facciata ventilati e con isolamento termico e sempre più anche le moderne doppie murature, anche se l'opera è stata eseguita secondo lo stato della tecnica.

Ciò non deve sorprendere, perché la causa principale sono proprio i progressi dell'isolamento termico. Il calore dell'edificio non giunge più fino agli strati più esterni delle facciate, quindi nelle notti limpide tende a formarsi acqua di condensa e la facciata rimane umida più a lungo. Alcune circostanze come la mancanza di sporgenze dei tetti, lo scorrimento dell'acqua piovana sulla facciata e la frequente esposizione agli spruzzi aumentano il carico d'acqua sul rivestimento esterno. Se ci sono alberi e grandi arbusti che fanno ombra, la facciata si asciuga più lentamente. Per giunta, gli alberi e gli arbusti sono anche l'ambiente naturale delle alghe, che raggiungono rapidamente il muro. La stessa cosa succede agli edifici situati in prossimità delle rive. Siccome le emissioni di CO₂ e SO₂ nelle zone industriali e nelle grandi città inibiscono la crescita di licheni, questi ultimi si ritrovano prevalentemente sugli edifici delle zone di campagna.

Fotografie:

49 Crescita di alghe su un'ampia superficie della facciata di un edificio. Empa

50 Crescita di alghe nell'area esposta alla pioggia. Empa

Le facciate verdi sono principalmente un problema estetico e non hanno effetti nocivi sulla salute degli occupanti. Tuttavia, se ci sono grandi macchie di muffa, quando si arieggia molte spore possono entrare dalle finestre; esse diventano però un problema solo se incontrano condizioni umide negli ambienti interni e iniziano a proliferare.

COME AGIRE IN CASO DI MUFFA, ALGHE, LICHENI E MUSCHIO SULLE FACCIATE?

Un risanamento entra in considerazione quando le macchie verdi danno fastidio. In ogni caso, prima vanno chiarite le possibili cause: magari bastano semplici misure per ridurre la formazione di alghe, licheni e muschio, come l'allontanamento della vegetazione o l'installazione di una tettoia¹³. Il trattamento della facciata con biocidi è invece discutibile; si tratta di prodotti solubili in acqua, che si disperdono nell'ambiente e oltretutto agiscono solo per un tempo limitato. Generalmente, prima di intraprendere un risanamento delle facciate bisogna essere consapevoli che non c'è garanzia di una soluzione definitiva del problema.

¹³ L'Associazione svizzera imprenditori pittori e gessatori ASIPG ha pubblicato un promemoria per la manutenzione delle facciate e degli isolamenti termici esterni (50).



51



52



53



54

Funghi che distruggono il legno

I funghi lignivori, tra cui il fungo del marciume bianco (*Poria vaillantii*), i funghi del genere *Gloeophyllum*, il fungo delle case o struggilegno (*Serpula lacrimans*, precedentemente *Merulius lacrimans*) e il fungo delle cantine (*Coniophora puteana*) possono raggiungere dimensioni considerevoli e cagionare enormi danni. Nel peggiore dei casi provocano il crollo di una parte o di tutto l'edificio, minacciando indirettamente l'incolumità degli occupanti. Le spore sono infettive e possono germinare altrove in presenza di sufficiente umidità, perciò va evitata la loro propagazione ad altri edifici o ad altre parti dello stesso edificio.

Fungo delle case

Il fungo delle case è impressionante per le sue dimensioni. Possiede ife simili a radici, lunghe fino a qualche metro e spesse fino a un centimetro, e grandi corpi fruttiferi. Le ife ispessite non crescono solo nel legno, ma allargano le crepe della muratura e si fanno strada anche nelle pareti di mattoni e calcestruzzo. È già capitato di vedere spuntare un fungo delle case in ambienti indiscutibilmente secchi. Questo perché ha origine in una sede umida, ma può infiltrare anche strutture secche. Rilascia quantità enormi di spore color ruggine, che possono scatenare reazioni allergiche. Si manifesta con una tipica disgregazione a cubetti: il legno colpito si colora di marrone scuro e si fessura formando piccoli frammenti cubici.

Fotografie:

51 *Gloeophyllum*. Hagen Graebner

52 Fungo delle cantine. Belfor (Suisse) AG

53/54 Un fungo delle cantine di cui è ben visibile il marciume bruno. Belfor (Suisse) AG

Fungo delle cantine

Il fungo bruno delle cantine non compare solo negli scantinati, ma anche nei locali d'abitazione delle nuove costruzioni. Trova infatti condizioni ideali soprattutto quando lo strato inferiore non è ancora asciutto al momento della posa del pavimento. Richiede più umidità rispetto al fungo delle case e come quest'ultimo colora il legno colpito di marrone scuro e lo disgrega in piccoli frammenti cubici.

COSA FARE SE SI SOSPETTA LA PRESENZA DI FUNGHI LIGNIVORI NELL'EDIFICIO?

I funghi che distruggono il legno, o lignivori, non possono essere tollerati in uno stabile. Gli inquilini o i comproprietari devono prontamente annunciare al locatore o all'amministratore la loro comparsa o segni della loro presenza come spore o legno che si frammenta a cubetti. A loro volta, proprietari o amministratori devono reagire in modo appropriato incaricando uno specialista di danni dell'acqua e fisica della costruzione di eseguire una perizia dell'immobile.¹⁴ Se l'infestazione è confermata, l'immobile deve essere risanato rapidamente e a regola d'arte da un'impresa specializzata. Tuttavia, esistono ditte poco serie che propongono valutazioni senza che siano richieste, in cui scoprono organismi dannosi e si offrono per eseguire un risanamento costoso. In questi casi è sempre bene richiedere un secondo parere. Ulteriori informazioni per specialisti e persone interessate: si rimanda all'opuscolo informativo del Laboratorio federale di ricerca Empa e dell'Associazione svizzera costruttori in legno Lignum (51).

¹⁴ V. «Indirizzi utili» a pagina 30



55



56

Il danno d'acqua

I danni d'acqua sono temibili. In caso di allagamento, rottura o anche solo di una semplice perdita di una tubatura possono penetrare grandi quantità d'acqua in un edificio e causare in breve tempo danni ingenti. Sono eventi per definizione critici.

COME COMPORTARSI IN CASO DI DANNI D'ACQUA?

Quando capita un danno d'acqua, l'inquilino o il comproprietario deve avvisare immediatamente il proprietario o l'amministratore, che a sua volta deve informare l'assicuratore dell'immobile. È bene che proprietari e amministratori conferiscano mandati a imprese solo dopo aver discusso con l'assicuratore dell'immobile, per essere certi della copertura dei lavori. Per prima cosa vanno prese misure per arginare il danno: le perdite vanno otturate al più presto e l'acqua accumulata va pompata all'esterno. È importante asciugare completamente tutti i materiali edili bagnati. Se nella parete o nel pavimento resta dell'umidità, può crescere muffa nascosta e causare gravi danni.

Fotografie:

55 Corpi fruttiferi del fungo delle case. Empa

56 Fungo delle case con spore color ruggine.

Belfor (Suisse) AG

ATTI LEGISLATIVI

Atti legislativi applicabili in caso di formazione di muffa o nell'ambito di un risanamento

Atti selezionati:

Artigiani edili, impresari, architetti

- Diritto sul contratto d'appalto (art. 363 segg. CO, RS 220): l'appaltatore è responsabile dell'esecuzione diligente e senza difetti dell'opera (es. costruzione o risanamento di un edificio).
- Diritto sul mandato (art. 398 CO, RS 220): il mandatario è responsabile dell'esecuzione diligente dell'affare affidatogli.

Proprietari di immobili, amministratori, inquilini e comproprietari (52)

- Responsabilità del proprietario di un'opera: secondo l'articolo 58 del Codice delle obbligazioni (CO, RS 220), il proprietario di un edificio risponde dei danni cagionati «da vizio di costruzione o da difetto di manutenzione» (53).
- Responsabilità per colpa (art. 41 CO, RS 220): secondo l'articolo 41 CO (RS 220), «chiunque è tenuto a riparare il danno illecitamente cagionato ad altri sia con intenzione, sia per negligenza od imprudenza».
- Diritto in materia di locazione (art. 253-304 CO, RS 220). Disciplina i diritti e i doveri di locatori e inquilini.
- Proprietà per piani (art. 712a – 712t CC). Le disposizioni legali sulla proprietà per piani disciplinano diritti e doveri (manutenzione, ecc.) del comproprietario e della comunità.
- Disposizioni sulla sicurezza e sulla protezione della salute nelle legislazioni cantonali e comunali sull'edilizia.

Aziende che eseguono risanamenti dalla muffa

- Ordinanza sulla protezione dei lavoratori dal pericolo derivante da microrganismi (OPLM, RS 832.321): «per proteggere i lavoratori ogni volta che utilizzano microrganismi o vi sono esposti, il datore di lavoro deve individuare i pericoli e valutare i rischi connessi» (art. 5 cpv. 1). Inoltre, deve impedire che i microrganismi vengano trasmessi a persone esterne al posto di lavoro (art. 8 cpv. 4).
- Promemoria della SUVA «Risanamento muffe all'interno di edifici. I vostri collaboratori sono protetti in modo efficace?», Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni Suva (2009). Ordinabile su www.suva.ch, ricerca generale: codice di ordinazione 44081.
- Responsabilità per colpa (art. 41 CO, RS 220, vedi sopra)
- Igiene: l'articolo 2 dell'ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro (OLL3, RS 822.113) recita che il datore di lavoro «deve adottare tutti i provvedimenti necessari per salvaguardare e migliorare la tutela della salute [...]». In particolare, deve provvedere affinché «effetti nocivi e molesti di natura fisica, chimica e biologica non danneggino la salute» del lavoratore.
- Prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali. Obblighi del datore di lavoro e del lavoratore. Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni LAINF, RS 832.20.
- Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali. Obblighi del datore di lavoro e del lavoratore (OPI, RS 832.30).
- Ordinanza sulla sicurezza e la protezione della salute dei

lavoratori nei lavori di costruzione (ordinanza sui lavori di costruzione, OLCostr). Secondo l'articolo 3, «la pianificazione dei lavori di costruzione deve ridurre al minimo il rischio d'infortuni professionali, di malattie professionali e di danni alla salute e garantire l'applicazione delle misure di sicurezza necessarie, in particolare durante l'utilizzazione degli attrezzi di lavoro».

