

Egr. Sigg.ri
xxxxxxx
Via - Cappelletta
46030 Virgilio (MN)

**Oggetto: Sopralluogo e perizia sullo stato dei locali presso il domicilio dei Sigg.ri xxx
e xxxx in Via in Cappelletta fr. di Virgilio (MN).**

Il sottoscritto Geom. Massimo Battistini, iscritto al Collegio dei Geometri della Provincia di Mantova con il n° 2198, per incarico ricevuto il 10 marzo 2010 dal Sig. xxxxxxxxx, nella loro qualità di locatari dell'immobile, redige, qui appresso, relazione di perizia tecnica sui danni provocati dalla presenza di muffe, condense ed effluorescenze sulle murature.

In data 12 marzo 2010 il sottoscritto Geom. Massimo Battistini alle ore 18:00 si è recato presso l'abitazione oggetto di stima, per verificare la presenza di fenomeni di scarsa salubrità e qualità degli ambienti posti al piano primo.

L'obiettivo di tale perizia è stato valutare oltre lo stato di benessere che corrisponde a pareti calde ed asciutte, studiare i possibili rimedi per ripristinare le normali condizioni di igiene e confort all'interno dell'abitazione.

Va sottolineato che le muffe sono funghi che derivano dalle spore vegetali che sono presenti a milioni nell'aria: se trovano l'acqua per germogliare, fioriscono sulle pareti umide con danni estetici ma soprattutto danni per la salute.

Dal sopralluogo è emersa la gravità della situazione, soprattutto nelle stanze rivolte a nord, e la stanza da letto confinante con un locale non riscaldato appartenente ad altra unità. Difatti è emersa la forte presenza di muffa formatasi su elementi costruttivi a causa di una costante umidità, creando fenomeni pericolosi di condensa, soprattutto su parti di muratura confinanti con l'esterno, in prossimità dei davanzali delle finestre, dietro gli armadi, e negli angoli.

Il tutto si evidenzia dopo una semplice valutazione visiva, notando chiaramente la mancata verifica di una valutazione di isolamenti termici ed areazione e ventilazione insufficiente.

PROBLEMA DI CONDENSE

In generale i fenomeni di condensa verificatesi nelle pareti sono classificabili in due tipologie principali:

a) la condensa interstiziale: si manifesta all'interno della parete in determinate condizioni che verranno descritte nel seguito;

b) la condensa superficiale: si verifica quando, per cause di diversa natura, la temperatura sulla superficie interna della parete scende al di sotto della temperatura di rugiada in concomitanza con la presenza di elevati valori di umidità relativa dell'aria interna.

È bene precisare fin d'ora che i fenomeni sopra illustrati dipendono in massima parte dalle condizioni ambientali interne ed esterne e dal contenuto di umidità dell'aria; in altre parole dal funzionamento del sistema **“edificio + impianto di riscaldamento”**.

La condensa interstiziale:

Le cause che possono indurre alla formazione di condensa possono schematicamente essere ricondotte ad errori di natura progettuale, ad errori di esecuzione e, fattore non trascurabile, ad una cattiva conduzione dell'impianto di riscaldamento e nell'uso dell'edificio:

Si forma condensa sui muri, anche se non così rapidamente, se la parete è isolata male (o come meglio verificato del tutto priva di isolamento).

Su molte facciate esterne è possibile osservare l'effetto del vapore, quando si formano delle bolle sotto l'intonaco, e di conseguenza parti dell'intonaco si staccano.

- il locale è arieggiato male; cioè utilizzo di serramenti ad elevata tenuta senza provvedere nel contempo ai ricambi d'aria attraverso opportune aperture o impianti di ventilazione; ma questo è del tutto scartabile in quanto verificato il corretto ricambio d'aria degli occupanti dei locali.

Per quanto attiene gli errori di conduzione degli impianti di riscaldamento ed il cattivo uso dell'edificio si menzionano:

- Un mancato dimensionamento (**EFFETTIVAMENTE RICONTRATO**) dei terminali di emissione dell'impianto di riscaldamento che evita di abbassare troppo la temperatura di notte evitando in tal modo un accumulo di umidità. Il mancato apporto calorico notturno del riscaldamento può agevolare la formazione di condensa nelle camere da letto con la produzione di vapore acqueo in concomitanza con l'abbassamento della temperatura dell'aria interna e, di conseguenza, di quella superficiale delle pareti;
- la presenza di mobili addossati alle pareti esterne (per esempio armadi a muro posti a diretto contatto con pareti perimetrali esposte, essendo dotati di una considerevole

resistenza termica, provocano un abbassamento della temperatura superficiale della parete cui sono addossati e soprattutto quella dei relativi ponti termici).

La condensa superficiale:

Il fenomeno della condensa superficiale si è visionata nelle camere da letto poste al piano primo, cioè negli ambienti nei quali le pareti raggiungono in superficie temperature inferiori a quelle di rugiada in presenza di determinati livelli di umidità.

Per evitare che tale fenomeno si può intervenire sicuramente aumentando la temperatura interna seguendo per esempio un ciclo di riscaldamento e attenuazione notturna più attento alle condizioni ambientali esterne, si evita di abbassare troppo la temperatura di notte evitando in tal modo un accumulo di umidità.

Ponti termici

Come sopra analizzato, dal sopralluogo è emerso chiaramente che la mancanza di protezione dei punti critici dell'abitazione ha comportato la problematica di ponti termici "geometrici", sui quali si sono chiaramente depositate umidità e formate muffe.

La soluzione immediata sarebbe quella di provvedere con un isolamento supplementare.

Dove posizionare l'isolamento:

A) Isolamento delle pareti dall'interno degli ambienti

Foderando le pareti dall'interno si ottiene la eliminazione delle muffe, un aumento della temperatura delle pareti e un miglioramento delle loro caratteristiche acustiche. Le soluzioni sono:

- incollare sui muri lastre di gesso rivestito preaccoppiato con isolante (ad esempio polistirene, fibra di legno o fibre minerali). Le contropareti sono normalmente munite di barriera al vapore all'interno.
- Realizzare una controparete con struttura metallica, isolante e gesso rivestito.
- Incollare alle pareti rotoli di polietilene espanso prerivestito di carta, poi tappezzabili.

Questo tipo di isolamento consente di ottenere un ambiente che all'accensione dell'impianto si riscalda rapidamente, perchè viene scaldata solo l'aria e non la struttura muraria. È sicuramente la soluzione migliore per edifici ad uso discontinuo.

B) Isolamento dall'esterno

Isolando le pareti dall'esterno (isolamento a cappotto) si ottiene l'eliminazione di tutti i punti freddi e aumenta la capacità di accumulo termico dell'edificio. I muri si scaldano, accumulano calore e poi lo restituiscono all'ambiente quando viene spento l'impianto.

L'isolante viene incollato al muro esterno e rivestito con apposite malte traspiranti armate con rete di vetro.

C) Isolamento dei solai

I pavimenti si possono tenere caldi posando un isolante sotto alla pavimentazione, o se si tratta di un primosolaio intervenendo dall'esterno. Più facile è incollare pannelli isolanti al

soffitto del porticato di accesso al cortile interno.

Diagramma di diffusione del vapore = diagramma di Glaser

Dai coefficienti di diffusione del vapore μ (mi), della capacità di conduzione termica λ (lambda) e dallo spessore dei materiali da costruzione si sono eseguiti dei rilievi con relative verifiche calcolate, includendo le condizioni climatiche locali, se e su quale strato si formerà condensa, nonché alla possibilità di prevenirla selezionando appositamente i materiali e gli spessori dei singoli strati, evitando possibilmente di installare barriere antivapore.

VEDI VERIFICHE TERMICHE ALLEGATE data 12-03-2010

Conclusione

La costante umidità può provocare danni permanenti agli elementi costruttivi e addirittura pregiudicare la stabilità statica.

Pericoli per la salute dovuti all'umidità:

umido caldo: si formano microorganismi - pericolo d'infezioni e malattie allergiche

umido freddo: malattie reumatiche, generale debolezza immunitaria.

Per risolvere questi problemi si consiglia di:

1. Provvedere con buoni isolamenti delle parti esterne (muro esterno, soffitto, pavimento sotto porticato) a produrre alte temperature sulle superfici interne: essendo la differenza tra la temperatura dell'aria al centro del locale e delle superfici minore di 4°C, difficilmente si può formare condensa
2. Arieggiare abbondantemente e contemporaneamente rispettando i criteri di risparmio energetico: un cambio d'aria completo da 0,5 a 0,8 volte l'ora nelle abitazioni (circa 5 minuti di aerazione rapida ogni due ore nelle abitazioni ad isolamento normale, meccanicamente controllata in quelle con buon isolamento)
3. Migliorare l'impianto di riscaldamento, soprattutto all'interno dei singoli vani, facendo un'adeguata verifica di dimensionamento dei corpi scaldanti (termosifoni).

Allegati: documentazione fotografica dei problemi di muffe, mobili ammalorati, e corpi scaldanti non adeguatamente dimensionati.

Distinti saluti

Geom. Massimo Battistini

NOTA BENE

Comunque i locatari di un alloggio hanno diritto ad un'abitazione esente da difetti e la muffa è un difetto pericoloso alla salute.

Si consiglia di comunicare per iscritto la presenza di muffa ponendo delle scadenze per la relativa rimozione. Contestualmente il locatario può richiedere una riduzione del canone d'affitto. Se non si provvedesse a rimuovere il difetto, i locatari possono chiedere il risarcimento dei danni inclusi quelli relativi a mobili rovinati dall'umidità, possono inoltre rivendicare la rimozione del difetto e addirittura il diritto al trasferimento. La controparte potrà asserire che la muffa si sarebbe formata a causa di un errato riscaldamento/arieggiamento e altrettanto chiedere la rimozione del difetto o minacciare di sciogliere il contratto di locazione. Un perito può ricercare le cause, può aver luogo un'istruttoria ufficiale, includendo perizie di altri esperti, e di esito incerto, ma comunque dispendioso. **È preferibile la via dell'organo conciliatore il - C.T.C.U. offre questa possibilità.**

Struttura: MURO ESTERNO ATTUALE

Dati generali	
Spessore:	0,380 m
Massa superficiale:	675,00 kg/m ₂
Resistenza:	0,6400 m ₂ K/W
Trasmittanza:	1,5625 W/m ₂ K
Parametri dinamici	
Trasmittanza periodica:	0,3160 W/m ₂ K
Fattore di attenuazione:	0,2023
Sfasamento:	11h 19'

Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ₂]	Resistenza [m ₂ K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
	Superficie esterna			0,0400	
1	MUR Laterizi pieni sp.38 cm.rif.1.1.02	0,380	675,00	0,4700	7,600
	Superficie interna			0,1300	

Provincia:	MANTOVA
Comune:	Virgilio
Gradi giorno:	2388
Zona:	E

Trasmittanza massima:	0,46 W/m ₂ K
Trasmittanza massima dal 2008:	0,37 W/m ₂ K
Trasmittanza massima dal 2010:	0,34 W/m ₂ K
Trasmittanza della struttura:	1,5625 W/m ₂ K
Struttura non regolamentare secondo DLGS 311	

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	13,98	1265	20,00	1636
novembre	7,98	923	20,00	1636



- PROGETTAZIONE
- PERIZIE DI STIMA
- PRATICHE CATASTALI
- SICUREZZA NEI CANTIERI
- CERTIFICAZIONI ENERGETICHE

GEOMETRA

MASSIMO BATTISTINI

dicembre	2,88	645	20,00	1636
gennaio	0,98	552	20,00	1636
febbraio	3,28	618	20,00	1636
marzo	8,38	809	20,00	1636
aprile	13,28	1106	20,00	1636
maggio	17,38	1408	20,00	1636
giugno	21,98	1862	20,00	1636
luglio	24,28	1989	20,00	1636
agosto	23,58	1964	20,00	1636
settembre	19,98	1746	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [$^{\circ}$ C]	Fattore di temperatura
ottobre	2045	17,86	0,6444
novembre	2045	17,86	0,8220
dicembre	2045	17,86	0,8750
gennaio	2045	17,86	0,8875
febbraio	2045	17,86	0,8720
marzo	2045	17,86	0,8158
aprile	2045	17,86	0,6815

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8875
Resistenza minima accettabile:	2,2223 m _K /W
Resistenza totale dell'elemento:	0,6400 m _K /W
STRUTTURA NON REGOLAMENTARE	

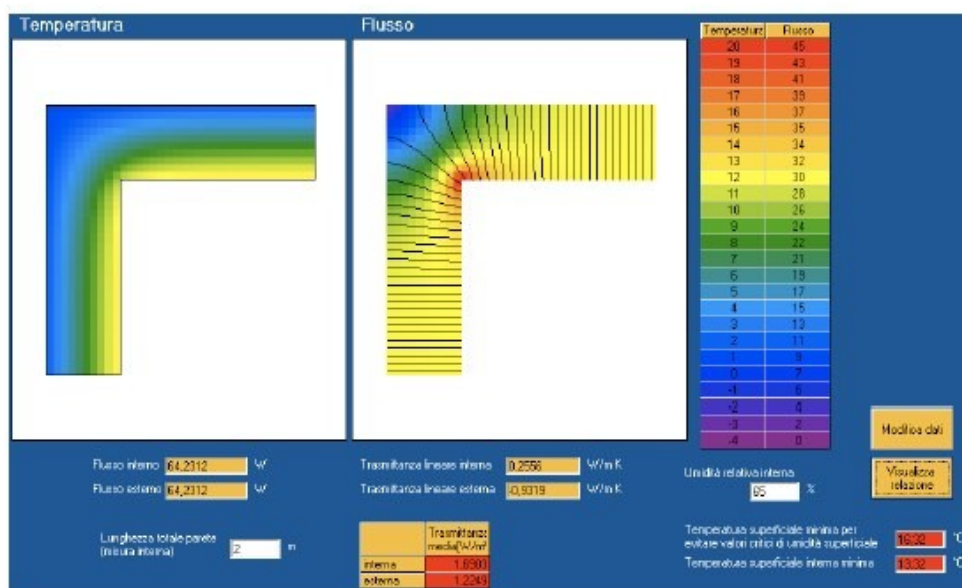
Tipo di TIPO ponte:
 TIPO PONTE TERMICO:

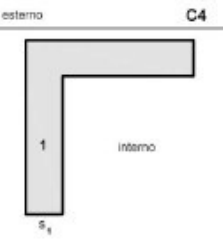
ANGOLO EDIFICIO PIANO PRIMO

Rilievo 12-03-10

RILIEVO ABITAZIONE VOLTAN - MOIETTA

Muro 38 cm	Materiale	Conduttività [W/mK]	Spessore [m]
1 - Struttura leggera	Laterizi pieni sp.38 cm.rif.1.1.02	0,8085	0,38



Temperatura esterna	1 °C	
Temperatura interna	20 °C	
Umidità relativa interna	0,65 %	
Temperatura minima superficiale per non avere condensa	16,32 °C	
Temperatura minima della superficie interna	13,32 °C	

Trasmittanza limite	0,370 W/m²K	
Trasmittanza sezione corrente	1,562 W/m²K	Limite non verificato
Trasmittanza media	1,225 W/m²K	Limite non verificato
Flusso totale	64,23 W	
Trasmittanza lineare interna	0,256 W/mK	
Trasmittanza lineare esterna	-0,932 W/mK	

Struttura: MURO ESTERNO CON CAPPOTTO 8 cm

Dati generali	
Spessore:	0,460 m
Massa superficiale:	677,40 kg/m ₂
Resistenza:	2,6913 m ₂ K/W
Trasmittanza:	0,3716 W/m ₂ K
Parametri dinamici	
Trasmittanza periodica:	0,0304 W/m ₂ K
Fattore di attenuazione:	0,0819
Sfasamento:	12h 52'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ₂]	Resistenza [m ₂ K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	MUR	Laterizi pieni sp.38 cm.rif.1.1.02	0,380	675,00	0,4700	7,600
2	ISO	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione	0,080	2,40	2,0513	6,400
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	MANTOVA
Comune:	Virgilio
Gradi giorno:	2388
Zona:	E

Trasmittanza massima:	0,46 W/m ₂ K
Trasmittanza massima dal 2008:	0,37 W/m ₂ K
Trasmittanza massima dal 2010:	0,34 W/m ₂ K
Trasmittanza della struttura:	0,3716 W/m ₂ K
Struttura regolamentare fino al 2008 secondo DLGS 311	

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	13,98	1265	20,00	1636
novembre	7,98	923	20,00	1636
dicembre	2,88	645	20,00	1636
gennaio	0,98	552	20,00	1636
febbraio	3,28	618	20,00	1636
marzo	8,38	809	20,00	1636



- PROGETTAZIONE
 - PERIZIE DI STIMA
 - PRATICHE CATASTALI
 - SICUREZZA NEI CANTIERI
 - CERTIFICAZIONI ENERGETICHE

GEOMETRA

MASSIMO BATTISTINI

aprile	13,28	1106	20,00	1636
maggio	17,38	1408	20,00	1636
giugno	21,98	1862	20,00	1636
luglio	24,28	1989	20,00	1636
agosto	23,58	1964	20,00	1636
settembre	19,98	1746	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	2045	17,86	0,6444
novembre	2045	17,86	0,8220
dicembre	2045	17,86	0,8750
gennaio	2045	17,86	0,8875
febbraio	2045	17,86	0,8720
marzo	2045	17,86	0,8158
aprile	2045	17,86	0,6815

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8875
Resistenza minima accettabile:	2,2223 m_K/W
Resistenza totale dell'elemento:	2,6913 m_K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]
Pressione nell'interfaccia [Pa]
Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Superficie interna
ottobre	1605	1718	2295
ottobre	1265	1466	1636
novembre	1084	1249	2254
novembre	923	1249	1636
dicembre	765	943	2220
dicembre	645	943	1636
gennaio	669	847	2207
gennaio	552	847	1636



- PROGETTAZIONE
 - PERIZIE DI STIMA
 - PRATICHE CATASTALI
 - SICUREZZA NEI CANTIERI
 - CERTIFICAZIONI ENERGETICHE

GEOMETRA

MASSIMO BATTISTINI

febbraio	786	964	2223
febbraio	618	964	1636
marzo	1113	1276	2257
marzo	809	1276	1636
aprile	1535	1656	2290
aprile	1106	1656	1636
maggio	1989	2047	2319
maggio	1408	2047	1636
giugno	2635	2580	2351
giugno	1862	1739	1636
luglio	3022	2889	2367
luglio	1989	1797	1636
agosto	2899	2792	2362
agosto	1964	1786	1636
settembre	2335	2335	2337
settembre	1746	1686	1636

Condensa accumulata

	Interfaccia 1	
Mese	Flusso di vapore [kg/m ₃]	Condensa accumulata [kg/m ₃]
ottobre	0,0000	0,0000
novembre	0,0091	0,0091
dicembre	0,0370	0,0461
gennaio	0,0452	0,0914
febbraio	0,0287	0,1201
marzo	-0,0028	0,1173
aprile	-0,0392	0,0781
maggio	-0,0795	0,0000
giugno	0,0000	0,0000
luglio	0,0000	0,0000
agosto	0,0000	0,0000
settembre	0,0000	0,0000

CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m₃)