



I “tranelli” dell’umidità

ALESSANDRO ROMITI

**Il più subdolo
degli inconvenienti
del parquet: la condensa
di vapore acqueo**



L' aumento della frequenza di certi inspiegabili “incidenti” occorsi a qualche sventurato committente di parquet ha suggerito la stesura di questa breve memoria divulgativa ad uso e consumo degli operatori tutti.

I fatti: la signora Maria, dopo aver commissionato l'esecuzione di un bel parquet nella sua abitazione, si trova, suo malgrado a vedersi spontaneamente danneggiata una parte o quanto è peggio l'intera superficie, ben ultimata e pronta all'uso!

Tali circostanze sono incomprensibili e, quale unica conseguenza certa, in-

roducono della gravi pregiudiziali sull'affidabilità del pavimento di legno colpevolizzandone, spesso ingiustamente, l'intera categoria di prodotto.

La gravità dell'evento dannoso, che interviene ad ultimazione o nel corso dell'arredamento della casa, è tale da indurre un forte senso di frustrazione da parte della committente, impotente spettatrice della forza “distruttrice” del legno risultato palesemente sottoposto ad un imprevisto rigonfiamento delle tavolette.

I casi presentati dalle immagini sono repertati nell'archivio Romitilegno® ed hanno in comune, solo l'apparente mancanza di una causa immediatamente comprensibile e facilmente verificabile, permettendo unicamente l'avvio di una controversia tra le parti. Il contesto assolutamente “normale” dell'immobile e la consapevolezza di aver operato correttamente, inducono

IL VAPORE ACQUEO VIENE PRODOTTO DA

Una persona in riposo, emette mediamente	50 g/h
Una persona in lavoro leggero, emette mediamente	200 g/h
Un piatto di cibo caldo, emette mediamente	15 g/h
La doccia calda a 40 °C, produce mediamente	2000 g/h
La cottura cibi (oltre all'umidità di combustione), produce mediamente	900 g/h

il posatore artigiano a ribadire energicamente la sua più completa estraneità agli eventi.

Egli, certo di aver usato buoni materiali di consumo ed un corretto modo di operare, non intende assumersi delle “generiche” quanto formali responsabilità a lui attribuite sul solo piano civilistico¹ ma, non direttamente correlate alla sua attività!

Altrettanto determinata risulta essere la posizione della committente la quale, dopo aver ricevuto un’opera apparentemente ben costruita, ultimata e magari pagata nei pattuiti termini di contratto, si vede inaspettatamente e violentemente rovinare la pavimentazione intera con un danno diretto (il manufatto parquet) ed indiretto (il disagio per l’intero contesto abitativo che ne risulta, ahimè, sconvolto).

Essa applica il generale intuibile criterio per il quale il contratto d’appalto² (o d’opera³) intercorso è stato onorato con il pagamento della somma pattuita con un risultato finale assolutamente inaccettabile; poca cosa interessa se l’evento dannoso si è manifestato ad una distanza di due/quattro o più mesi dalla consegna dell’opera.

“Io i soldi li ho dati, e buoni!” proteggerà la nostra Maria nelle more della prima ricognizione dei tecnici, invocando una comprensibile e ragionevole pretesa di soddisfazione della qualità del pavimento prevista, assicurata e non altresì riscontrata nel relativamente breve periodo di vita del manufatto!

Le condizioni circostanti ai locali sono praticamente normali: le unità immobiliari sono assolutamente libere da umidità dovuta a processi di capillarità delle strutture⁴, non c’è possibilità di considerare nemmeno l’ipotesi d’umidità di risalita⁴ perché i massetti erano stati costruiti da mesi, nessuna dispersione accidentale d’acqua è riconosciuta come possibile.

Addirittura l’aspetto “architettonico” dell’intera unità è tale da non ammettere dubbi sulla normale salubrità ed igiene delle strutture, trattandosi di unità immobiliari fuori dal piano di campagna, poste su piani superiori a

quello terreno; insomma quello che si presenta appieno come un più che normale appartamento!

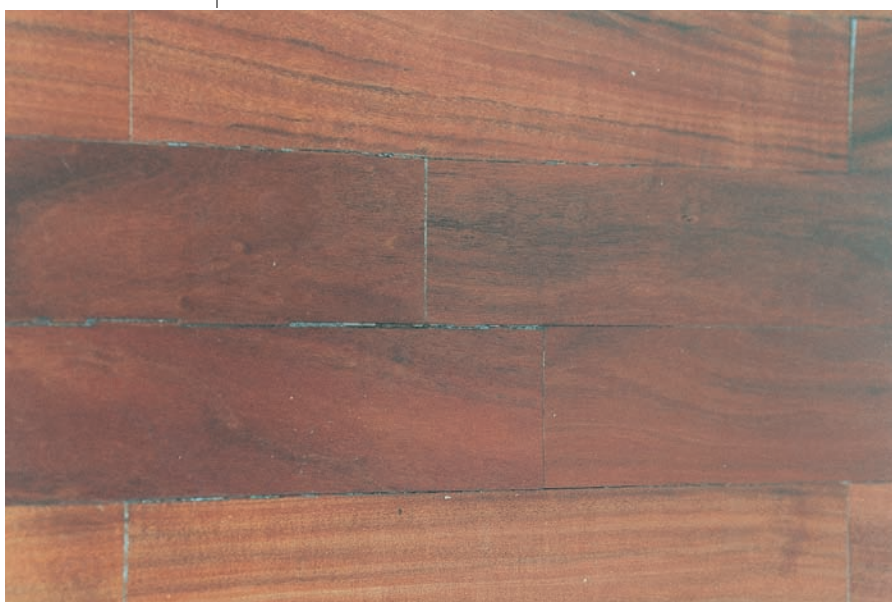
Da questa narrazione siamo a presentare il certamente più subdolo degli inconvenienti a carico del manufatto parquet di legno: lo sviluppo di “condensa di vapore acqueo”.

L’unico elemento certo nella sua “tangibile” evidenza resta la presenza del danno, alcune volte presentato sotto forma di una marcata ondulazione, altre volte con la rottura della superficie ed il distacco del parquet come diversamente presentano le foto di corredo al testo.

Questi due livelli di sviluppo del danno sono anche correlati alla tipologia del formato e del disegno di posa, per il diverso sviluppo delle tensioni indotte dall’ingrossamento delle tavolette o dei listoni; infatti, un pavimento posto a correre sarà doppiamente suscettibile di danno di un pavimento montato a spina, causa la diversa distribuzione delle deformazioni ed il conseguente accumulo delle tensioni da rigonfiamento nella superficie.

Il parametro più evidente riconosciuto in modo conclamato ed oggettivo dai tecnici in fase di sopralluogo è l’intervenuta dilatazione del materiale che si presenta inequivocabilmente “rigonfiato” apprezzandosi visivamente nella concavità delle tavolette.

Da tale rilievo oggettivo deriva una automatica certezza: il legno ha subito certamente un aumento del contenuto medio di umidità⁵ e su questo aspetto si aprono le diverse ipotesi portate nel contraddittorio sulle pretese di



In apertura, il pavimento montato a “spina” è stato provvidenziale agli effetti della limitazione del danno.

Interessante osservare al riguardo come il pannello “Rosa dei Venti” intarsiato in diversi legni (Teck, Ciliegio e Acero) non presenta nessuna alterazione delle tavolette. Ciò non è da ascrivere ad una presunta capacità delle specie legnose di “sopportare” il presunto aumento di umidità, ma verosimilmente alla presenza della rete di “composizione” dell’intarsio che pre-incollata alle tavolette ha sviluppato l’effetto protettivo di una “barriera vapore”. Il locale al piano inferiore è un ampio salone “scantinato” ovvero interrato con un discreto differenziale termico molto apprezzato in estate per il fresco mantenuto. Il danno i è manifestato in settembre a distanza di tre mesi dalla consegna, il sottofondo è in piastrelle di ceramica.

In alto, una pavimentazione eseguita con un’imprecisata specie latifolia tropicale sud-americana che, posta in opera nella stagione estiva, ha subito un probabile condizionamento igrotermico dovuto alla chiusura dei locali ed una concentrazione d’umidità nei locali. Nel successivo autunno, l’equilibratura intervenuta con il più ordinario microclima ha ridotto le dimensioni delle tavolette sviluppando le depredate fessure, sottofondo in piastrelle di ceramica.



In alto a sinistra, il pavimento d'acero posto a "spina reale" è stato oggetto dello stesso processo descritto nella foto precedente. Le fessure sono state assai ridotte ma le evidenti convessità delle tavolette "oggettivizzano" il diverso contenuto medio d'umidità del legno che è palesemente aumentato. Il locale è un attico, esposto ad un forte irraggiamento solare con sicuro riscaldamento dell'aria contenuta. Il danno si è manifestato in pieno agosto sole a quattro settimane dalla posa, grazie alla spiccata nervosità della specie legnosa.

A destra, lo stesso locale, interessante osservare come, legno della stessa specie, proveniente da due distinti lotti in due distinti momenti di fornitura (era intercorso un mese) presenti un diverso aspetto ovvero diversa deformazione risultante dalla concavità della tavoletta. La differenza è ben apprezzabile dalla porzione distinta dalla linea curva ottenuta con un giunto metallico. È verosimile ritenere che i due lotti di materiale hanno subito un diverso processo d'equilibratura igroscopica, dovuta anche ad una diversa giacenza in cantiere

A fianco, comune lamparquet di Rovere soggetto ad un condizionamento dovuto alla lunga chiusura dell'unità immobiliare in piena estate. Il locale posto al piano inferiore è stato verosimilmente raffrescato. Ciò ha permesso lo sviluppo di un sensibile differenziale di temperatura. L'evento dannoso si è manifestato in giugno-luglio del corrente anno a distanza di ben quattro mesi dalla posa.

Da osservare interessanti che il vano sposto sul prospetto Nord dell'unità ha presentato una maggiore disconnessione e rottura della pavimentazione.

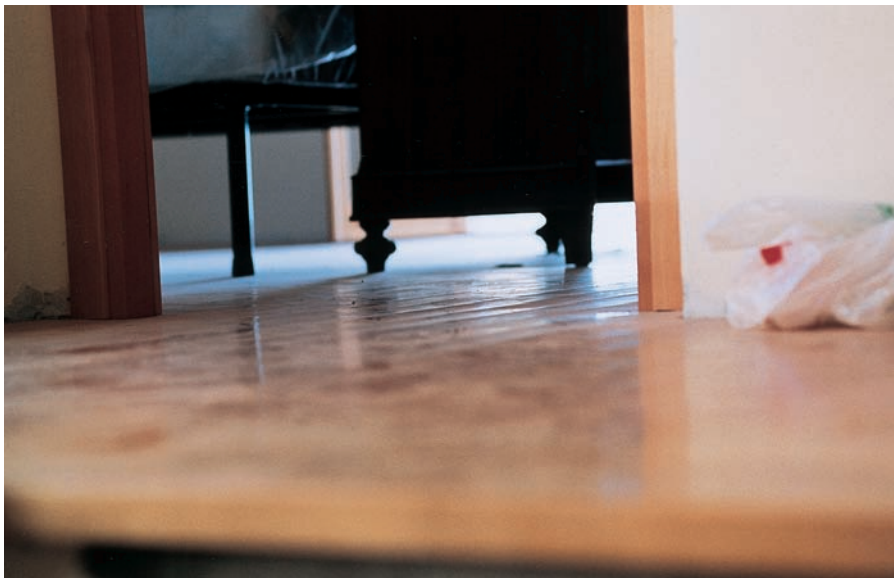
A fianco a destra, nell'osservazione in posizione radente si potrà bene apprezzare la deformazione intervenuta in danno di questo pavimento di frassino, posto in opera con colla bicomponente catalizzata su di un sottofondo non assorbente. L'effetto della formazione di condensa si è sviluppato nei mesi di giugno e luglio a ben tre mesi dalla consegna.

attribuzione delle responsabilità dell'evento.

La ricerca della correlazione causale deve essere basata sull'analisi meticolosa del contesto per l'individuazione della più probabile delle cause, procedendo anche per esclusione dei processi non giustificabili al contesto, oltre ad ogni ragionevole dubbio. Essi sono definiti e noti: l'umidità di risalita⁴, l'umidità capillare⁴, da infiltrazione⁴, una sopraggiunta spontanea equilibratura igroscopica del materiale (dovuta ad un'eccessiva essiccazione all'origine del legno) e ultimo, ma non ultimo in quanto ad importanza, la formazione di condensa⁴. L'acqua è presente intorno a noi in quantità spesso non considerate: nella sua forma gassosa il vapor acqueo è presente ovunque ed impedisce, in-

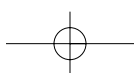
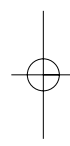
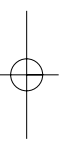
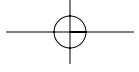
fatti, ad ogni latitudine la presenza di legno allo stato anidro⁶; il nostro stesso corpo è composto in alcune fasi della vita da quasi due terzi d'acqua.

Il processo diviene quindi complesso nelle sue dinamiche, in quanto gli elementi che entrano in gioco nel microambiente "casa" sono diversi per la loro stessa natura, essendo alcuni oggettivi (quelli riferibili alle strutture fisicamente reperibili e verificabili), altri soggettivi (quelli legati alla conduzione ed uso dei locali, non più facilmente ricostruibili con la dovuta certezza). Essi vengono diversamente correlati allo sviluppo del processo di condizionamento igrotermico⁷ del legno che, in buona sostanza, è quello che interessa in quanto fenomeno direttamente scatenante il danno.





Specificando in termini: "jo kuku_



UMIDITÀ E AMBIENTE

L'aria è una miscela di O₂ ed azoto che contiene sempre una certa quantità di vapore acqueo (acqua in fase gassosa). La quantità di vapore acqueo contenuta è funzione della temperatura T e si esprime nell'umidità relativa φ .

Nella seguente simulazione teorica, una stanza di 43 metri cubi ove l'aria pesa 53 Kg (ad 1 atmosfera) al massimo potrà contenere solo 780 grammi d'acqua. Oltre a tale quantità avremmo processi di condensazione sotto forma di goccioline visibili (\Rightarrow punto di rugiada), tale limite è la pressione di saturazione dell'ambiente e la quantità indicata risulta l'umidità assoluta di saturazione. Normalmente l'aria non ha umidità di saturazione, bensì ne ha di meno, si esprime infatti con umidità relativa φ il rapporto fra la pressione parziale del vapore contenuto e la pressione di saturazione (ad una determinata T e pressione atmosferica totale):

$$\varphi = P_v/P_s = \text{pressione parziale/pressione di saturazione}$$

φ potrà essere solo \leq al 100%

Supponendo: T = 20°C; 43 metri cubi di aria (Peso totale 53 kg \Rightarrow 1,225 kg/mc)

L'umidità φ sarà prevedibile = 100%, ovvero = a 780 g. di acqua; qualora essa aumenti si avrà inevitabilmente condensazione e rugiada.

Se $\varphi = 60\% = 470$ g. di acqua posta nella fase gassosa libera, non vi saranno possibilità di formazione di condensa.

Riducendo progressivamente T, resta invariato il peso dell'acqua (gassosa+liquida) ma: la quantità di vapore (fase gassosa) che può contenersi nel volume diminuisce

↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓

aumentando quindi l'umidità relativa φ che, a 12°C raggiunge il 100%.

Esempio: con T uguale a + 5°C, $\varphi = 60\%$. Il peso del vapore acqueo = 0,0032 kg/kg.

Aumentando la T fino a +20°C l'aria potrà contenere maggiore quantità di H₂O.

↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓

$$\varphi = 22\%$$

ovvero φ è funzione della temperatura dell'aria che la contiene.

NOTE

1) Ovvero per le obbligazioni nascenti dal contratto intercorso tra le parti, dal quale scaturiscono degli adempimenti correlati alla prestazione di una garanzia cui è tenuto l'appaltatore (c.c. 1667. - 2226).

2) L'appalto si caratterizza nella fornitura del materiale e la sua installazione. Esso è regolato nel capo VII del C.C.

3) Il contratto d'opera è distinto per la prevalenza della prestazione di lavoro, nell'esecuzione dell'opera. Esso è regolato nel capo I, Titolo III del C.C.

4) Si rinvia all'articolo "Umidità per condensazione" di Armando Papini pubblicato su questo numero del "Posatore".

5) La quantità di acqua espressa in termini di valore percentuale in relazione al peso anidro del legno.

6) Termine scientifico per indicare in natura ciò che è privo di acqua.

7) Il legno modifica continuamente il suo contenuto medio di umidità in relazione alle condizioni di temperatura ed umidità relativa dell'aria dell'ambiente nel quale è posto.

8) Nell'analisi della struttura, la superficie "fredda" sulla quale si ha sviluppo del fenomeno fisico della condensazione dell'umidità.

STUDIO ROMITILEGNO di A. Romiti

Consulenza tecnica settore legno

www.romitilegno.it

- Assistenza tecnica di parte in procedure giudiziali ed extragiudiziali.
- Consulenze tecniche e perizie contrattuali per serramenti, pavimenti e arredamenti.
- Valutazioni economiche e stime di danni.

Albo CTU Tribunale civile e penale di Pistoia

Collegio Toscano Periti Esperti Consulenti

Studio: via Salcetana, 66 – 51031 AGLIANA - PISTOIA

Tel. 0574673150 GSM 3289683575 Fax 0574675243

mailto: ale@romitilegno.it