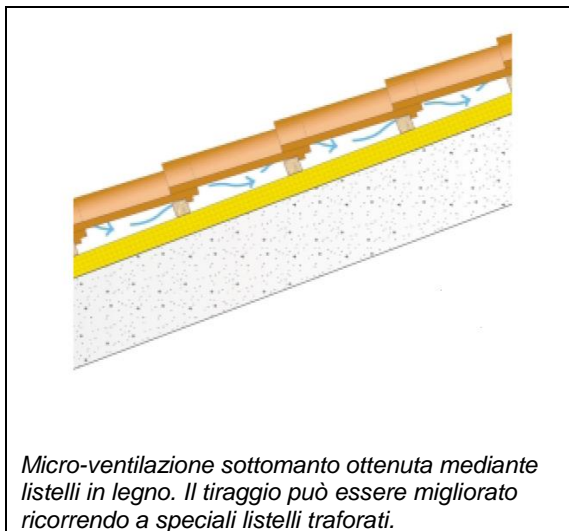


Il controllo delle condizioni igrotermiche del manto: la micro-ventilazione

A. Lauria

La micro-ventilazione del sottomanto rappresenta, in generale, la soluzione più efficace per garantire l'efficienza nel tempo dei manti di copertura. Essa si consegue mediante la posa "a secco" degli elementi. Si descrivono alcune soluzioni conformi per manti di copertura in tegole e in coppi di laterizio.



Micro-ventilazione sottomanto ottenuta mediante listelli in legno. Il tiraggio può essere migliorato ricorrendo a speciali listelli traforati.

Una delle prerogative dei manti di copertura in laterizio è quella di presentare una permeabilità relativa che garantisce al tetto la tenuta all'acqua e, al tempo stesso, la sua traspirabilità.

A causa della naturale porosità del laterizio (che diminuisce progressivamente col tempo grazie ai depositi di polvere che occludono parzialmente i micropori), gli elementi del manto, se sottoposti per un certo periodo di tempo alle precipitazioni atmosferiche, si imbibiscono d'acqua.

Mentre all'estradosso del manto, grazie all'azione del sole e del vento, l'acqua assorbita viene smaltita rapidamente, lo stesso non accade all'intradosso, dove possono innescarsi fenomeni degenerativi che interessano sia gli elementi del manto (gelività, diminuzione della resistenza agli urti), sia gli strati funzionali sottostanti (imputridimento

o danneggiamento degli elementi di supporto del manto e riduzione di efficienza dello strato termoisolante, se presente).

Naturalmente, i problemi aumentano in caso di infiltrazioni d'acqua nel sottomanto dovute a concomitanza di piogge eccezionali e vento o ad avarie dello strato di tenuta.

D'altra parte, l'irraggiamento solare determina differenze di temperatura tra estradosso ed intradosso del manto, talvolta rilevanti, con conseguente formazione di tensioni interne dannose.

Infine, le diverse temperature superficiali d'intradosso che, in particolare nei sottotetti abitati, si verificano tra la falda e lo sporto possono ingenerare il fenomeno del disgelo differenziale della neve, causa di scioglimenti irregolari, di scivolamenti improvvisi dello strato nevoso e di infiltrazioni d'acqua di fusione nel sottomanto. Alla luce di queste premesse, appare evidente che tendere a creare condizioni di temperatura e di umidità il più possibili uniformi tra estradosso e intradosso del manto di copertura rappresenta un obiettivo irrinunciabile per garantire efficienza ed affidabilità del tetto nel suo complesso. Tale obiettivo si consegue mediante la *micro-ventilazione del sottomanto* che si attua attraverso la posa 'a secco' degli elementi di copertura su supporti paralleli od ortogonali alla linea di gronda (a seconda del tipo di prodotto adottato), posti a distanza misurata sul passo degli elementi stessi. La posa del manto mediante allettamento di malta (umida) è assolutamente da evitare poiché, oltre ad impedire la circolazione dell'aria e creare zone in cui l'acqua è più facilmente trattenuta (con rischio di gelività), determina un regime vincolistico tra manto di copertura e supporto che si oppone alle naturali variazioni dimensionali di origine termica del manto stesso. Le pendenze di falda normalmente impiegate per la posa dei manti di copertura in laterizio ($\geq 30\%$) sono più che sufficienti per assicurare le differenze di pressione e di temperatura tra la linea d'ingresso dell'aria (*linea di gronda*) e la linea di uscita (*linea di colmo*) necessarie per innescare i moti convettivi. Naturalmente, affinché questi abbiano luogo è indispensabile che la linea di gronda e quella di colmo siano il più possibile prive di ostruzioni.

Su falde di forma regolare, per un manto di copertura in coppi, la geometria stessa degli elementi e le particolari modalità di accoppiamento assicurano ampiamente la micro-ventilazione; per i manti di copertura in tegole, viceversa, può essere utile incrementarla mediante speciali tegole d'aerazione.

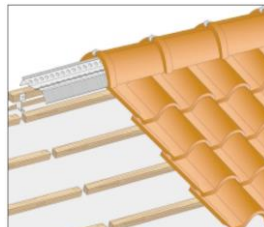
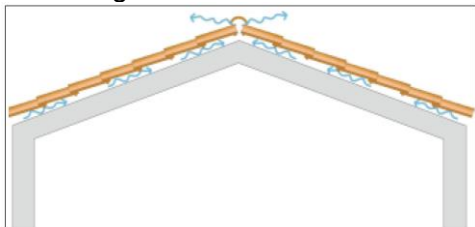
Queste, rispetto alla linea di massima pendenza, andrebbero disposte tra loro sfalsate allo scopo di estendere, mediante la formazione di moti convettivi trasversali, i benefici della circolazione dell'aria alla maggior superficie possibile di tetto.

Le tegole d'aerazione si dispongono su file orizzontali. Su falde di forma regolare sono normalmente sufficienti due file: una sulla terza fila dalla linea di gronda e una sulla penultima fila, prima della linea di colmo; tegole d'aerazione poste nella parte media della falda si rivelano utili solo se questa supera i 6 m di lunghezza.

Il numero delle tegole di aerazione per ogni fila varia da 1 ogni 3 a 1 ogni 6 tegole standard, in funzione delle caratteristiche del tetto, della tipologia del manto e delle condizioni di contesto. Ulteriori tegole d'aerazione possono utilmente impiegarsi in tutti quei casi in cui la geometria del tetto (cambiamenti di pendenza, presenza di compluvi, displuvi...) o la presenza di corpi emergenti limitassero la circolazione d'aria nel sottomanto. Prove sperimentali hanno dimostrato che, mentre le tegole di aerazione poste in prossimità della linea di colmo sono sempre efficaci, quelle poste in basso (verso la linea di gronda) possono dare origine a depressioni che causano un tiraggio inverso nella falda ostacolando così la ventilazione. Ne consegue che nella parte bassa della falda è sempre opportuno garantire l'ingresso dell'aria direttamente dalla linea di gronda.

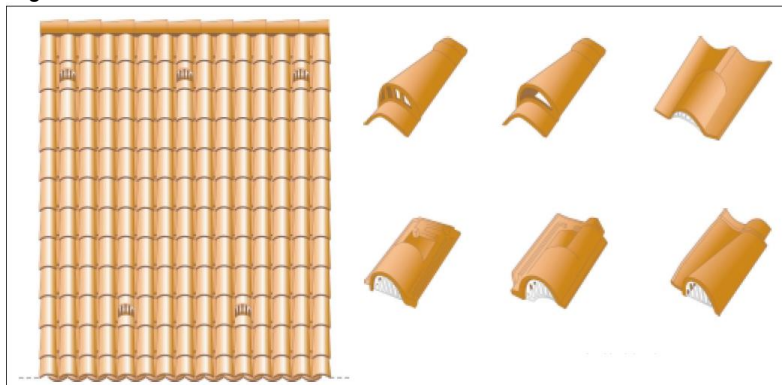
Per impedire l'accesso di volatili nell'intercapedine, in corrispondenza della linea di gronda si utilizzano speciali dispositivi. Qualora si dovesse ricorrere al fissaggio "umido" degli elementi costituenti la linea di colmo, è indispensabile che:

- la malta sia posta solo alle estremità dell'elemento di colmo in corrispondenza dei punti di contatto con gli elementi di copertura delle falde (o sulla sovrapposizione tra gli elementi di colmo nel caso questi non siano del tipo ad incastro);
- nella seconda fila dal colmo siano previste speciali tegole d'aerazione. Nel caso di tetto non isolato termicamente, con struttura portante discontinua e presenza di strati continui di tenuta all'aria o all'acqua, la microventilazione può essere ottenuta mediante listelli distanziatori tra strato impermeabile e intradosso del manto o, in subordine, ricavando la necessaria sezione di aerazione attraverso la posa dello strato di tenuta a "corda blanda". Oltre alle tradizionali listellature in legno o a quelle più recenti in acciaio o in materiale plastico, gli strati di microventilazione possono realizzarsi anche mediante lastre nervate o speciali pannelli termo-isolanti con estradosso conformato in maniera da garantire il posizionamento e l'ancoraggio degli elementi del manto.

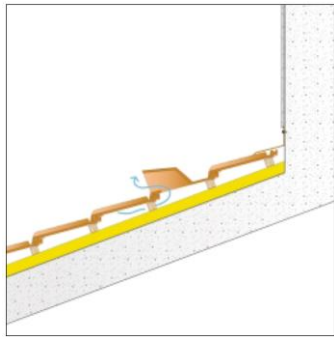


Per rendere possibile la circolazione dell'aria occorre che, in corrispondenza della linea di gronda e di quella di colmo, non siano impediti l'ingresso e la fuoriuscita dell'aria.

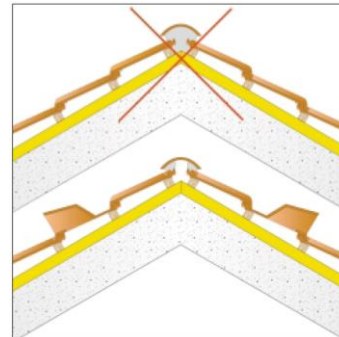
Linea di gronda (a destra) e linea di colmo (a sinistra): dispositivi che consentono la micro-ventilazione del sottomanto.



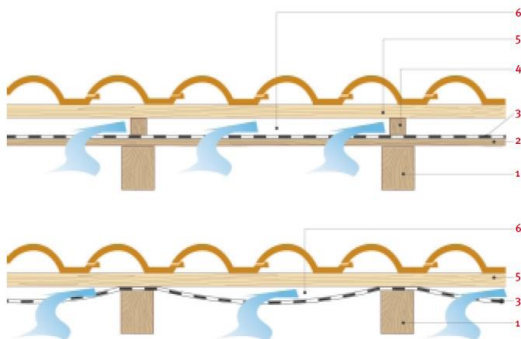
Disposizione delle tegole d'aerazione in caso di falde di lunghezza inferiore ai 6 metri ed esempi di tegole d'aerazione per manti di copertura in cotti e in tegole.



Tegola d'aerazione posta in prossimità di una parete emergente.



Fissaggio "umido" del colmo: esempio errato (in alto) e corretto (in basso).



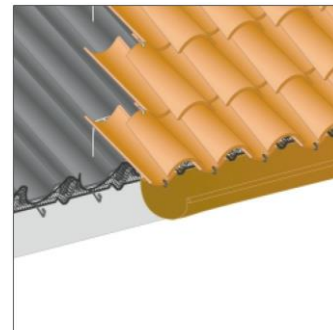
Sistemi di posa per garantire i moti convettivi in presenza di strati di tenuta all'acqua e struttura portante discontinua: in alto, mediante listelli distanziatori; in basso, mediante la posa dello strato di tenuta a 'corda blanda' posto tra i listelli di supporto e i travicelli della struttura portante discontinua.

Legenda:

1. travicello
2. tavolato
3. strato di tenuta all'acqua
4. listello di ventilazione
5. listello di supporto
6. strato di ventilazione



Pannello isolante sagomato per favorire la ventilazione del sottomanto.



Posa di coppi su lastra ondulata con dispositivi di fissaggio degli elementi.