

Il risparmio energetico e la qualità del tetto

Gli errori più comuni nella costruzione di un tetto possono influire in modo negativo sulla climatizzazione

Tetti ventilati e non ventilati, inclinati e a bassa pendenza, in legno, in metallo, in cls (calcestruzzo). La copertura, qualunque essa sia, rappresenta l'elemento più importante in un edificio: protegge dagli agenti atmosferici, isola sia a livello termico che acustico, ripara dalle dispersioni di calore in inverno e dalle temperature eccessive in estate, consente una corretta traspirabilità fungendo da elemento igroregolatore degli ambienti sottostanti e costituisce un importante elemento estetico di completamento del manufatto. Questo tema si amplifica nel momento stesso in cui si considera, da un lato, la tendenza a rendere abitativi gli spazi, un tempo inutilizzati, della soffitta e, dall'altro, l'esigenza sempre più impellente del risparmio energetico, a cui il tetto partecipa in larga misura. Infatti, un tetto non costruito secondo determinati criteri e che non utilizza materiali idonei ha una dispersione media annua di gasolio di circa 20 l/m².

Come costruire, quindi, un tetto a regola d'arte che consenta un perfetto comfort abitativo e dia il massimo risparmio energetico? Per rispondere a questa e a molte altre esigenze tecniche dei suoi clienti, la DÖRKEN ITALIA ha appena pubblicato un manuale tecnico che affronta, con semplicità e rigore, tutti gli schemi costruttivi e alcune nozioni fondamentali per progettare e mettere in opera coperture "ad hoc".

Grazie ai tecnici DÖRKEN possiamo pubblicare una serie di errori più comunemente commessi dagli addetti ai lavori.

Applicazioni di guaine non traspiranti

Questo non consente l'evacuazione del vapore generato nell'abitazione e comporta problemi legati alla condensazione del vapore acqueo. Il quantitativo giornaliero di vapore acqueo prodotto e correlato alle normali attività domestiche (circa 12 l/g) deve essere messo nelle condizioni di uscire al-

l'esterno e ciò può essere fatto solamente attraverso l'utilizzo di membrane altamente traspiranti. Oltre a causare un problema di scarso comfort abitativo, la posa delle guaine, a caldo tramite fiamma libera, può essere decisamente rischiosa: infatti, questa metodologia risulta essere uno dei maggiori rischi di incendio durante la realizzazione delle infrastrutture.

Altezza ridotta del controlistello

L'altezza ridotta del controlistello o addirittura l'assenza della zona di microventilazione sottotegola possono provocare una scarsa aerazione della copertura e, di conseguenza, portare alla formazione di condensa nel sottotetto. In generale l'altezza consigliata per la camera di microventilazione, per le coperture con tegole o coppi, è di 2 cm. Per quanto riguarda le coperture metalliche possono essere utilizzati direttamente sopra il tavolato esterno degli strati separatori impermeabili ed altamente traspiranti dell'altezza di 8 mm.

Altezza ridotta della camera e della bocca di ventilazione

Nei tetti ventilati, altezze della camera di ventilazione inferiori a 2 cm non permettono il corretto deflusso del vapore, proveniente dall'interno dell'abitazione, verso il colmo ventilato. Anche in corrispondenza



della sezione di entrata in gronda, l'altezza dell'intercapedine non deve essere inferiore a 2 cm. L'applicazione di strutture parapasseri con una maglia troppo fitta può ostacolare l'ingresso del flusso d'aria e impedire all'eventuale sporcizia di scivolare via. Per permettere il corretto deflusso di aria, la bocca di ventilazione del colmo non deve essere inferiore allo 0,5% dell'intera superficie del tetto e comunque almeno di 50 cm²/m.

Rugosità dei teli

La marcata rugosità dei teli può provocare difficoltà del flusso d'aria all'interno della camera di ventilazione. I teli sottotetto non ostacolano il normale deflusso d'aria. L'intercapedine deve essere totalmente sgombra in modo che la corrente d'aria possa scorrere liberamente dalla gronda fino al colmo ventilato.

Errata scelta e posa dei teli sottotetto

In primis va precisato che c'è ancora molta confusione riguardo la classificazione dei teli sottotetto. E' molto frequente, ad esempio, che i teli altamente traspiranti vengano erroneamente definiti "guaine" bituminose (che traspiranti non lo sono affatto) e le barriere al vapore vengano confuse con i freni al vapore. E' quindi necessario classificare in base alla loro funzionalità questi tre tipi di membrane e definire il principale parametro che li caratterizza, ovvero il valore S_d . Esso rappresenta lo spessore (in metri) di uno strato d'aria con capacità di diffusione equivalente, relativa al materiale considerato: più è basso questo valore più facilmente il vapore attraverserà lo strato.

Avremo quindi:

- **Telo sottotetto impermeabile e altamente traspirante:** strato aperto alla diffusione del vapore acqueo e ne consente il completo passaggio (traspirazione); nel sistema tetto viene posato sopra l'isolante per permettere all'umidità di essere smaltita attraverso la camera di ventilazione o la zona di microventilazione sottotegola. Ha valore $S_d = 0,02$ m.
- **Freno al vapore:** telo sottotetto che riduce il flusso del vapore permettendo lo smaltimento da parte dell'isolante; viene posato sotto l'isolamento termico. Ha valore $S_d = 3$ m. Questi schermi possono essere anche posati sul tavolato esterno sotto-ventilato con funzione impermeabilizzante (il vapore viene evacuato all'esterno dalla camera di ventilazione).
- **Barriera al vapore:** telo sottotetto che blocca il flusso del vapore, viene posato sotto l'isolamento per impedire il passaggio dell'umidità. Ha valore $S_d \geq 100$ m.

L'errata scelta e disposizione dei teli sottotetto porta alla formazione di condensa che danneggia in modo irreparabile lo strato isolante vanificandone la funzione termoregolatrice. Ciò si può verificare, ad esempio, montando un telo aperto alla diffusione del vapore ($S_d=0,02$ m) sul lato caldo del tetto (interno) e una barriera vapore ($S_d=100$ m) sul lato freddo (esterno): il passaggio di una grande quantità di aria calda, carica di umidità, raffreddandosi causerà inevitabilmente il fenomeno di condensazione del vapore. Le sovrapposizioni dei teli sottotetto (minimo 10 cm) devono essere sempre sigillate.

Mancata ermeticità

Sul lato caldo, la mancata ermeticità all'aria dei teli sottotetto a livello delle sovrapposizioni o nei raccordi con gli elementi strutturali comporta un grande afflusso di umidità in tempi molto rapidi (fenomeno della convezione) che potrebbe non essere smaltita dall'isolante nel periodo estivo. Secondo la normativa tedesca DIN 4108-3 il quantitativo massimo che può essere smaltito per evaporazione senza danni per l'isolamento è fissato in 500 g/m². In condizioni climatiche normali come nel periodo primaverile (ad esempio lato interno alla temperatura di 20°C e umidità relativa al 50% e lato esterno a 11°C e umidità relativa all'80%), il flusso è di circa 660 g/h per metro lineare dei giunti aperti anche di solo 5 mm. Visto i grandi quantitativi di vapore in gioco, strutture non ermetiche all'aria possono comportare gravi rischi per la formazione di condensa. In questi casi l'isolamento verrebbe sicuramente danneggiato e il calo delle sue prestazioni funzionali può arrivare anche al 90%, causando un incremento di consumo di gasolio.

Mancata impermeabilità

L'utilizzo di un telo sottotegola non imper-

Nella pagina accanto si nota come la condensazione del vapore acqueo nel sottotetto ha provocato l'irreparabile danneggiamento dello strato isolante

La mancata sigillatura delle sovrapposizioni rende di fatto inefficiente la posa di un freno o di una barriera al vapore sul lato caldo dell'abitazione



meabile permette l'ingresso dell'acqua piovana o derivante dallo scioglimento della neve. Ogni ristagno di acqua deve essere evitato così come le contropendenze. Il mancato incollaggio delle sovrapposizioni, nel caso di bassa pendenza della falda, e la tenuta non ermetica dei raccordi (abbaini, tubi in elevazione, ecc.) provocano flussi d'aria indesiderati dall'esterno verso l'interno.

Mancata predisposizione degli impianti elettrici, prese o tubature

Capita molto spesso di prevedere il passaggio dell'impianto elettrico solo successivamente alla posa dei teli sottotetto. L'inevitabile perforazione di questi potrà causare passaggi indesiderati di aria (e quindi anche di vapore) all'interno delle pareti e nel sottotetto. Ogni perforazione deve essere limitata al massimo per evitare i fenomeni di convezione e sigillata adeguatamente per evitare qualsiasi fenomeno di ponte termico. Gli spifferi sono ammissibili se la velocità dell'aria al loro interno non supera il valore di 0,1 m/s.

Francesca Negri
[francescanegri@aliceposta.it]

Mancata ermeticità all'aria in prossimità di un abbaino. La mancanza di un freno al vapore o di una barriera al vapore adeguatamente sigillata con i prodotti per il fissaggio causa un libero passaggio di vapore attraverso l'isolamento e la formazione di condensa

Lato esterno: mancata ermeticità all'aria in un raccordo esterno. Il telo sottotetto deve essere sigillato all'elemento passante.

Lato interno: il raccordo del telo sottotetto con l'elemento verticale in muratura non è sigillato. Questo causa un notevole flusso di vapore verso l'isolamento e la formazione di condensa nel sottotetto.

Il telo altamente traspirante e impermeabile deve essere sigillato sulla gronda: lo scioglimento della neve è causa di ristagno di acqua e provoca infiltrazioni d'acqua nel sottotetto

Passaggio indesiderato di aria attraverso intercapedini causate da perforazioni a livello delle pareti per il passaggio di cavi elettrici (velocità dell'aria = 3,69 m/s)



Situazione

Dörken consiglia

Posa di lamiera su assito	DELTA®- TRELA
Deflusso facilitato dell'aria in camera di ventilazione	DELTA®- VENT S DELTA®- FOXX DELTA®- LITE
Telo sottotetto impermeabile e altamente traspirante	DELTA®- VENT S DELTA®- LITE DELTA®- FOXX
Freno al vapore	DELTA®- FOL PVG DELTA®- FOL PVE
Barriera al vapore	DELTA®- REFLEX

DÖRKEN ITALIA, con sede a Bergamo, fa parte del gruppo multinazionale Dörken, leader in Europa nella produzione di una vasta gamma di schermi sottotetto impermeabili, traspiranti, riflettenti e di membrane alveolari per la protezione ed il drenaggio delle opere sottosuolo. Nata nel 1999, l'azienda prosegue l'attività svolta nel mercato italiano dal gruppo Dörken da oltre 15 anni, assumendo la posizione di riferimento nel comparto. La filosofia di continua innovazione tecnologica, di tutela ambientale e di eco-compatibilità dei materiali ha portato alla realizzazione di prodotti come il DELTA®- FOL PVE o il DELTA®-MS che hanno cambiato il modo di realizzare i sistemi costruttivi del tetto e sistemi di protezione delle opere interrate. Questi marchi oggi sono diventati sinonimo di questa tipologia di prodotti per tutti gli operatori del settore.