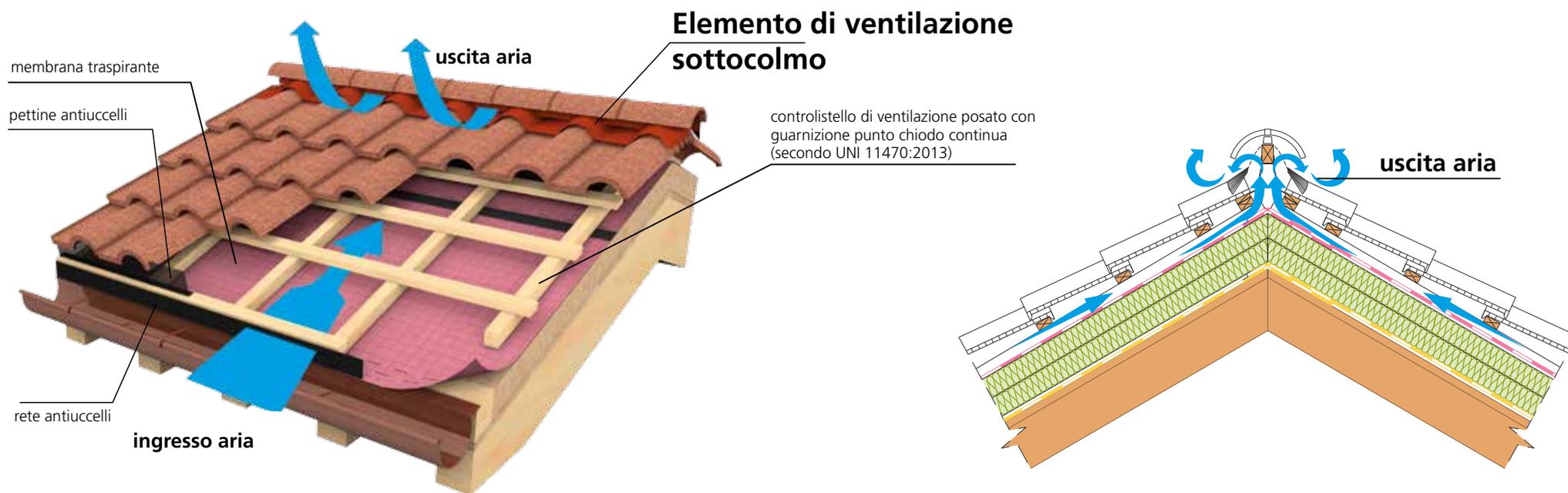


La fisica tecnica dell'involucro edilizio

Il tetto ventilato

Nelle calde giornate di sole tra la coibentazione e il manto di copertura del tetto si raggiungono facilmente temperature fino a 80° C. Quest'aria calda finisce per propagarsi nelle abitazioni sottostanti, peggiorandone considerevolmente il clima. Con il freddo e l'umidità invernale, l'aria esterna (fredda) e quella interna (calda) si incontrano nell'intercapedine tra il pacchetto coibente e la copertura del tetto, provocando fenomeni di condensa. Solo una corretta circolazione dell'aria, che entra dalla linea di gronda ed esce all'altezza del colmo, risparmia questi inconvenienti e prolunga la durata del tetto.



- PER ELIMINARE L'UMIDITÀ

Il vapore acqueo tende a migrare dagli ambienti sottostanti verso l'alto, creando condensa sulla superficie inferiore della copertura. Nei giorni di pioggia, neve o forte umidità, le tegole tendono ad impregnarsi di acqua e a trasmettere la stessa umidità alla struttura sottostante.

- PER ABBASSARE LE ALTE TEMPERATURE ESTIVE TRA COPERTURA E COIBENTE

Un tetto ventilato espelle l'aria calda durante l'estate prima che il calore esterno (fino a 80°/90°C circa) si trasmetta alla mansarda sottostante. In questo modo si fornisce un massiccio aiuto al pacchetto coibente per evitare il surriscaldamento estivo degli ambienti interni.

- PER FAR DEFLUIRE IN GRONDA EVENTUALI INFILTRAZIONI D'ACQUA

Eventuali infiltrazioni d'acqua provenienti dalla copertura e/o dai suoi punti critici devono avere la possibilità di scorrere fino al canale di gronda.

- PERCHÉ LA COPERTURA IN TEGOLE E COPPI IN COTTO DURI PER SEMPRE

Il calore che in inverno sale dall'abitazione viene distribuito uniformemente, evitando scioglimenti circoscritti di neve. Si ottiene così la garanzia alla gelività (gelo/disgelo) da parte dei produttori di tegole e coppi in cotto.

Il tetto "traspirante"



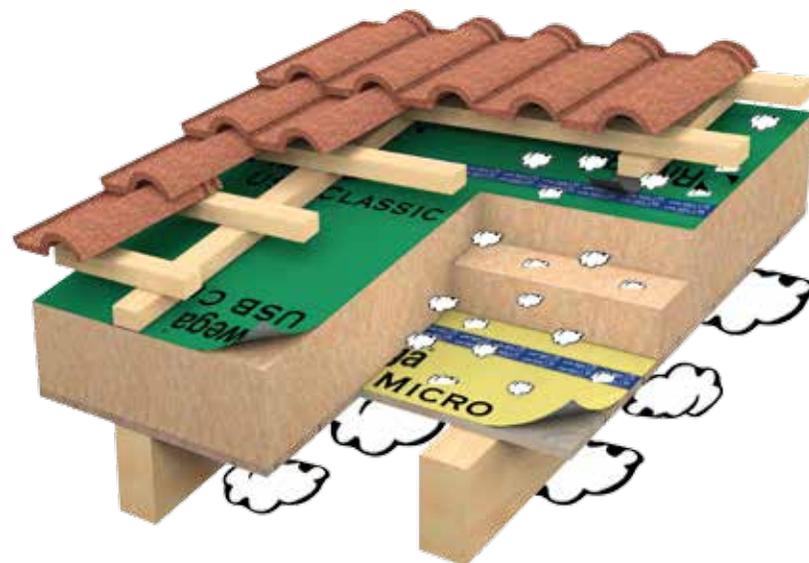
L'aria è una miscela di gas composta per il 78% di azoto, per il 21% di ossigeno ed il restante 1% di vari gas (CO₂, vapore acqueo, ...).

Il vapore acqueo non è facilmente percepibile dall'uomo: lo si percepisce solo in alcune situazioni quando, ad esempio, incontra una superficie fredda (come una finestra) trasformandosi in condensa. Abitando giornalmente una casa (lavando, facendo il bagno, cucinando) si produce del vapore acqueo. Cucinando si producono ca. 600 - 1500 g/h, facendo il bagno ca. 700 g/h, facendo la doccia ca. 2600 g/h di umidità.

Sommando tutta l'umidità che ognuno produce in casa (parlando di una famiglia media, composta da 2 adulti e 2 bambini), si arriva alla formazione di ca. 12-15 litri di acqua al giorno. Quest'enorme quantità di umidità evidenzia l'importanza di isolare correttamente e di abitare in modo corretto la casa. La quantità di umidità esistente in una casa viene assorbita solo parzialmente dall'aria stessa, quindi l'umidità che eccede, se non viene asportata con una corretta aerazione dei locali, si deposita sulle superfici delle strutture. Tale umidità, quando incontra le superfici più fredde, è igienicamente

pericolosa poiché peggiora il clima dell'abitazione e crea danni, quali lo staccarsi della tappezzeria, il sollevarsi del legno, la formazione di macchie e muffa sui muri.

La permeabilità al vapore acqueo dei materiali e dei pacchetti coibenti è perciò un fattore importantissimo in tutte le stagioni per garantire la salubrità dei materiali stessi nonché il loro corretto funzionamento. In inverno, in particolare, l'aria calda interna alle abitazioni ha la capacità di contenere molta più umidità che non quella fredda esterna; questa situazione crea una differenza di pressione parziale che tende a far migrare il vapore interno verso l'esterno attraverso le strutture. A questo punto è importante lasciare passare la maggior parte di vapore possibile attraverso il pacchetto, impedendo però che questo vapore venga trattenuto dal pacchetto e di conseguenza evitando la condensazione e la formazione di acqua, muffe e funghi. Per garantire una corretta permeabilità del vapore acqueo, quindi, è importante l'utilizzo di uno schermo al vapore che ne dosi l'entrata nel pacchetto coibente senza sovraccaricarlo di umidità, così come è importante l'utilizzo delle membrane traspiranti di protezione all'esterno, che oltre a impermeabilizzare il pacchetto dall'acqua e dal vento consentono l'evacuazione totale del vapore proveniente dall'interno.

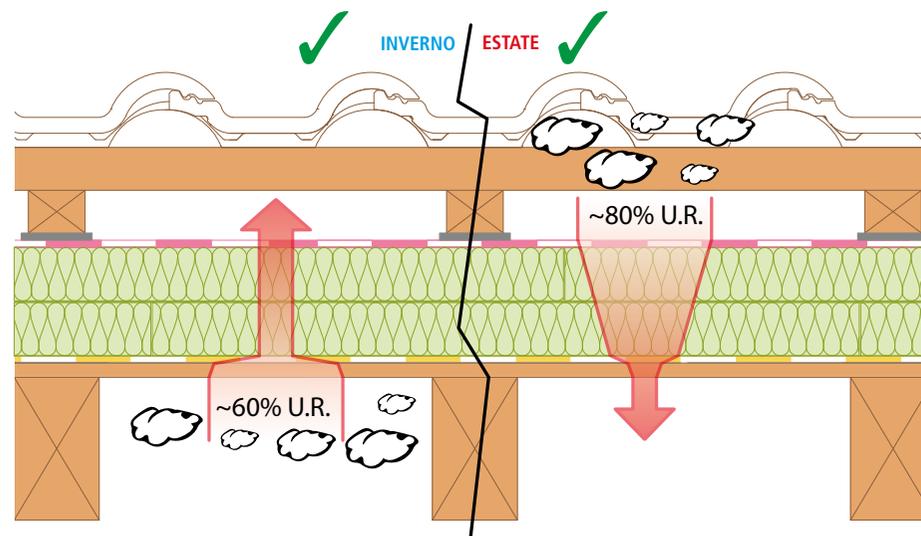


Il fenomeno fisico naturale che ricerca l'equilibrio di umidità è quindi la chiave della permeabilità al vapore acqueo. Il vapore che transita attraverso i materiali non causa nessun danno. Il vapore invece che ristagna all'interno dei materiali può causare:

- **formazione di condensa** all'interno della struttura,
- **riduzione del potere coibente** dei materiali,
- **deterioramento** nel tempo dei materiali,
- **formazione di muffe e funghi** dannosi per la salute.

Freno al vapore sotto il coibente

Una membrana traspirante sopra il coibente e un corretto schermo al vapore sotto, riescono a garantire il corretto passaggio di vapore in inverno senza aggravare il coibente di umidità che potrebbe condensare con le basse temperature. In estate, l'umidità proveniente dall'esterno attraverso la membrana traspirante ed il coibente trova la possibilità di asciugarsi verso l'interno.



La tenuta all'aria e al vento

Un ulteriore fondamentale concetto per capire l'importanza dell'utilizzo degli SMT (schermi e membrane traspiranti) è quello della tenuta all'aria e al vento al fine di evitare fenomeni di condensa interstiziale e migliorare l'efficienza energetica degli edifici. La permeabilità all'aria definisce il modo e la quantità del passaggio di aria in un elemento costruttivo. Attenzione! Tale concetto non dev'essere scambiato con la diffusione del vapore, che è un fenomeno utile, per asciugare il tetto. Il passaggio libero di aria, comporta invece gravi problemi di tipo termico e di condensa.

Il passaggio del vapore nelle fessure va nella direzione del passaggio del calore: d'inverno, dall'interno verso l'esterno, d'estate viceversa dall'esterno verso l'interno. L'umidità condensa ad una temperatura più bassa di quella di saturazione. La quantità di condensa creata a causa del passaggio libero d'aria è circa 100 volte più alta di quella "fisiologica" che si ha nella diffusione controllata del vapore. Per questo motivo le fessure nella struttura comportano spesso un danno, favorendo la formazione di muffa. In ogni caso incidono molto sul comfort interno, a causa degli spifferi d'aria fredda, soprattutto quando all'esterno siamo in presenza di un forte vento o di una temperatura molto bassa. Lo stesso effetto si riscontra d'estate in sottotetti climatizzati, dove si forma la condensa a causa dell'entrata dell'aria esterna umida e calda, che all'interno raggiunge la temperatura di saturazione. Si ha inoltre un aumento del rumore proveniente dall'esterno durante tutto l'anno. Per questi motivi tutte le zone di ricoprimento di schermi e membrane traspiranti devono essere sigillate con opportuni sistemi adesivi (bande integrate, nastri adesivi o colle sigillanti) secondo le modalità consigliate dal produttore, per una perfetta tenuta all'acqua, all'aria (schermi freno al vapore e barriere al vapore) e al vento (membrane altamente traspiranti o traspiranti). Tutte le perforazioni degli SMT dovute ai fissaggi devono essere sigillate con opportune guarnizioni impermeabili.

Tenuta all'aria

Uno schermo freno al vapore correttamente sigillato permette una diffusione uniforme del vapore di circa $15 \text{ g/m}^2 \text{ 24h}$ (freno al vapore con $S_d 2 \text{ m}$) in regime invernale dall'interno verso l'esterno del pacchetto tetto. Attraverso una sovrapposizione o un'interruzione non sigillata dello schermo freno al vapore si possono avere passaggi d'aria che provocano una fuoriuscita incontrollata di vapore di circa $160 \text{ g/m}^2 \text{ 24h}$ in regime invernale.

Tenuta al vento

Una membrana traspirante non correttamente sigillata nelle sue interruzioni e sovrapposizioni, in regime invernale, consente l'ingresso del vento freddo, il quale a contatto con il vapore proveniente dal pacchetto, genera fenomeni di condensa nella parte superiore del pacchetto.

Una membrana traspirante non correttamente sigillata nelle sue interruzioni e sovrapposizioni, in regime estivo, consente l'ingresso del vento caldo e umido, il quale abbassando progressivamente la propria temperatura genera fenomeni di condensa nella parte inferiore del pacchetto.

