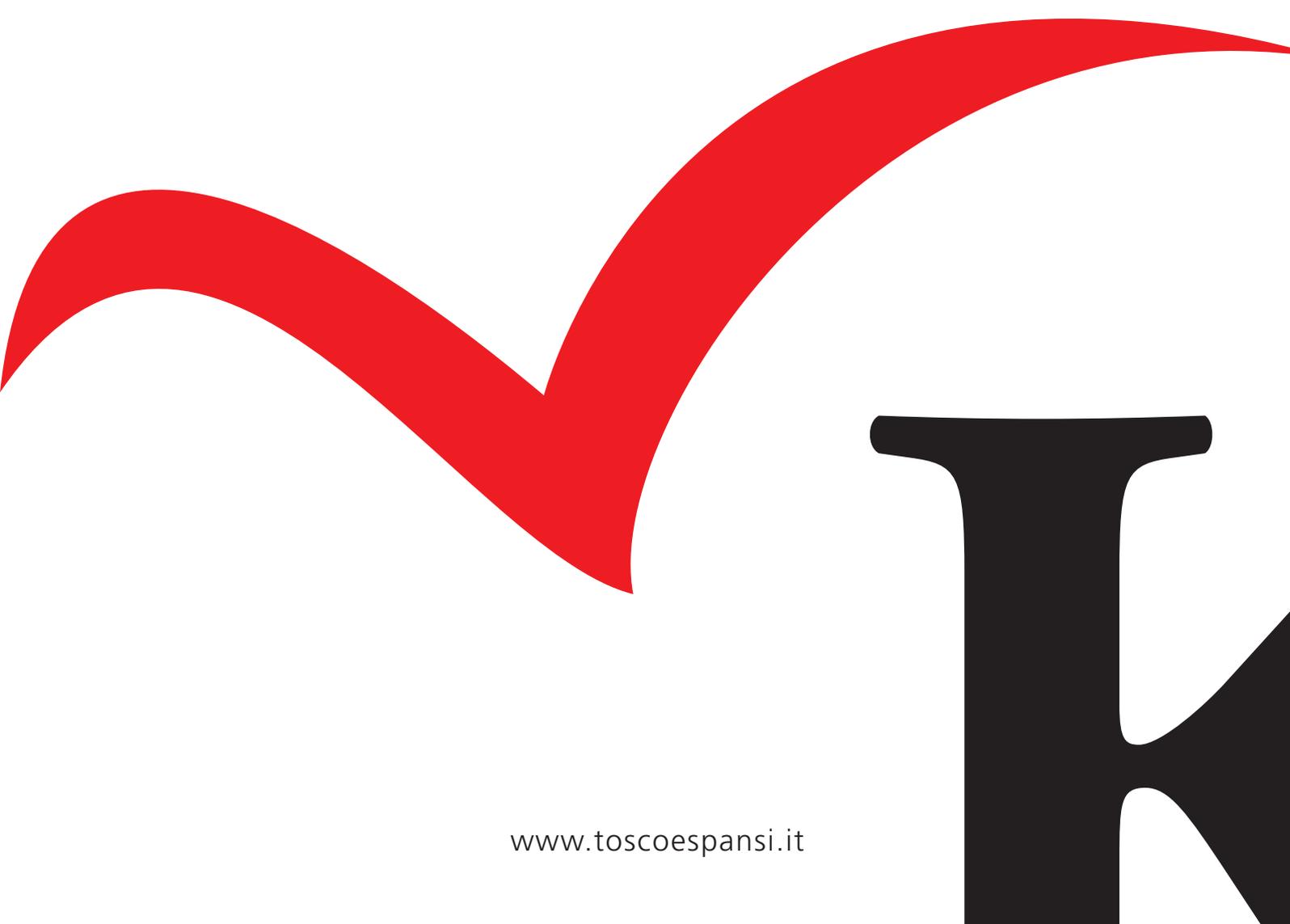


 **toscoespansi**

 **Kotegere**

**Sistemi di Copertura**

[www.toscoespansi.it](http://www.toscoespansi.it)



La Tosco Espansi srl, Azienda con esperienza pluridecennale nella produzione di Polistirene Espanso per il settore delle costruzioni, oggi vanta di aver raggiunto una propria specializzazione nella produzione di manufatti e sistemi per la copertura ventilata attraverso la divisione Kotegere.



Da anni, la costante ricerca e studio su moduli da copertura e suoi complementi, ha permesso di sviluppare una ampia gamma prodotti, guadagnando visibilità sul mercato grazie all'apprezzamento delle nostre competenze da parte della progettazione ed operatori del settore.



# Kotegere

## LA DIVISIONE

In anni di costante crescita oggi Tosco Espansi, con la divisione Kotegere, vanta di essere un punto di riferimento specialistico per la Coibentazione Tetto Ventilato e sistemi da Copertura.

La divisione KOTEGERE, con la sua ricerca, collabora con l'industria dell'Isolamento Termico, partner fondamentale per l'evoluzione dei suoi sistemi Copertura a marchio.

I materiali selezionati per i propri manufatti sono certificati secondo le recenti Norme di riferimento, concepiti e testati per il cantiere.

## SERVIZI

Kotegere, nel suo operare, ha come filosofia la costante ed assidua collaborazione con lo studio tecnico e la operatività del cantiere. Può in ogni vostra esigenza, offrire:

- Ampia gamma soluzioni e prodotti
- Consulenza al progetto copertura
- Risposte ad ogni esigenza progettuale
- Preventivazione sistema copertura
- Assistenza tecnica cantiere
- Formazione di personale all'installazione

La divisione Kotegere può inoltre fornire servizio al montaggio attraverso collaborazioni applicative, dove richiesto dal progettista o dal cantiere.

## COME OPERA

La divisione si propone in Italia come partner esperto e dinamico alla progettazione della vostra copertura, con la competenza specifica a soddisfare ogni esigenza progettuale.

Secondo le disposizioni delle recenti Direttive Europee e della Legislazione Italiana in campo di Risparmio Energetico, Kotegere vi offre:

- Adeguato supporto alla progettazione
- Soluzioni Certificate all'isolamento
- Assistenza Tecnica alla realizzazione in opera

Attraverso responsabili Tecnico-Commerciali, operanti sul territorio, mettiamo a disposizione consulenza e professionalità con competenza specifica del settore.

## VANTAGGI

Per ogni situazione Tetto, è opportuno prevedere una stratigrafia apposta di materiali ed abbinati complementi copertura. Per una sicura realizzazione dell'opera ed ottimo risultato, il sistema tetto Kotegere vi offre una serie di vantaggi in termini di:

- Efficienza prestazionale e certificata
- Risposte definitive per ogni geometria di copertura
- Industrializzazione della stratigrafia e dei complementi
- Facilità di posa
- Manufatti durevoli nel tempo



## Definizione di tetto ventilato

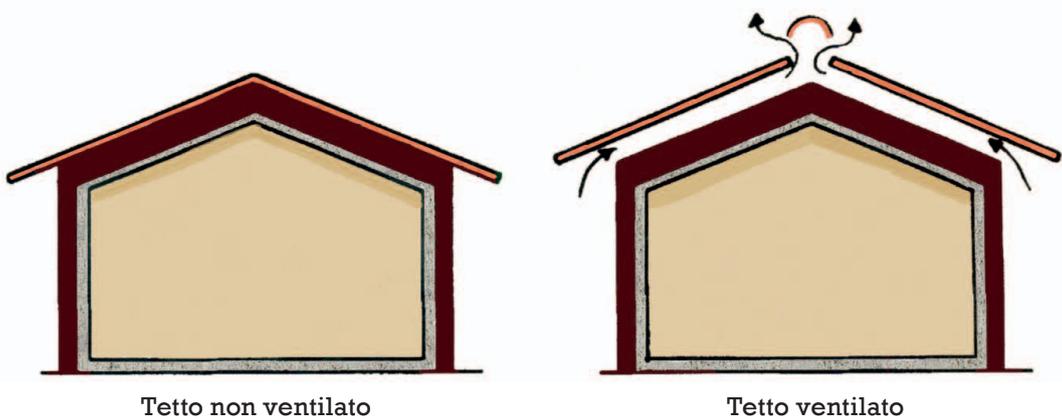
Un tetto ventilato, si può chiamare tale quando il manto di copertura si distacca dallo strato isolante, creando un'intercapedine che permetta ad un flusso omogeneo d'aria, di circolare dalla gronda fino al colmo; conseguentemente, devono essere evitate correnti trasversali.

La camera d'aria, accuratamente studiata, garantisce la ventilazione del tetto e del sottomanto.

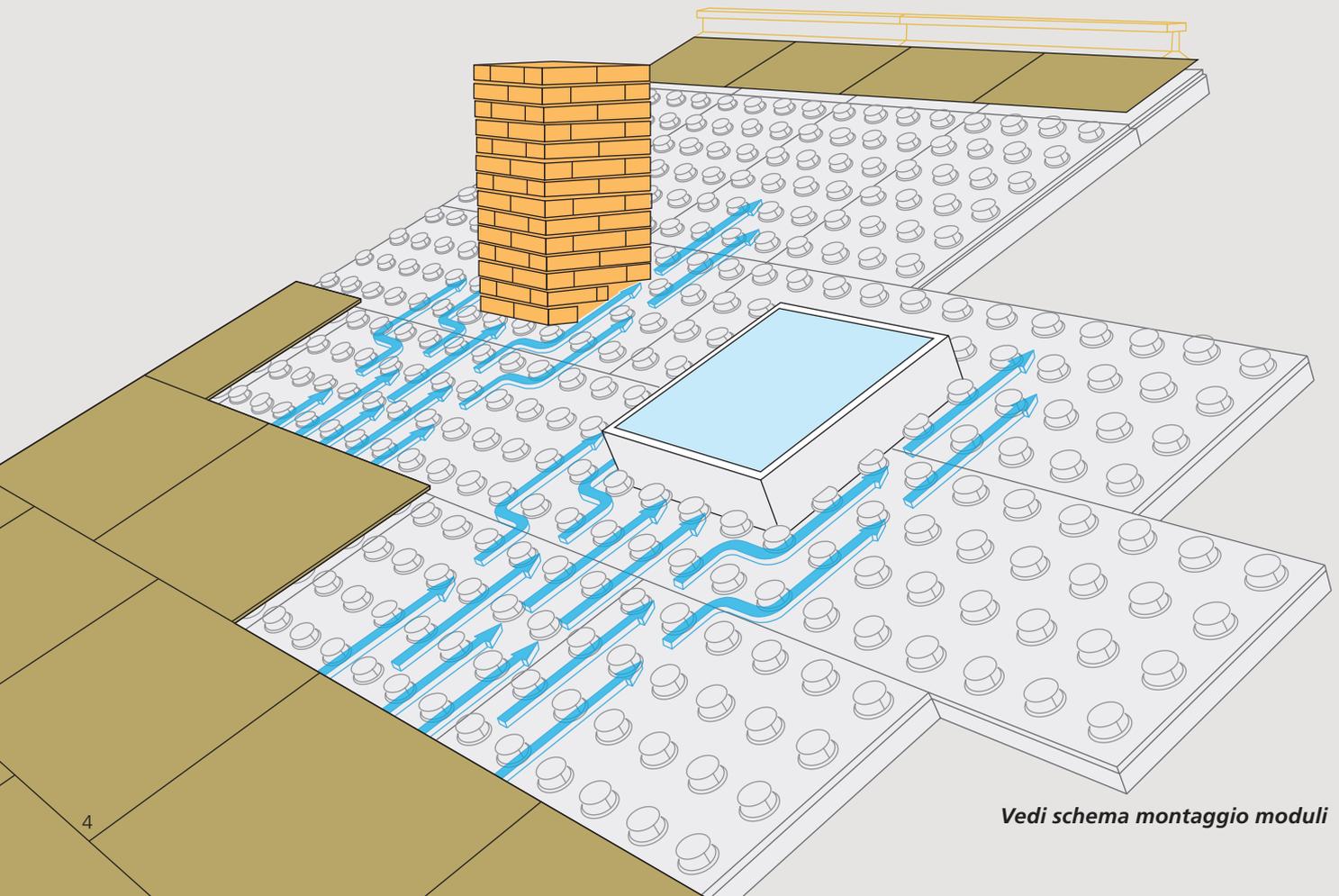
Il conseguente effetto camino favorisce, attraverso il colmo, lo smaltimento dell'umidità, e quindi la salubrità del manto, riduce i costi di manutenzione ed accresce le prestazioni dell'isolamento previsto.

Per garantire un'efficace circolazione dell'aria all'interno, sono necessarie tener presenti alcune condizioni:

- che il tetto abbia una certa pendenza;
- che al suo interno ci sia una massa d'aria la quale possa fuoriuscire dall'apertura sulla linea di colmo ed essere sostituita da altra aria proveniente dall'esterno;
- che esista una differenza di temperatura fra l'aria esterna e quella nella struttura del tetto.



## CARATTERISTICHE DEL SISTEMA



*Vedi schema montaggio moduli*

# Aspetti Tecnico/Prestazionali delle Coperture Ventilate

(estratti Norme UNI 8175 e UNI 9460)

## STRATO DI FRENO AL VAPORE

Regola il passaggio del vapore acqueo che migrando dall'ambiente sottostante andrebbe a condensarsi, nel suo attraversamento della stratigrafia, nello strato del materiale isolante. Evita la condensa all'interno dei vari spessori facenti parte il pacchetto di copertura.

**Lo si adotta quando, in presenza di verifica termica del termoisolante, si verificano le seguenti circostanze:**

- Presenza sopra l'elemento termoisolante di strato di tenuta all'aria (guaina con compito anche di tenuta all'acqua);
- Produzione e/o presenza massiva di vapore acqueo negli ambienti sottostanti (sottotetto)
- Adozione di elemento termoisolante sensibile all'umidità.

La barriera a vapore viene posta al disotto dell'elemento termoisolante, immediatamente sopra la struttura portante.

## STRATO DI VENTILAZIONE

Si ottiene mediante realizzazione di una intercapedine a spessore costante fra gli elementi di copertura e gli strati sottostanti costituiti da materiale termo-isolante.

Ha la funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche Termo - Igrometriche della copertura. Attraverso uno spessore di lama d'aria in leggero movimento che si sviluppa per effetti termodinamici con ingresso del flusso dalla gronda verso il colmo della falda.

**Viene adottato al fine di:**

- nella stagione calda:** ridurre il calore sottostante al manto di copertura (tegole in cotto, lastre di vario tipo, coperture metalliche ecc.) attraverso l'attivazione di moti convettivi che riducono la temperatura di esercizio degli strati esposti all'insolazione. Tale fenomeno risulta maggiore all'aumentare dell'irraggiamento del manto di copertura, traducendosi così in un maggior confort abitativo all'interno dell'edificio, migliorandone e riducendo sensibilmente i costi di condizionamento (miglior refrigerazione);
- nella stagione fredda:** evitare il ristagno dell'umidità sopra l'elemento di tenuta e/o il materassino coibente dovuti a micro condense che si possono formare in giornate persistenti e molto umide. Smaltendo così conseguenti condense che pregiudicano il comportamento termico del materiale isolante e gli altri componenti la copertura, il sistema stratigrafico manterrà in maniera costante il suo equilibrio termo-igrometrico. Il pacchetto stratigrafico previsto, in tal caso, avrà il vantaggio di mantenere inalterate le proprie caratteristiche prestazionali e contribuire sostanzialmente ad una maggiore conseguente risparmio energetico e durevole nel tempo.

La camera di ventilazione è prevista sotto all'elemento di tenuta (manto di copertura), e al di sopra dell'elemento termoisolante.

**Dimensione consigliata: cmq./ml. 400 - massima cmq./ml. 800**

## Modulo Pluridirezionale Kotegere

Il modulo da copertura, concepito con geometria specifica, consente una modularità di posa semplice ed efficace, per ogni posizionamento spaziale sulla superficie solaio.

**(vedi schema montaggio moduli)**

Non pregiudica il corretto funzionamento della camera di ventilazione permettendo continuità nella successione dei moduli anche in presenza di interruzioni quali finestre a tetto, torrette, canne fumarie, areatori ecc.

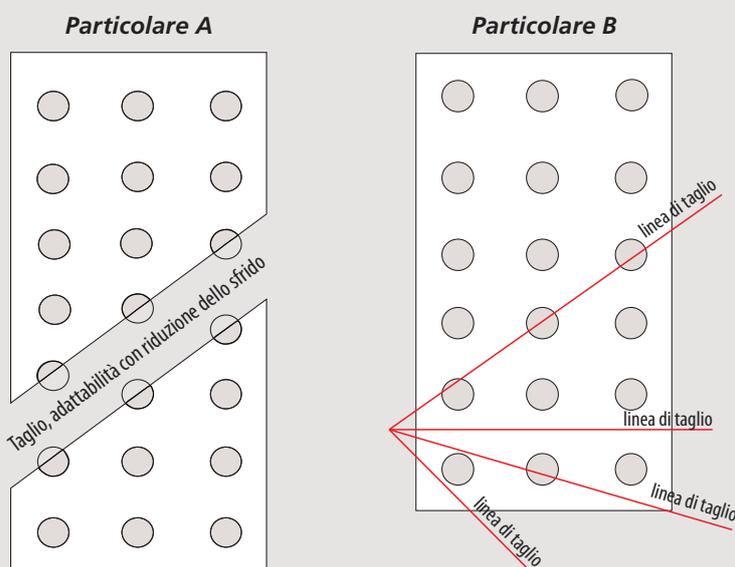
**(vedi schema montaggio moduli)**

La possibilità di sezionare il modulo in qualunque inclinazione, permette di recuperare gran parte dei ritagli per il loro riutilizzo in successione montaggio e di ottimizzare sulle quantità di sfrido.

**(vedi particolare A)**

Tagli con inclinazioni variabili necessarie per sagomare il modulo secondo geometria necessaria al montaggio, non permettono di danneggiare il modulo privandolo della continuità sugli appoggi, secondo una geometria degli stessi studiata appositamente.

**(vedi particolare B)**



# Parametri Termici

La **trasmissione termica (U)** indica l'energia che viene dispersa nel tempo dall'elemento edilizio per ogni mq. di superficie e per ogni grado di differenza tra l'ambiente esterno e quello interno, ipotizzando che le condizioni climatiche siano stazionarie e non soggette a rilevanti oscillazioni. Condizioni di questo tipo si verificano approssimativamente durante il periodo invernale.

La **trasmissione termica periodica ( $Y_{ie}$ )**, invece, è utile a descrivere il comportamento termico di una struttura edilizia in condizioni variabili tipiche del periodo estivo, con oscillazioni periodiche della temperatura attorno ad una temperatura di comfort abitativo. Introdotta dalla Norma tecnica di riferimento, la UNI ISO 13786/2008, viene definita nello specifico come il parametro che valuta la capacità di un elemento opaco (soffitto copertura o parete) di sfasare ed attenuare il flusso termico che lo attraversa nell'arco delle 24 ore.

Per il suo calcolo, si dovrà tener conto delle caratteristiche termo-fisiche dei materiali (conduttività termica, spessore, calore specifico e densità) e dalla **stratigrafia della struttura**.

Da questo parametro è infatti possibile ricavare altri due parametri termici dinamici:

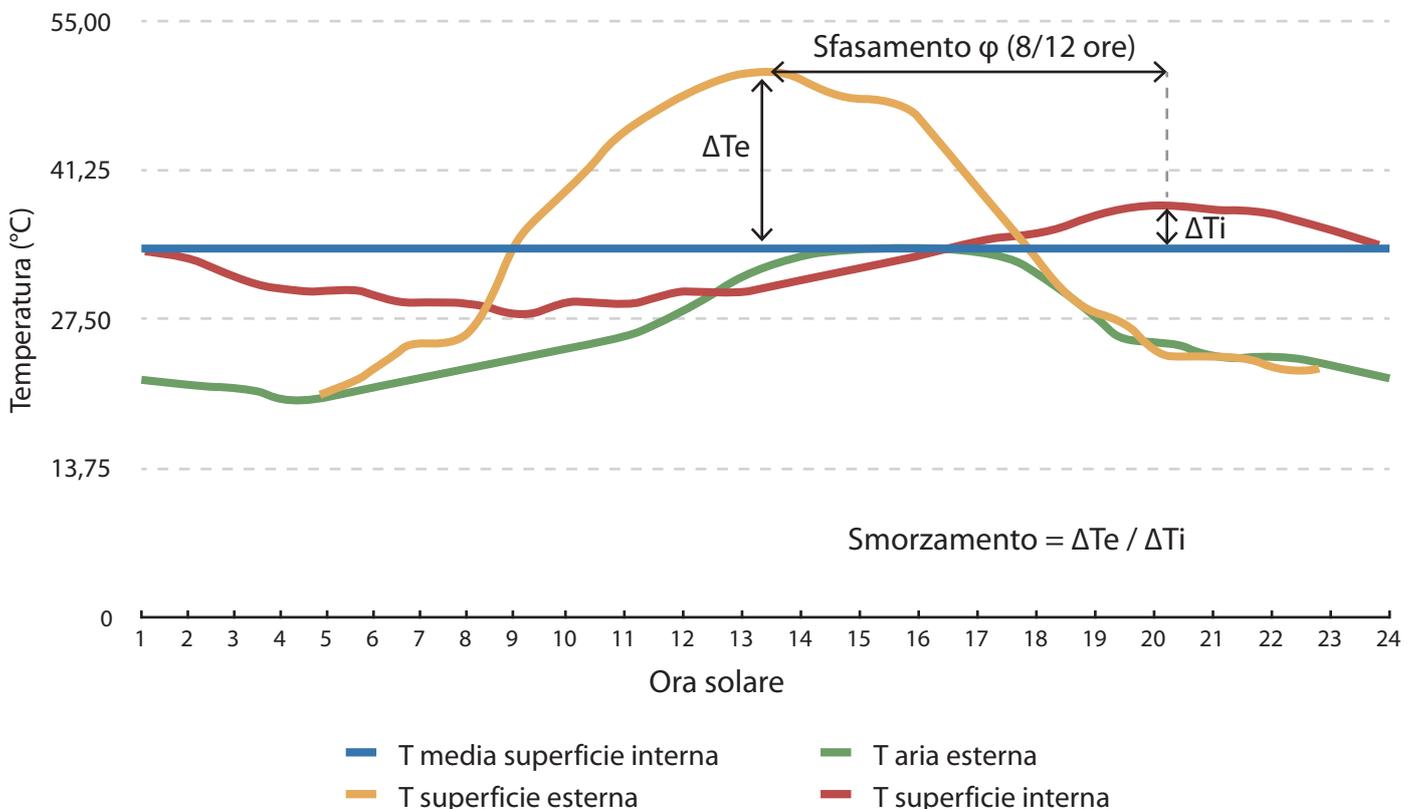
**fattore di attenuazione (fa)** e coefficiente di sfasamento temporale ( $\phi$ )

Il **fattore di attenuazione** è un numero compreso tra 0 e 1, e descrive l'oscillazione massima di temperatura all'interno dell'elemento come percentuale dell'oscillazione esterna.

$$A_i = f A_e$$

Con il termine "**sfasamento**" ( $\Delta t$ ) si intende invece il ritardo espresso in ore con cui il picco massimo di temperatura sulla superficie esterna, raggiunge la superficie interna.

Rilevazioni effettuate hanno dimostrato che esiste un rapporto diretto tra la protezione dal caldo in estate e lo sfasamento di temperatura  $\phi$  del componente edile: quanto maggiore è lo sfasamento di temperatura, tanto maggiore è la protezione dal calore estivo.



# Maggiori Prestazioni

Sono stati esaminati diversi tipi di soluzioni e si è visto che, per avere una protezione ragionevole dal caldo in estate, è necessario uno sfasamento di temperatura di almeno **10/12 ore**.

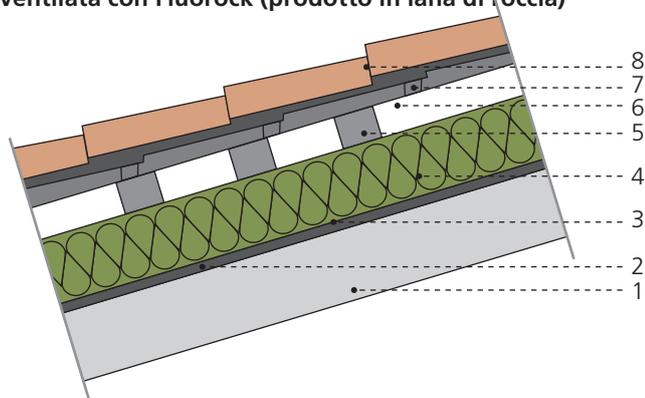
Per ottenere questi risultati, è importante usare isolanti adeguati con alta inerzia termica (maggiore massa) tradotto in **Capacità Termica Massica (C)** o calore specifico, cioè il valore della quantità calorica in Jole che un Kg di materia assorbe o emana quando la sua temperatura viene innalzata o diminuita di 1°K (Kelvin).

Questa peculiarità, nei calcoli termici, permette di raggiungere ottimi valori di sfasamento termico e smorzamento del flusso alla copertura, portando benefici in termini di confort abitativo interno all'edificio nel periodo estivo.

## ESEMPIO di CALCOLO SU COPERTURA IN LEGNO

Si riportano di seguito valutazioni analitiche su diversi pacchetti di copertura in legno, evidenziando il variare dei valori di U e di ( $Y_{IE}$ ) al variare dello spessore dell'isolante.

### Copertura discontinua a falde isolata in stradosso e ventilata con Fluorock (prodotto in lana di roccia)



- 1) Travetto di legno lamellare di abete, sezione 80x120 mm (orditura secondaria)
- 2) Assito di legno (perlina di legno di abete sp. 25 mm)
- 3) Membrana freno vapore
- 4) Pannello isolante di lana di roccia Fluorock
- 5) Distanziali a spessore per camera di ventilazione
- 6) Camera di ventilazione sp. 50 mm
- 7) Schermo impermeabile (guaina bituminosa ardesiata)
- 8) Tegole di laterizio

Spessore isolante (cm)	Trasmittanza termica invernale U (W/m²K)	Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ (W/m²K)
12	0,300	0,233*
14	0,264	0,187
18	0,209	0,120
20	0,190	0,095

\* La soluzione proposta risulta conforme ai limiti invernali di U previsti per normativa in zona climatica E. Per ottenere un maggior comfort estivo ed il rispetto dei limiti di  $Y_{IE}$  laddove siano presenti, è necessario utilizzare spessori più elevati che garantiscono inoltre un miglior comfort acustico.

Si evince con detto esempio che materiali isolanti (come la lana di vetro, fibra di legno, sughero ecc...) con densità maggiore rispetto ai comuni materiali isolanti (vedi polistirene, poliuretano, ecc...) cioè con altri valori di densità media, consentono di soddisfare i parametri di trasmittanza termica periodica ( $Y_{IE}$ ) imposti dalla normativa. In particolare grazie ad una densità media di circa 150 kg/m³ e una buona capacità massica, si garantisce un comportamento termico estivo particolarmente performante. Aumentando lo spessore del pannello isolante si possono ottenere valori di trasmittanza termica periodica inferiori a 0,12 W/m²K, a garanzia di un miglior comfort abitativo.

## Analisi Comparativa prodotti

Caratteristica		Unità di misura	KOSINT sp. 100 mm	KOGRAPH sp. 100 mm	FLUONEÒ sp. 60 mm	FLUOWOOD sp. 80+40 (+40) +9	GLISCO-WOOD sp. 120 mm
Ammettenza Termica interna " $Y_{11}$ "	Modulo	W/(m²K)	1,926	1,930	1,918	2,306	2,249
	Sfasamento	h	4,210	4,230	4,13	3,73	3,53
Ammettenza Termica interna " $Y_{12}$ "	Modulo	W/(m²K)	0,318	0,302	0,366	0,313	0,948
	Sfasamento	h	0,950	0,990	0,92	1,36	2,80
Capacità termica areica periodica interna " $K_1$ "		kJ/(m²K)	26,900	27,000	26,8	33,1	33,1
Capacità termica areica periodica interna " $K_2$ "		kJ/(m²K)	3,100	3,000	3,5	4,8	15,1
Trasmittanza termica in regime stazionario "U"		W/(m²K)	0,300	0,284	0,346	0,257	0,295
Ammettenza Termica periodica " $Y_{12}$ "	Modulo	W/(m²K)	0,282	0,267	0,326	0,205	0,164
	Sfasamento	h	-1,920	-1,95	-1,88	-4,04	-7,42
Fattore di attenuazione "f"		-	0,941	0,941	0,743	0,799	0,556

Le caratteristiche sopra riportate sono state valutate per un periodo "T" di 24h.

Nota: le proprietà termiche in regime stazionario e le caratteristiche termiche dinamiche dipendono dalla composizione del solaio di copertura.

The logo for Tosco Espansi, featuring a red square with the letters 'TE' in white, followed by the word 'toscoespansi' in a grey, lowercase, sans-serif font.The logo for Kotegere, featuring a red stylized bird-like graphic above the word 'Kotegere' in a black, serif font.

**Tosco Espansi S.r.l.**  
info@toscoespansi.it  
www.toscoespansi.it

**Stabilimento 1:**  
Z.I. Cusona - 53037 San Gimignano (Siena)  
Tel. +39 0577 989218 - Fax +39 0577 989239

**Sede Amministrativa:**  
Via Caduti di Nassirya - Loc. Grillaie 50021 Barberino Val d'Elsa (Firenze)  
Tel. +39 055 8078151 - Fax +39 055 8078867