

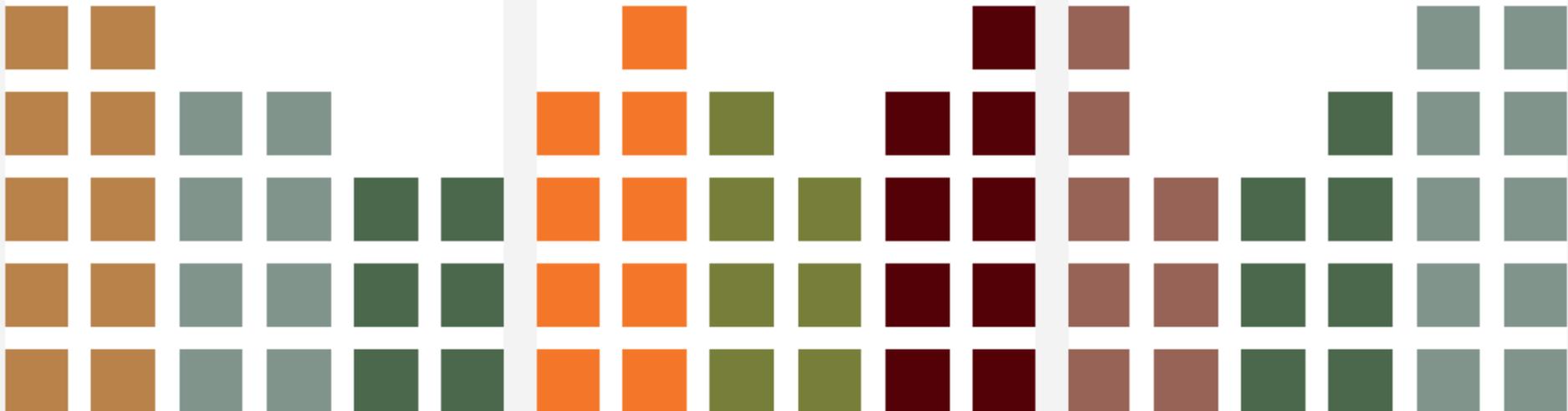


Parco del Laterizio e  
della Ceramica - SAIE  
**Bologna, 23.10.2014**

# La salubrità degli edifici

*"Impermeabilizzazione,  
traspirazione e ventilazione:  
i capisaldi dell'edificio salubre"*

Aldo Barbaglia  
**Monier SpA**  
aldo.barbaglia@monier.com



IL GRUPPO MONIER

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014



## Il Gruppo in cifre



Leader mondiale nei materiali per coperture a falda, canne fumarie e sistemi di ventilazione

Fatturato	1.228 milioni euro
Dipendenti	7.400
Stabilimenti	107
Paesi	36

Dati consolidati al 31 dicembre 2013

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

MONIER IN ITALIA

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## Monier Italia in cifre

- 85 milioni di euro di fatturato
- 340 dipendenti
- 180 consulenti commerciali
- 18 stabilimenti e depositi

Dati consolidati al 31 dicembre 2013



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

I BRAND

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## WIERER: tegole minerali e accessori



Il sistema tetto: una gamma prodotti completa per coperture tecnicamente funzionali

- Tegole minerali
- Impermeabilizzanti
- Isolanti
- Sottocolmi
- Gronde
- Torrette
- Comignoli
- Elementi di sbocco
- Sistema anticaduta
- Raccordi



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## BRAAS: tegole in laterizio e accessori

L'arte della copertura: sinonimo di qualità, raffinatezza e performance funzionali

- Tegole in laterizio
- Coppi trafiletti
- Impermeabilizzanti
- Isolanti
- Sottocolmi
- Torrette
- Comignoli
- Sistema anticaduta
- Raccordi

50 ANNI  
MONIER

GARANZIA  
TEGOLE  
30 ANNI

GARANZIA  
TEGOLE  
10 ANNI

GARANZIA  
COPPI  
30 ANNI



Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## MONIER: fotovoltaico



PV Monier InDaX® Black 250 - 255 Wp

- Soluzione a totale integrazione architettonica
- Estetica accattivante grazie al backsheet nero
- Montaggio flessibile e rapido
- Installazione su coperture con pendenza compresa tra i 12° e i 65°
- Protezione garantita dalla pioggia
- Rendimento ottimizzato
- Resistenza a carico elevato: fino a 550 kg/m<sup>2</sup>
- Garanzia di prodotto di 10 anni
- Garanzia lineare sulle prestazioni per 25 anni



**cobat**



Made in  
Germany

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## L'ABITAZIONE: EVOLUZIONE E CAMBIAMENTI

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## La nostra abitazione negli anni: il sottotetto



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

Come ci appare oggi l'interno delle nostre abitazioni



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## L'abitazione: com'è cambiata negli anni



### PRIMA...fino agli anni '90

- sottotetto non abitato
- tetto non isolato sia dal punto di vista termico che acustico
- pareti non isolate
- serramenti non a perfetta tenuta all'aria e al rumore
- solette interpiano senza isolamento acustico
- ...

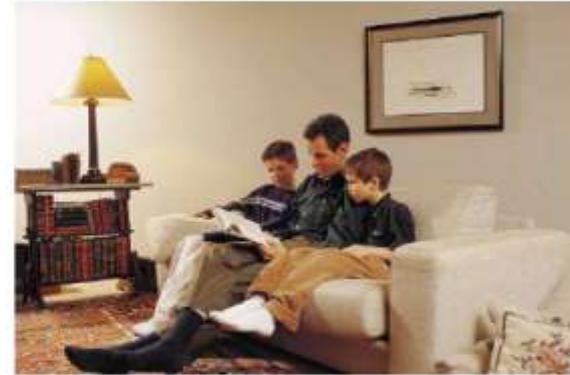
### OGGI...negli anni 2000

- mansarda (abitabile)
- tetto ventilato con impermeabilizzazione e isolamento sia termico che acustico
- serramenti con tenuta all'aria e abbattimento acustico (doppia/tripla camera)
- impianti per la produzione di energia elettrica...
- ...

## Cosa cerchiamo all'interno delle nostre abitazioni



- comodità
- tranquillità
- serenità
- .....
- .....
- comfort



Il comfort è direttamente influenzato da quattro parametri:

1. temperatura
2. umidità
3. ventilazione
4. acustica/rumore

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

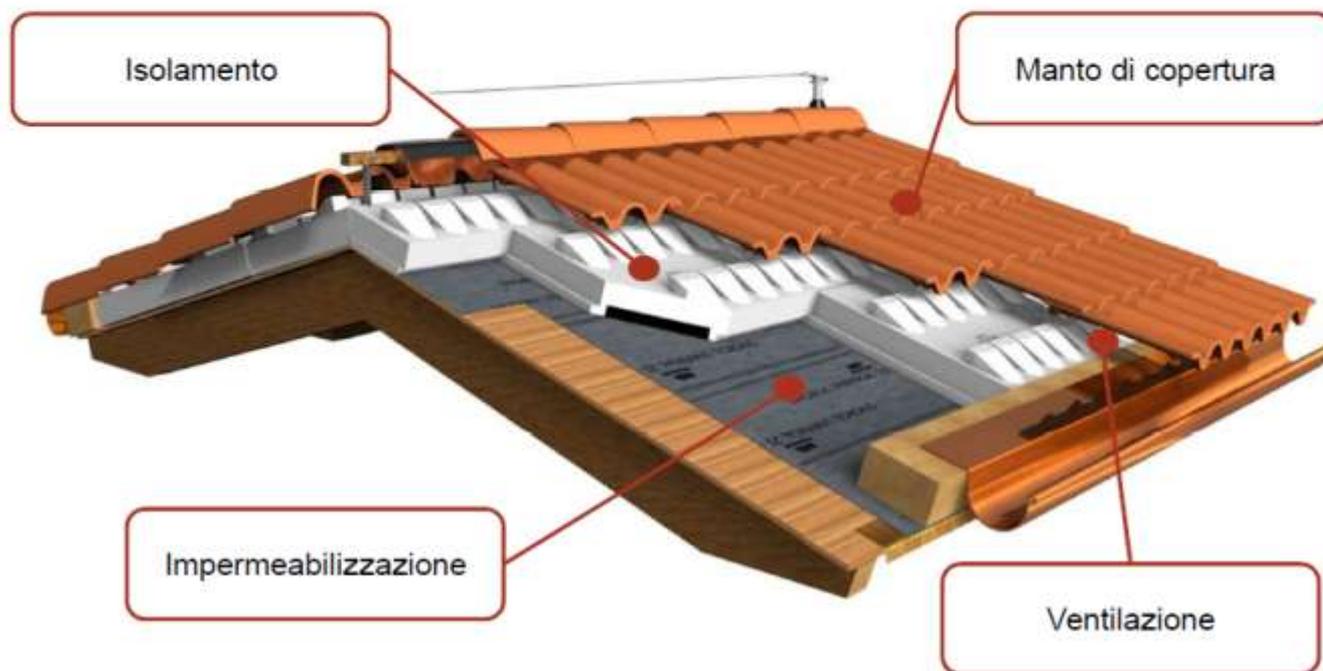
CARATTERISTICHE E FUNZIONAMENTO DELLA  
COPERTURA

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014



## La stratigrafia del tetto: il comfort

Il tetto è una struttura complessa formata da più strati funzionali ciascuno dei quali assolve ad una funzione specifica



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

IMPERMEABILIZZAZIONE

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## Perchè impermeabilizzare



Lo strato impermeabilizzante:

1. è un elemento di protezione dalle infiltrazioni d'acqua
2. evita le perdite di calore grazie all'impermeabilità all'aria
3. raccoglie e porta in gronda l'eventuale condensa che si forma sotto il materiale di copertura
4. protegge il sottotetto dalle infiltrazioni di neve, polvere, sabbie e pollini
5. migliora l'efficienza energetica dell'involucro edilizio



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

UNI 11470/2013



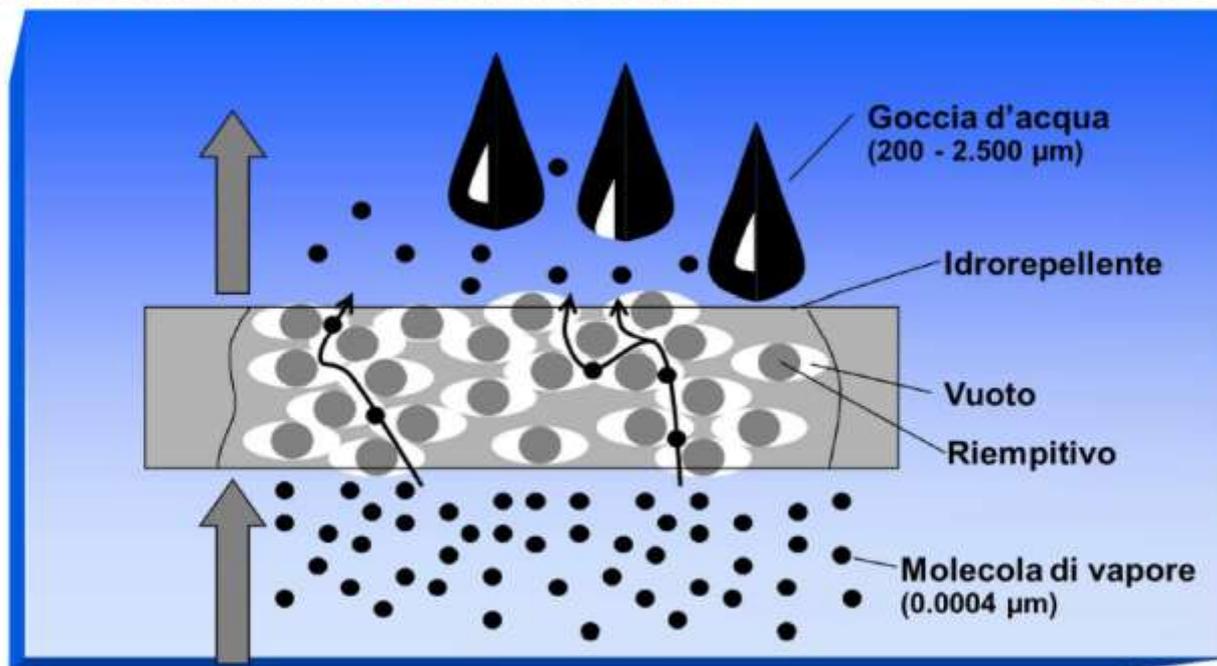
Sd = spessore di uno strato d'aria immobile che presenta la stessa resistenza alla diffusione del vapore del campione preso in esame. Il valore è espresso in metri. Sd elevato = bassa permeabilità al vapore; Sd basso = maggiore traspirabilità



**Associazione Italiana Schermi e Membrane Traspiranti**

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## Il meccanismo di migrazione del vapore



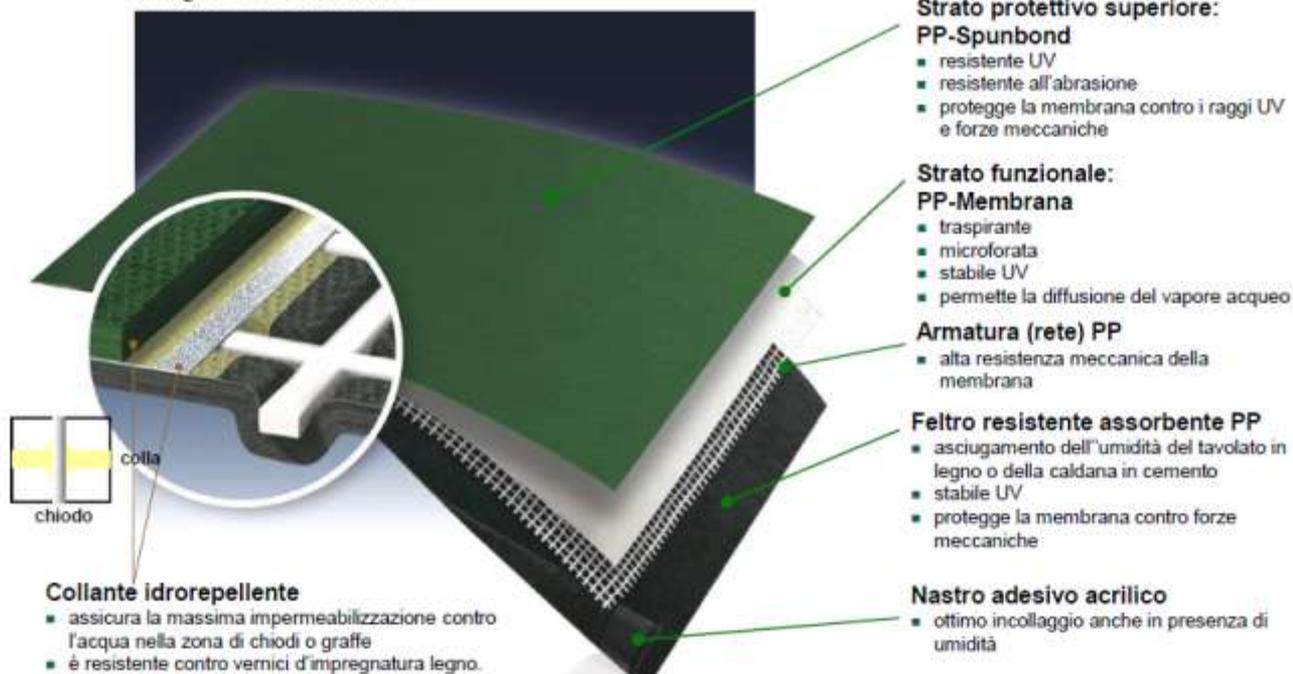
- dal confronto tra le differenti dimensioni si evince il meccanismo per cui esce il vapore acqueo e non entra l'acqua
- all'aumentare della quantità di  $\text{CaCO}_3$  aumenta la traspirabilità al vapore

Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## Membrana a 4 strati



Raffigurazione schematica



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

**Resistenza all'abrasione**



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

**Resistenza all'abrasione**

  
**BRAAS**



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

Calpestio ed abrasione

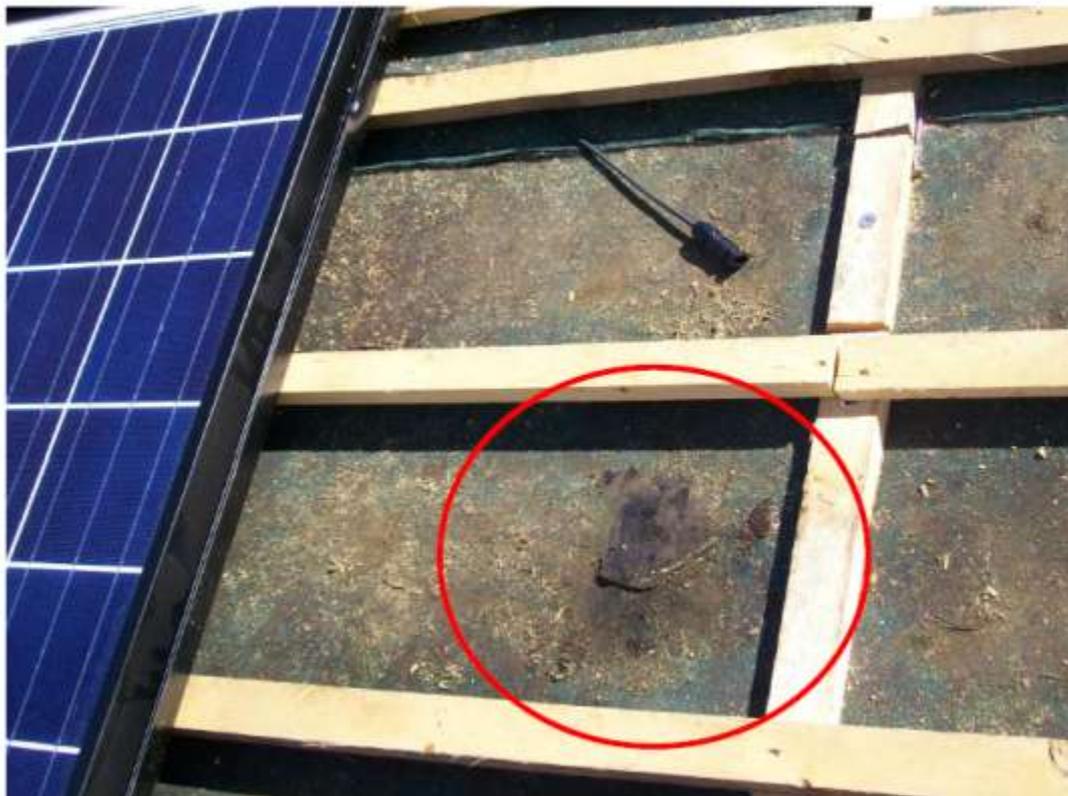
  
BRAAS



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

Lo strato protettivo è integro ?

  
BRAAS



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

La membrana conserva le caratteristiche di impermeabilità ?



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

La membrana conserva le caratteristiche di impermeabilità ?

  
BRAAS



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

Il tetto è stato correttamente impermeabilizzato ?



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## Massa areica in funzione della pendenza e del tipo di supporto (tavolato in legno/soletta in cemento)



### Guida agli schermi e alle membrane traspiranti sintetiche secondo la norma UNI 11470:2013

L'applicazione è sotto l'isolamento termico (spesso direttamente sul tavolato interno).

Gli SMT sono classificati in funzione delle loro proprietà di trasmissione del vapore acqueo in:

- Membrane altamente traspiranti;  $S_d \leq 0,1$  m
- Membrane traspiranti;  $0,1$  m  $< S_d \leq 0,3$  m
- Schermi freno vapore;  $2$  m  $< S_d \leq 20$  m
- Schermi barriere vapore;  $S_d \geq 100$  m

#### Massa areica

In generale trovano applicazione schermi e membrane traspiranti con grammature a partire da  $145$  g/m<sup>2</sup>. Per pendenze inferiori al 30% (16,7°) devono essere impiegati SMT di grammatura  $\geq 200$  g/m<sup>2</sup>. Nel caso di posa su supporti in cemento e in tutte le condizioni difficili di messa in opera devono essere utilizzati SMT di massa areica  $\geq 200$  g/m<sup>2</sup>.

Gli SMT sono classificati in funzione delle caratteristiche di massa areica in 4 classi:

- Classe A: Massa areica  $\geq 200$  g/m<sup>2</sup>
- Classe B: Massa areica  $\geq 145$  g/m<sup>2</sup>
- Classe C: Massa areica  $\geq 130$  g/m<sup>2</sup>
- Classe D: Massa areica  $< 130$  g/m<sup>2</sup>

I valori limite delle classi di massa areica devono avere un massimo di tolleranza del 10%.

Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

GIUNZIONI, RACCORDI E SIGILLATURE

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## I nastri acrilici



Nastri di raccordo tra  
membrane  
impermeabilizzanti



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## I nastri butilici



### FLEXIROLL

Nastro estensibile sigillante per punti di raccordo. Ideale per sfiati e tubi passanti.



- *Togliere la membrana in corrispondenza dello sfiato / tubo e risvoltarla verso l'alto*
- *Togliere la metà del film protettivo di Flexiroll e fissarlo attorno al tubo*
- *Togliere l'altra metà e adattare Flexiroll alla membrana.*

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## Sigillare i punti di discontinuità: camini e finestre



### FLEXIROLL

Nastro estensibile sigillante per punti di raccordo. Ideale per sfiati e tubi passanti.



*Una volta effettuato il taglio a "X" della membrana in corrispondenza dell'elemento di sbocco, asportare, se necessario, la parte eccedente e procedere con la sigillatura della membrana alle pareti del punto di discontinuità utilizzando il nastro Flexiroll.  
Per le finestre, utilizzare Flexiroll lungo tutto il perimetro del bordo laterale.*

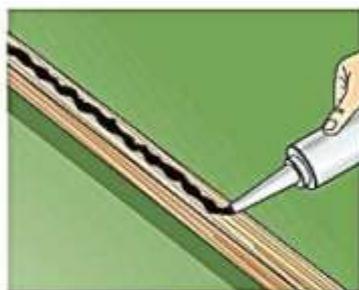
**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**



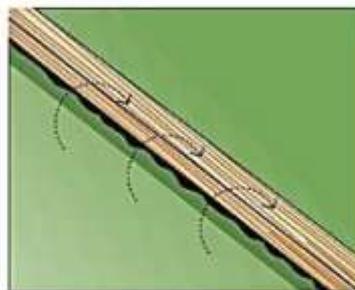
## La sigillatura dei fori da chiodo o vite

### DIVOCOLL

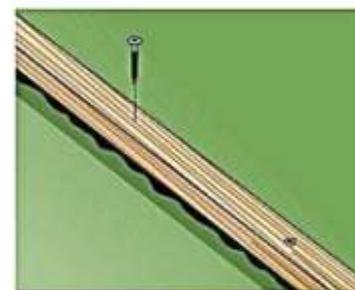
Massa poliuretanica espandente che garantisce la massima sicurezza contro le infiltrazioni d'acqua causate da chiodi, graffette e viti. Applicabile anche per tetti a bassa pendenza (fino a 10% - 5,7°).



*Applicare il prodotto sul controlistello.*



*Posizionare il controlistello.*



*Fissare il controlistello con viti o chiodi.*



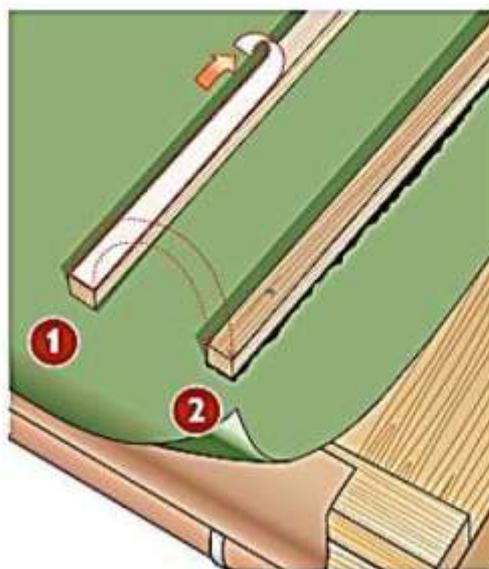
**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## La sigillatura dei fori da chiodo o vite



### SEALROLL

Rotolo di nastro poliuretano per l'impermeabilizzazione dei listelli.



Srotolare il nastro sul controlistello **1** assicurandolo con graffette, posizionare il controlistello sulla struttura e fissarlo con viti o chiodi **2**. Questi ultimi grazie a Sealroll saranno impermeabili e sicuri contro le infiltrazioni.

Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

TRASPIRAZIONE

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## Traspirazione



Materiale		$\mu$ [-]
Isolanti	Cellulosa	1 - 2
	Lana di vetro e lana minerale	1 - 2
	Perlite espansa	2 - 5
	Calcestruzzo cellulare	3 - 5
	Fibra di legno	4 - 9
	Sughero	5 - 30
	Polistirene esp. (EPS)	20 - 100
	Polistirene estr. (XPS)	80 - 250
	Vetro cellulare	chiuso

Assorbe  
acqua



Non assorbe  
acqua

Altri	Aria	1
	Calciosilicato e vetro cellulare	6
	Legno abete	40
	CLS	100
	Acciaio	chiuso

Isolanti cellulosi, fibrosi o a base di lane assorbono molto di più rispetto a isolanti in polistirene. Il valore  $\mu$  (mu) è direttamente proporzionale a Sd.

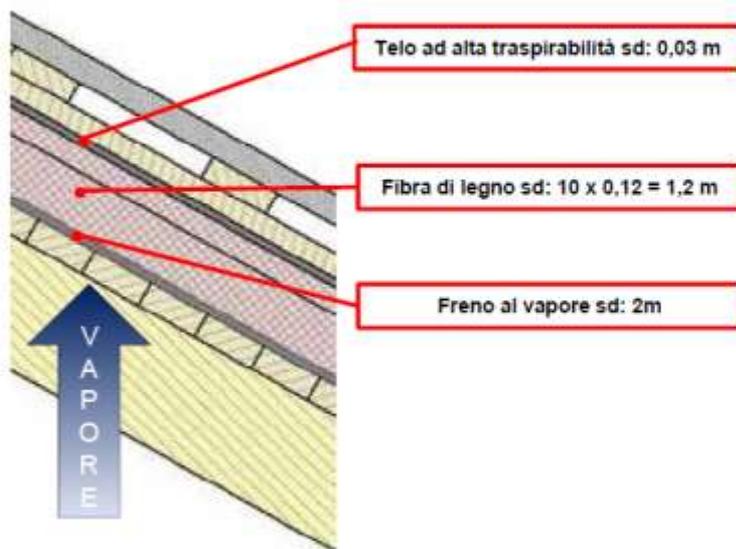
### ESEMPIO

Un materiale con un valore  $\mu$  di 5 ostacola cinque volte di più la trasmissione del vapore acqueo rispetto all'aria.

Simbolo	Unità	Spiegazione
$\mu$	[-]	Resistenza alla diffusione del vapore acqueo.



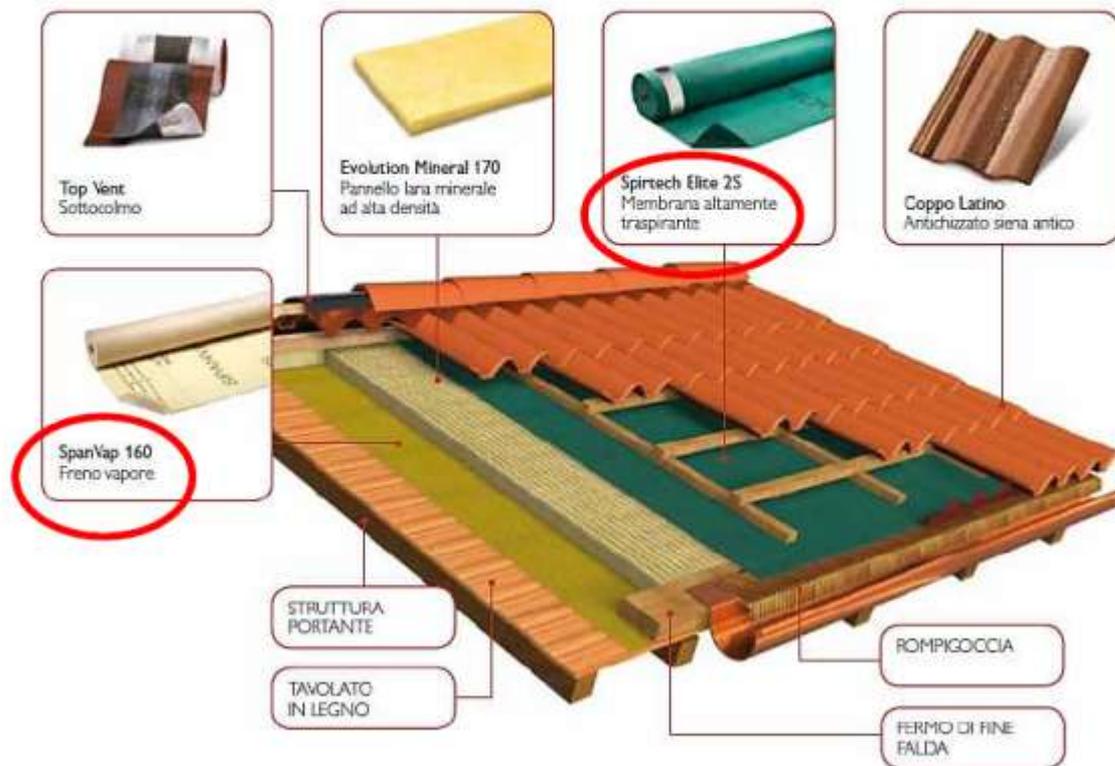
## Il corretto posizionamento delle membrane



ESEMPIO di stratigrafia con isolante fibroso (fibra di legno); la traspirabilità aumenta procedendo dall'interno verso l'esterno così il vapore acqueo può migrare velocemente

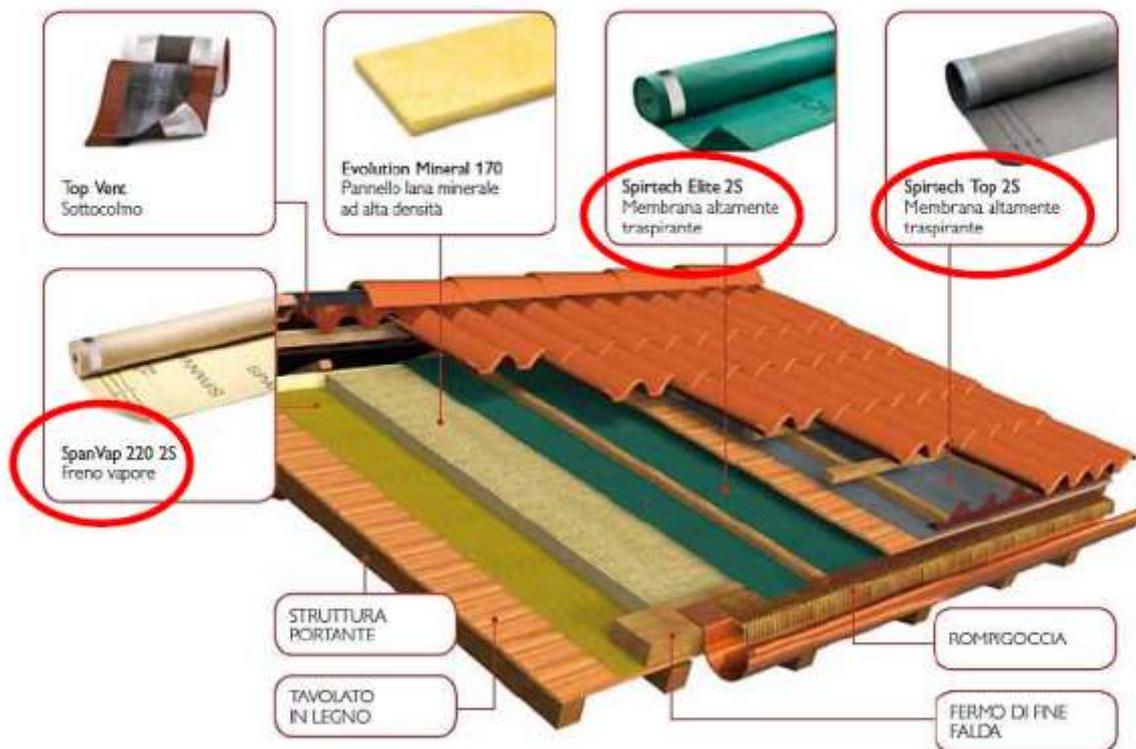
- se l'isolante è igroscopico, deve essere protetto da acqua e umidità
- necessità di interporre il pannello tra due strati impermeabilizzanti: uno inferiore (freno o barriera al vapore) e l'altro superiore (ad alta traspirabilità)
- eseguire nastrature accurate attorno ai punti di discontinuità, vicino alla linea di gronda e a quella di colmo

## Isolanti igroscopici: la corretta protezione



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## Isolanti igroscopici: un esempio di posa con doppio tavolato



Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## Impiego degli SMT in funzione dell'umidità dei locali – Norma UNI EN ISO 13788:2003



CLASSE DI UMIDITÀ	EDIFICIO (ESEMPI)	SOTTO IL COIBENTE	SOPRA IL COIBENTE
CLASSE 1	Magazzini	Schermo freno al vapore $S_d \geq 2 \text{ m}$	Membrana traspirante $S_d \leq 0,3 \text{ m}$
CLASSE 2	Uffici, negozi	Schermo freno al vapore $S_d \geq 2 \text{ m}$	Membrana traspirante $S_d \leq 0,3 \text{ m}$
CLASSE 3	Alloggi con basso indice di affollamento	Schermo freno al vapore $S_d \geq 2 \text{ m}$	Membrana traspirante $S_d \leq 0,3 \text{ m}$
CLASSE 4	Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine ind., cantine; edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino	Schermo barriera al vapore $S_d \geq 100 \text{ m}$	Membrana traspirante $S_d \leq 0,3 \text{ m}$
CLASSE 5	Edifici speciali, es. lavanderie, distillerie, piscine	Schermo barriera al vapore con opportuno valore $S_d$ da calcolare secondo UNI EN ISO 13788	Membrana traspirante $S_d \leq 0,3 \text{ m}$

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## La ventilazione degli ambienti interni



La norma UNI EN 13790 impone un ricambio d'aria minimo ( $n_{\min} = 0,3h^{-1}$ ): è cioè necessario cambiare ogni ora il 30 % del volume d'aria interno agendo sulla combinazione di:



Al di sotto di un ricambio d'aria orario come specificato dalla norma si esce dalla «zona di comfort».

Il ricambio d'aria serve a:

- ridurre la quantità di umidità che si crea negli ambienti (2l/persona nelle 24 ore);
- ridurre odori, alghe, spore, polvere, radioattività

VENTILAZIONE

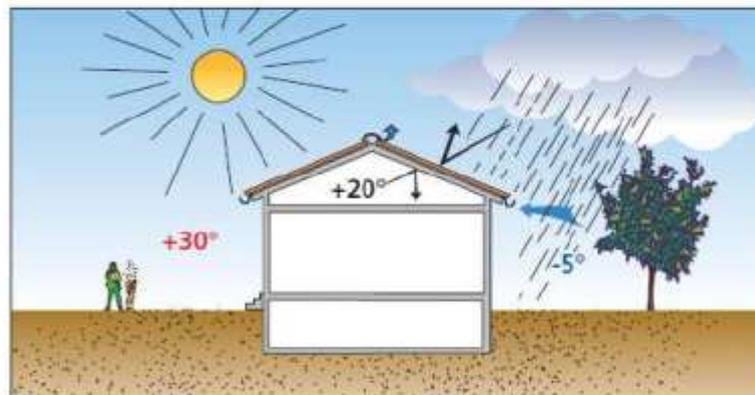
**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## Perchè ventilare



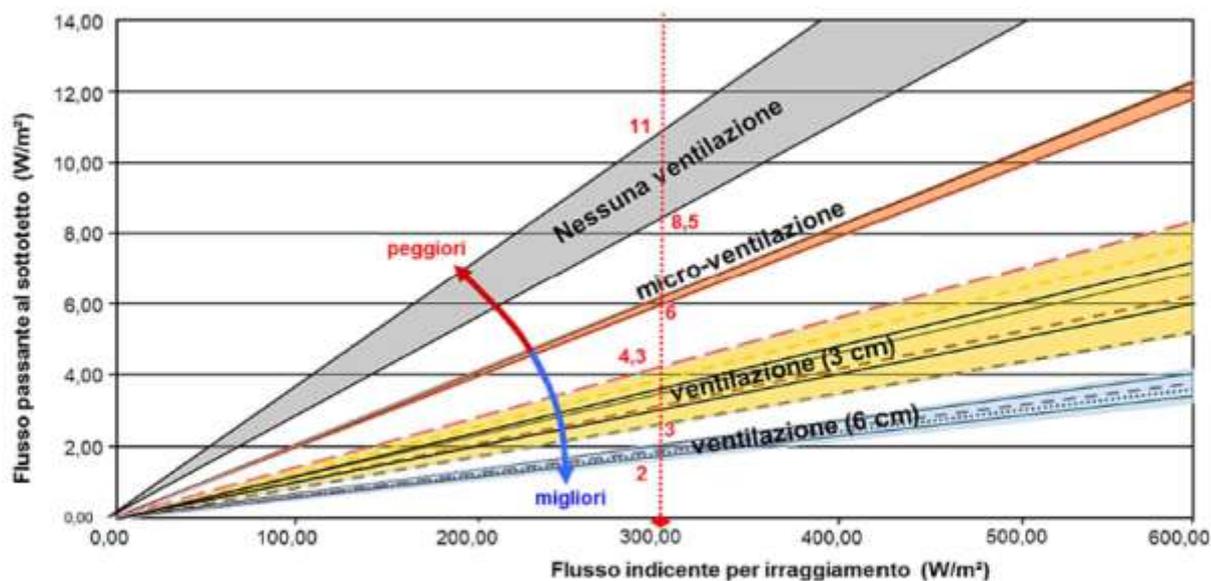
Nelle coperture inclinate la ventilazione è la comune regola costruttiva e consente di:

1. ridurre il flusso termico entrante nel periodo estivo
2. smaltire il vapore interno nel periodo invernale
3. asciugare eventuali infiltrazioni d'acqua o condense
4. prevenire la formazione di condensa nel sottotegola quando il tetto è coperto di neve



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## L'efficacia della ventilazione



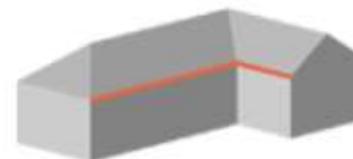
**Sotto la copertura:** la sezione d'apertura d'aria tra copertura e coibente deve essere non inferiore a 200 cm<sup>2</sup>/m in corrispondenza della lunghezza di falda.  
Con una sezione d'apertura d'aria di 50 – 60 mm si ottiene il più grande beneficio.

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014

## La linea di gronda



BRAAS



Parapasseri



Listello Aerato



Metalvent

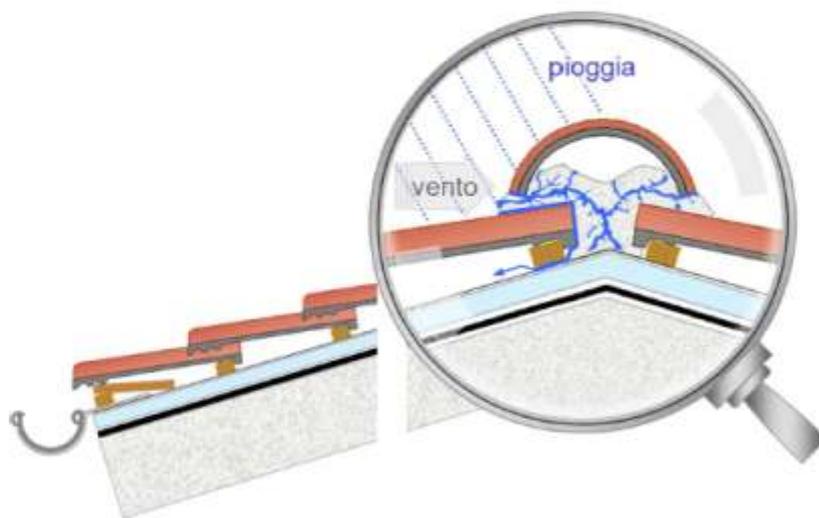


**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## Il colmo in malta



Influenze ambientali (vento, pioggia ecc.) possono creare dei danni al colmo in malta, e quindi un danno al tetto.



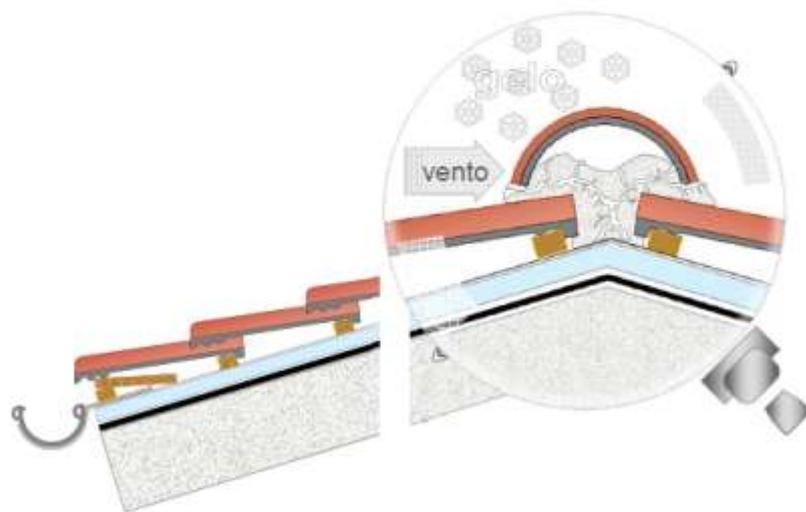
1 - Infiltrazione d'acqua per capillarità

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## Il colmo in malta



Cambiamenti stagionali con gelo e ghiaccio aggravano la situazione e portano alla distruzione del colmo in malta.



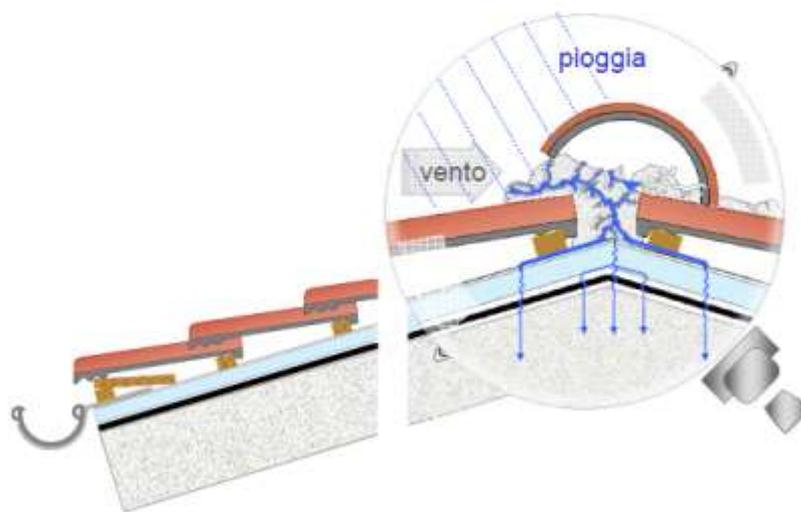
2 - Primi danni strutturali al colmo: il gelo crea delle tensioni alla malta che perde la propria capacità di trattenere le tegole di colmo

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## Il colmo in malta



L'infiltrazione d'acqua crea dei danni strutturali...



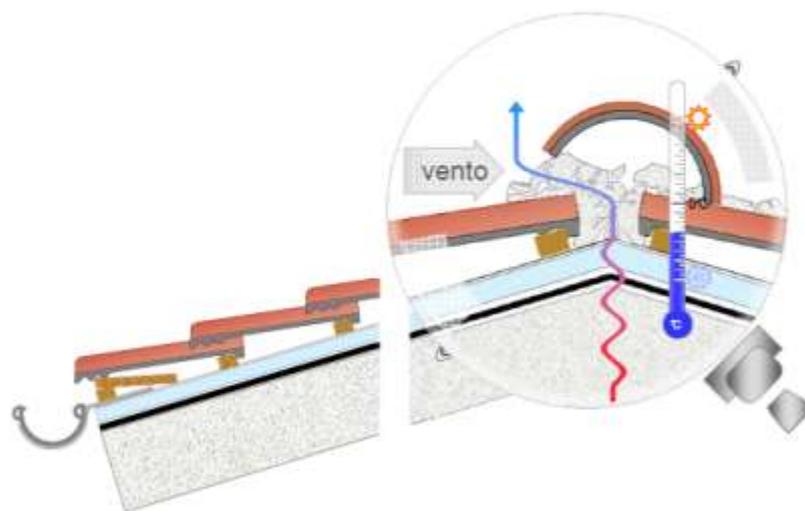
3 – Il vento e la pioggia smuovono ancor di più il colmo; l'acqua può adesso penetrare facilmente e creare ulteriori danni agli elementi costituenti il tetto

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## Il colmo in malta



... e il tetto perderà (in parte) la sua capacità di isolare..



4 – Il tetto perde la sua funzione, la capacità d'isolare è diminuita, il colmo diventa un ponte termico

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## I danni del fissaggio con malta



Il colmo, cementato, dopo aver causato infiltrazioni è stato sostituito:

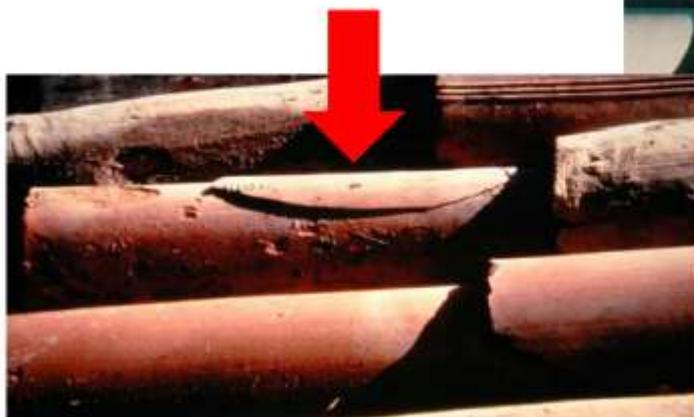
- si noti il colore, diverso, rispetto alle tegole di falda;
- è stato fissato con malta a cui sono stati aggiunti ossidi per dare una colorazione «simile» a quello delle tegole

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## I danni del fissaggio con malta

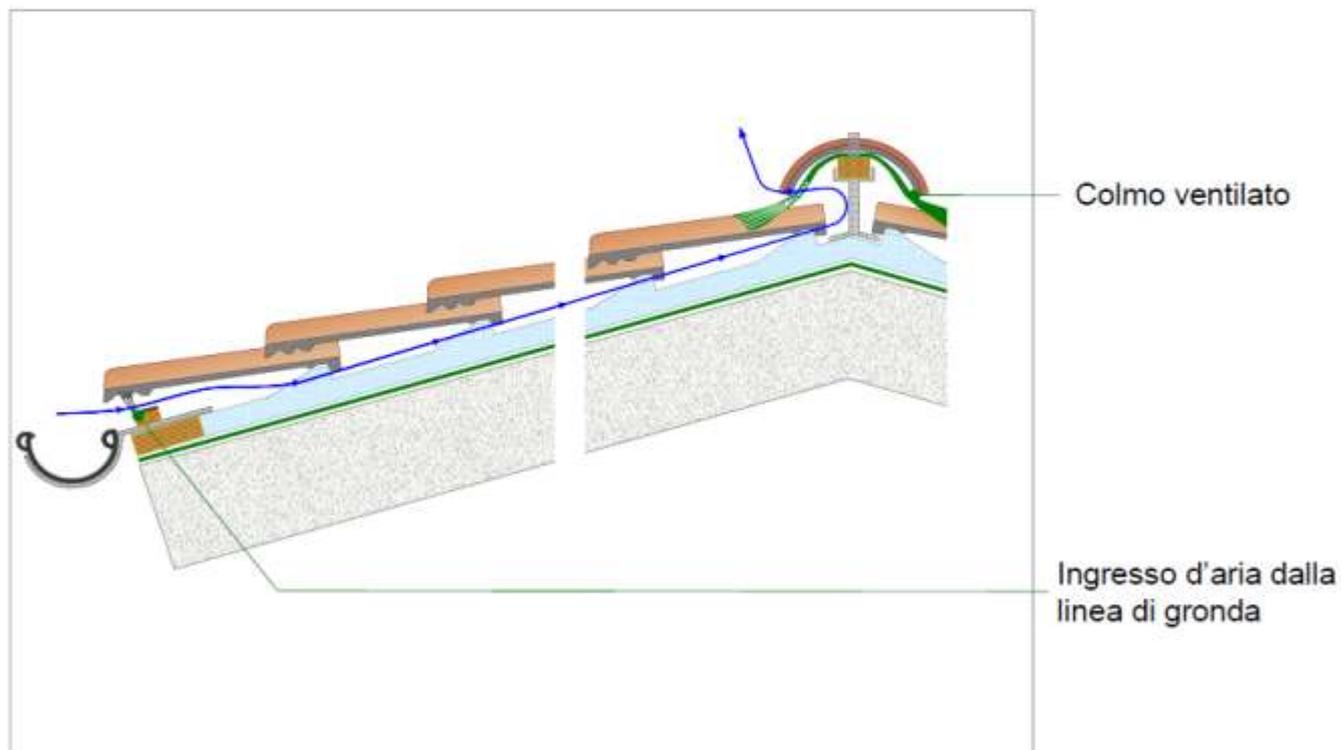


Assorbimento tegole e coppi in laterizio:  
dal 15 al 18 % di acqua



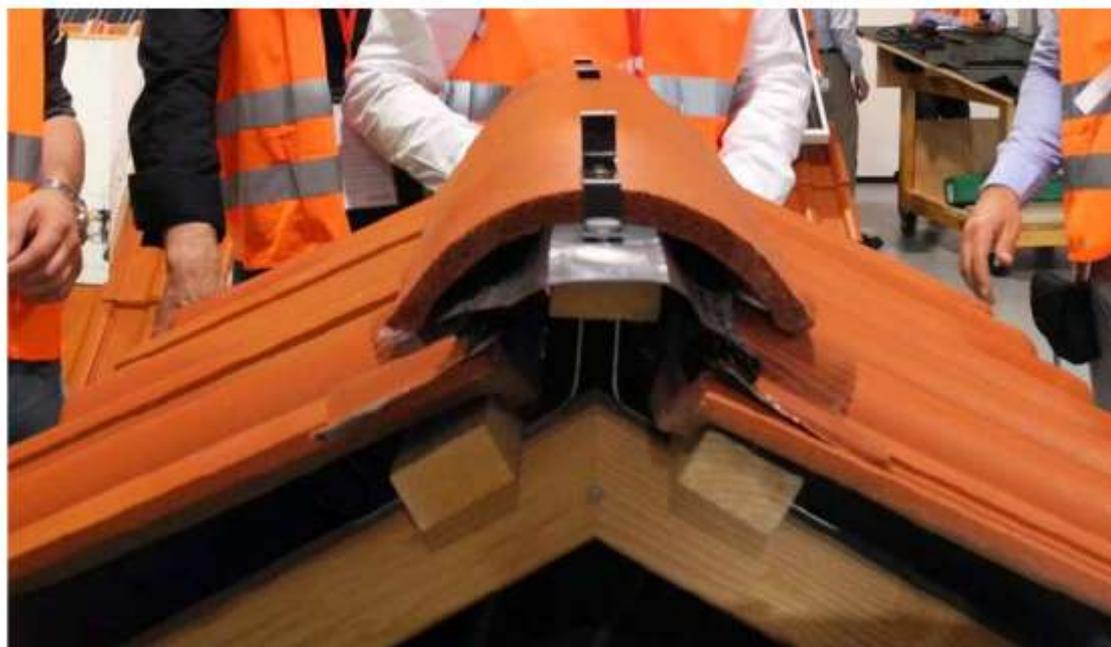
**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## L'obiettivo con il sottocolmo ventilato



**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## La realizzazione del colmo ventilato



Lavoro eseguito a regola d'arte

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**

## Caratteristiche del sottocolmo



1. bande laterali resistenti ai raggi UV
2. estensibili, in alluminio plissettato
3. fasce di colla butilica per incollaggio alle tegole
4. zona superiore che consenta fuoriuscita aria calda

	LARGHEZZA	LUNGHEZZA ROTOLO	VENTILAZIONE	ESTENSIBILITÀ	UM	ROSSO	COLORI TM	ANTRACITE
Rapidroll 390	390 mm	5 m	130 cm <sup>2</sup> /m	40%	m	•	•	•
Figaroll Plus 380	340-380 mm	5 m	150 cm <sup>2</sup> /m	50%	m	•	•	
La Roll 380	320-380 mm	5 m	240 cm <sup>2</sup> /m	60%	m	•	•	

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
**Bologna, 22-25 ottobre 2014**



# MORE POWER TO YOUR ROOF

**Parco del Laterizio e della Ceramica - SAIE**  
Bologna, 22-25 ottobre 2014