

Il tetto

Coppi in cotto, tegole in cotto
e in cemento

**GRUPPO
INDUSTRIALE
TEGOLAIA**

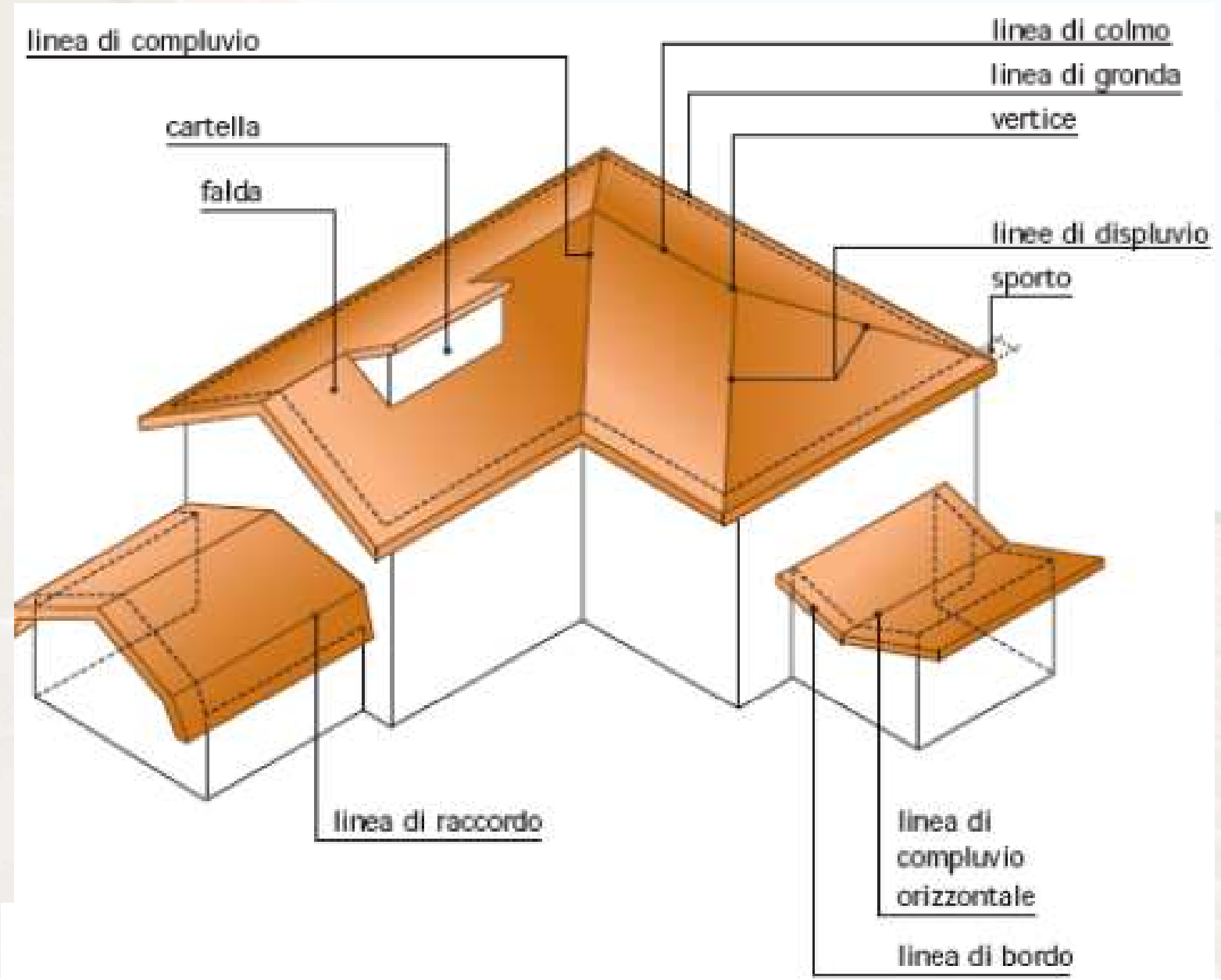
tra cielo e terra

Illustrazioni e tabelle utilizzate sono ricavate da “Le Coperture in Laterizio” pubblicato da ANDIL

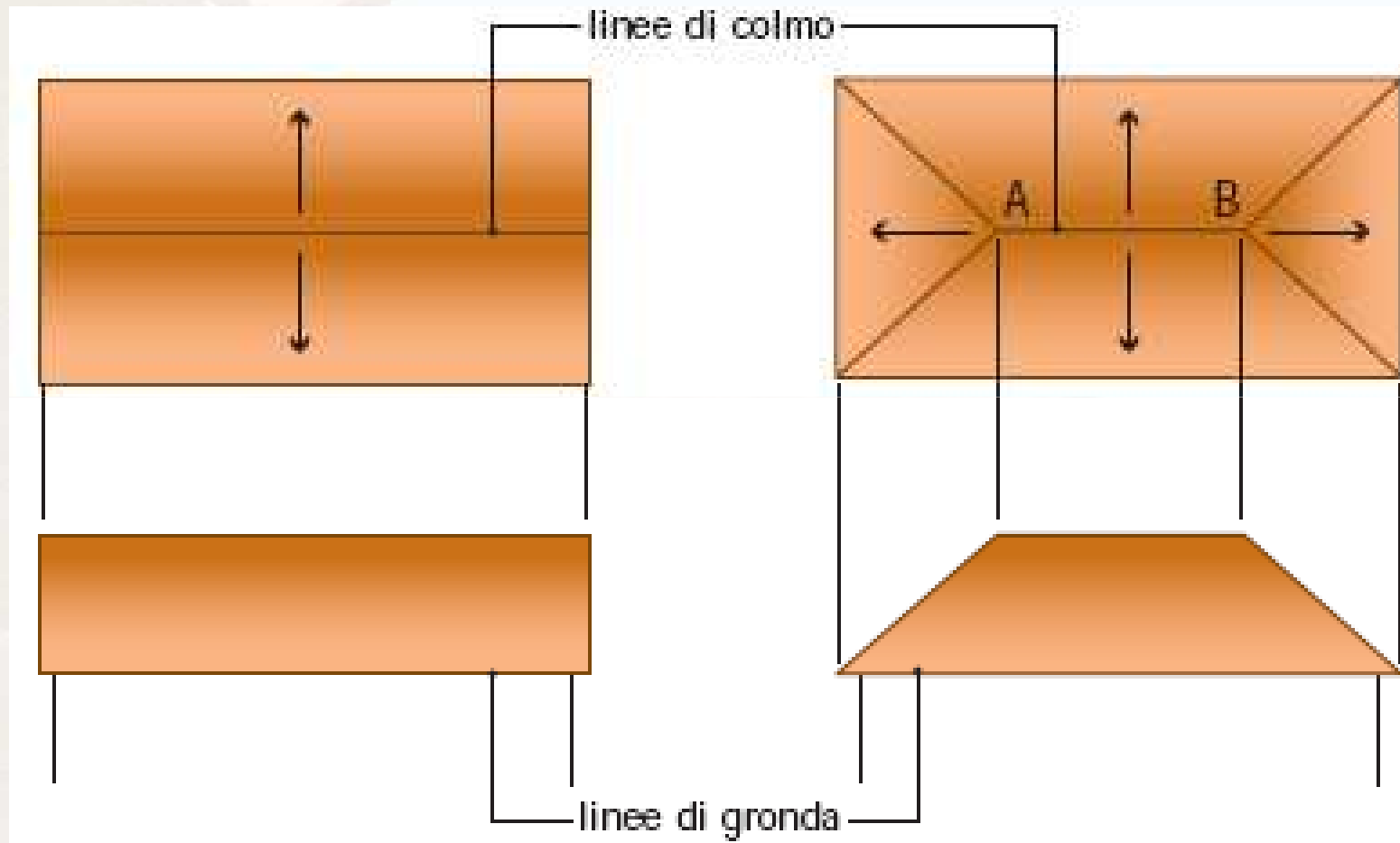
Funzioni del tetto

- Separa lo spazio interno da quello esterno
- Protegge dagli agenti atmosferici naturali
 - Pioggia
 - Vento
 - Neve
 - Gelo
 - Condensa
- Contribuisce all'aspetto estetico all'edificio
- Supporta elementi funzionali
 - Comignoli
 - Antenne
 - Lucernai

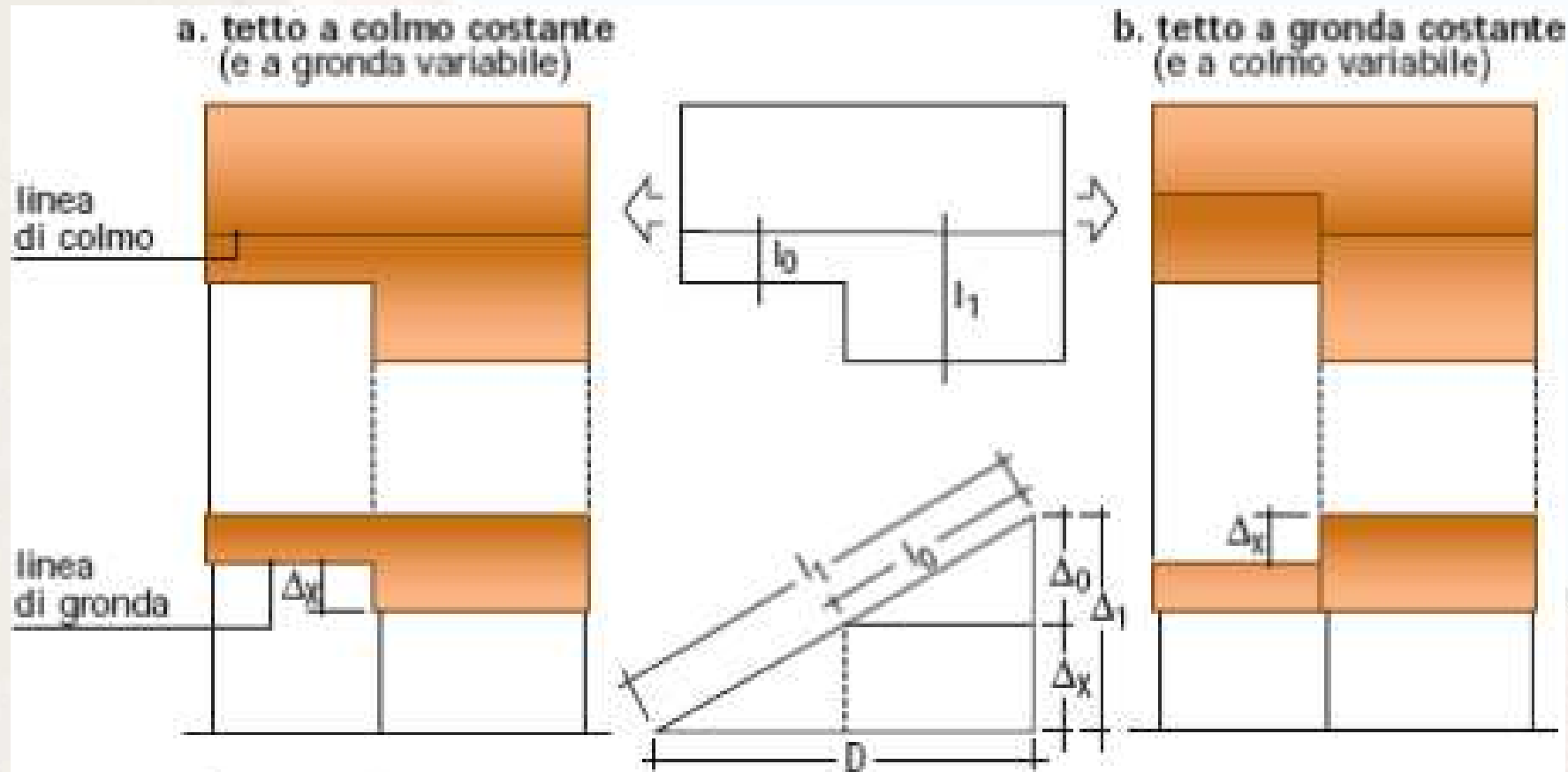
Terminologia



Geometria



Tetto a falde

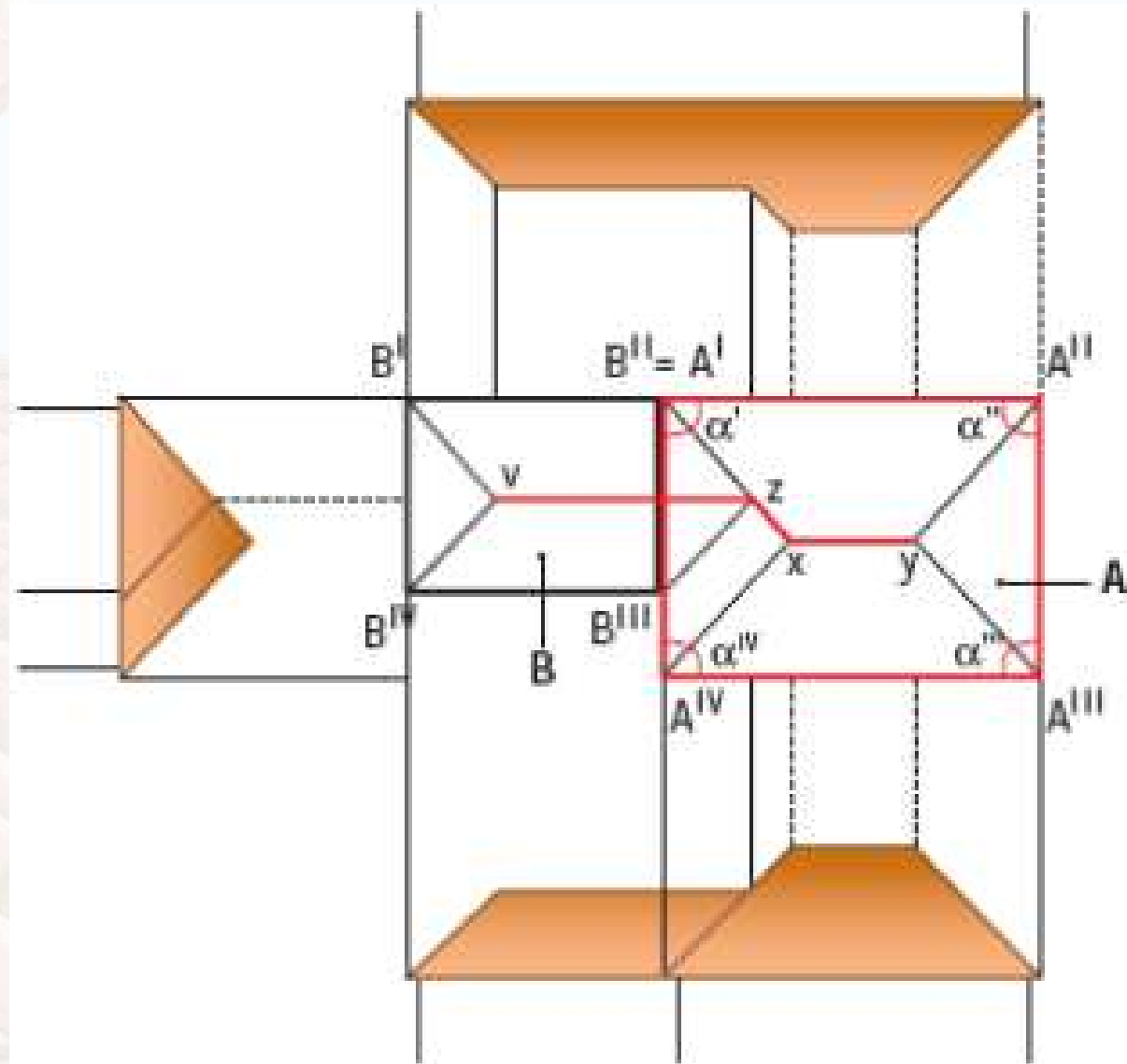


Se in una falda con pendenza costante varia la lunghezza varierà anche il dislivello. Lo scarto $\Delta_1 - \Delta_0 = \Delta_x$ si potrà riportare o alla gronda (a) o al colmo (b).

Tetto a Padiglioni

Tracciamento
di un tetto a
padiglioni con
pendenza e
gronda
costanti.

Si traccia la
geometria a
partire dalle
bisettrici

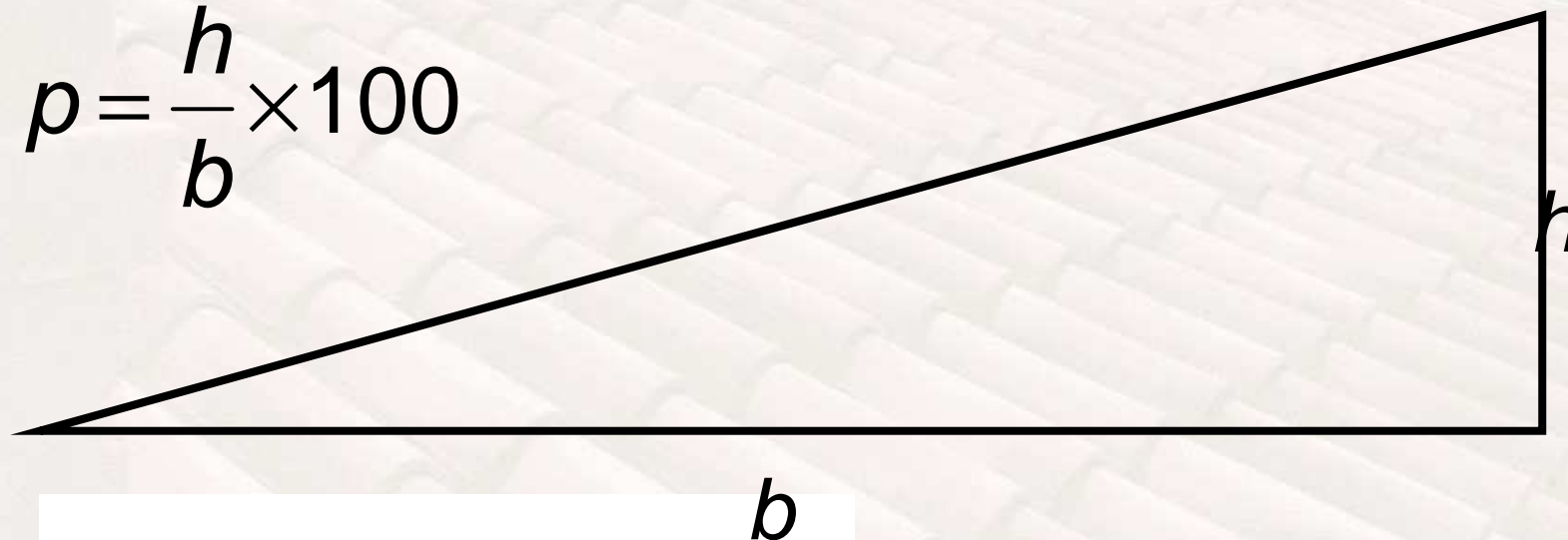


La pendenza di falda

La *pendenza di falda* 'p' è il rapporto - in percentuale o in gradi - tra il dislivello compreso tra la linea di gronda e quella di colmo e la loro distanza in proiezione orizzontale.

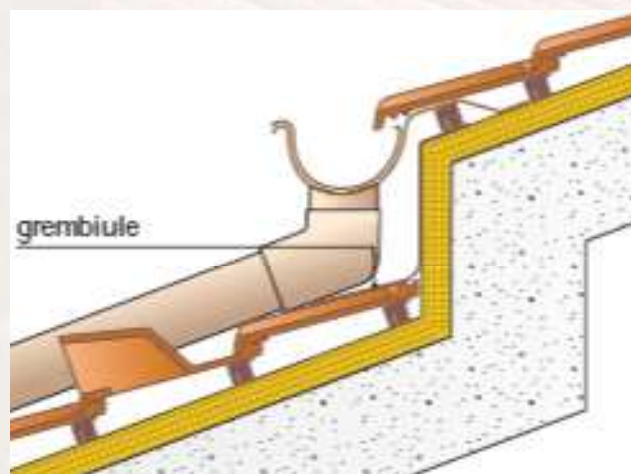
Per climi mediamente piovosi e con modeste precipitazioni nevose, si adottano comunemente pendenze intorno al 30-35%; per climi dove abbonda la neve si raggiungono e superano pendenze dell'ordine del 150%.

$$p = \frac{h}{b} \times 100$$



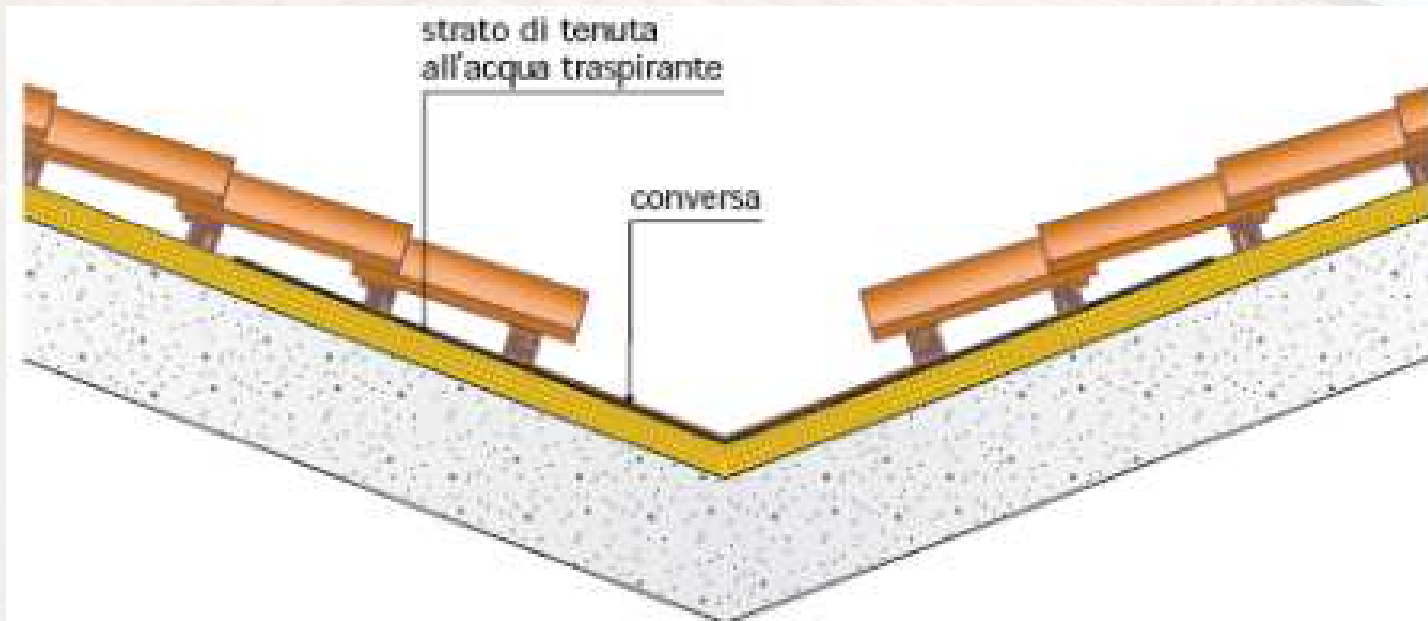
La lunghezza di falda

Tipo elemento del manto	Regioni	Lunghezze max di falda (in proiezione orizzontale)
Marsigliese, portoghese, olandese e tipi assimilati	Nord Italia e zone appenniniche	10 m
	Italia centrale, meridionale e insulare	12 m
Coppi	Tutto il territorio nazionale	10 m



I compluvi

- La pendenza è inferiore a quella della linea di massima pendenza della falda.
- Viene meno il principio su cui si basa la tenuta all'acqua dei manti discontinui: la sovrapposizione degli elementi.



Tipologie di struttura portante

- **Struttura portante continua**
 - Tavolato o pannelli su travatura
 - Caldana in cemento (es. Solai in laterocemento)
 - Muretti e tavelloni
- **Struttura portante discontinua**
 - Tetti a capriate e travicelli
 - Strutture lignee con falsi puntoni e terzere

Supporto del manto di copertura

- Pannelli Presagomati.
 - Si ottiene uno strato di coibentazione continuo.
 - Si crea un corretto appoggio al manto di copertura.
 - Si riducono i tempi di posa, in un'unica operazione si provvede anche all'isolamento e alla ventilazione.
- Listelli in legno.
 - Permettono il corretto appoggio evitando movimenti e rotture.
 - Assicurano la ventilazione dello spazio sottotegola.
 - Offrono un fissaggio sicuro dei punti critici.

Proprietà degli elementi di copertura

- Resistenza meccanica
- Isolamento termico
- Impermeabilità
- Resistenza al gelo
- Durabilità agli agenti aggressivi
- Aspetto

Doti di resistenza degli elementi del manto di copertura

- Resistere ai carichi dovuti al passaggio di installatori e manutentori
- Stabilità all'azione del vento
- Resistenza alle sollecitazioni dovute alla neve

- **Pendenza inf. 36%** (20°) la neve si accumula in strati stabili.
- **Pendenze maggiori del 176%** (60°) la neve non si accumula.
- **Pendenze tra il 36% ed il 176%** la neve si accumula in strati che possono scivolare verso il basso.

Gli elementi fermaneve

- Debbono essere fissati con sistemi meccanici (ganci o chiodatura) il foro va sigillato.
- Si dispongono per file parallele alla linea di gronda.
- Interasse tra le tegole paraneve e distanza tra le file parallele dipendono dalla situazione (pendenza, zona climatica, lunghezza di falda).

L'azione del vento

- Il manto in tegole è in generale in grado di resistere all'effetto del vento
- Si possono registrare danni quando l'azione del vento è superiore al peso proprio della copertura
- La realizzazione di un fissaggio supplementare può eliminare questo tipo di pericolo (es. Chiodatura o ganci)

Il fissaggio del manto, fattori determinanti

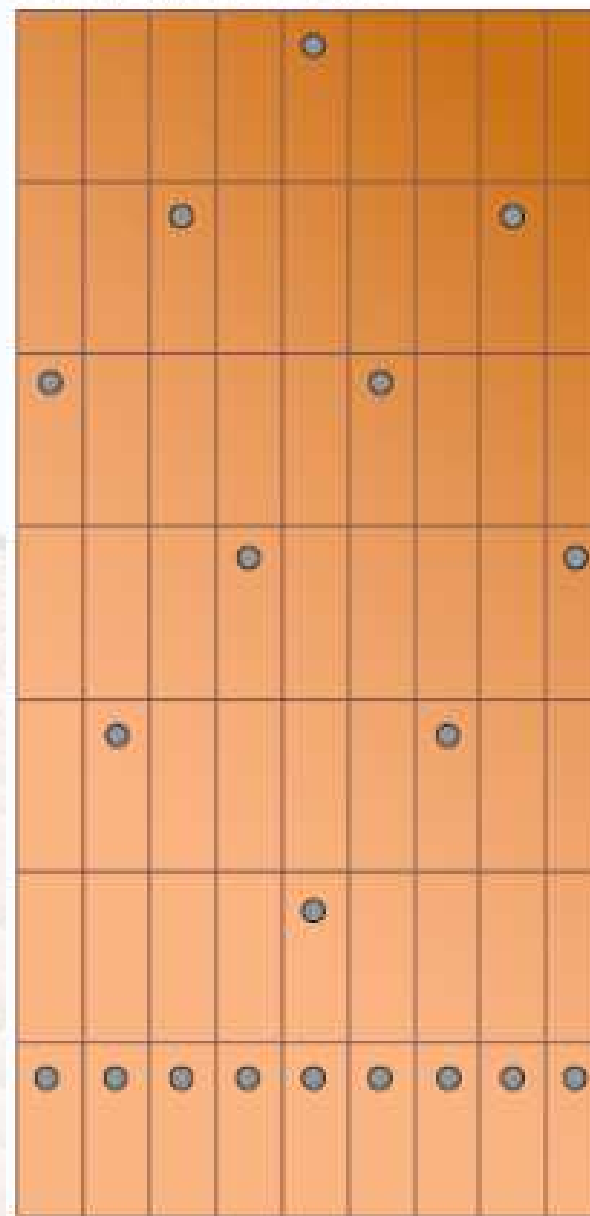
- Pendenza di falda
- La natura del supporto del manto
- La spinta del vento nelle diverse realtà locali

Pendenza falde in rapporto al tipo di manto

Pendenza		Tegole		Coppi	
%	Gradi	Sovrapp.	Posa	Sovrapp.	Posa
>60	> 30°57'	Incastro min 7 cm	Fissaggio integrale	7 cm	Fissaggio necessari o
45-60	24°13'- 30°57'		Fila di gronda, 1 tegola ogni 5		
35-45	19°17'- 24°13'	Incastro min 10 cm	Nessun fissaggio	7-9 cm	Fissaggio opportun o
Min 30	16°42'			n.a.	

Schema di fissaggio delle
tegole sulla falda per
pendenze comprese tra 45
e 60%

verso la linea di colmo

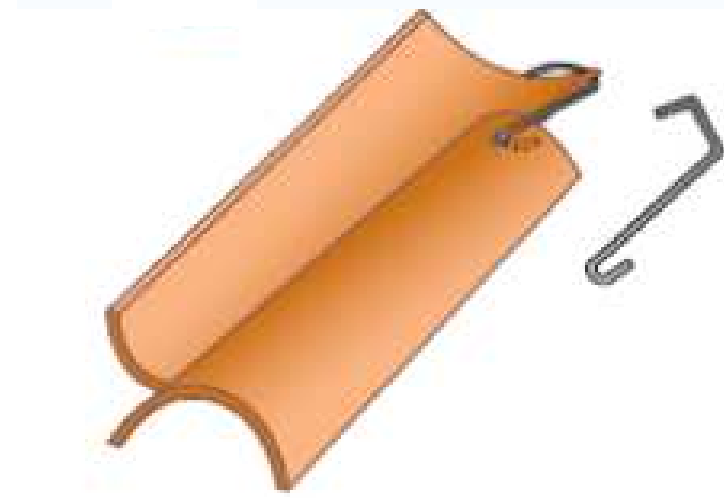
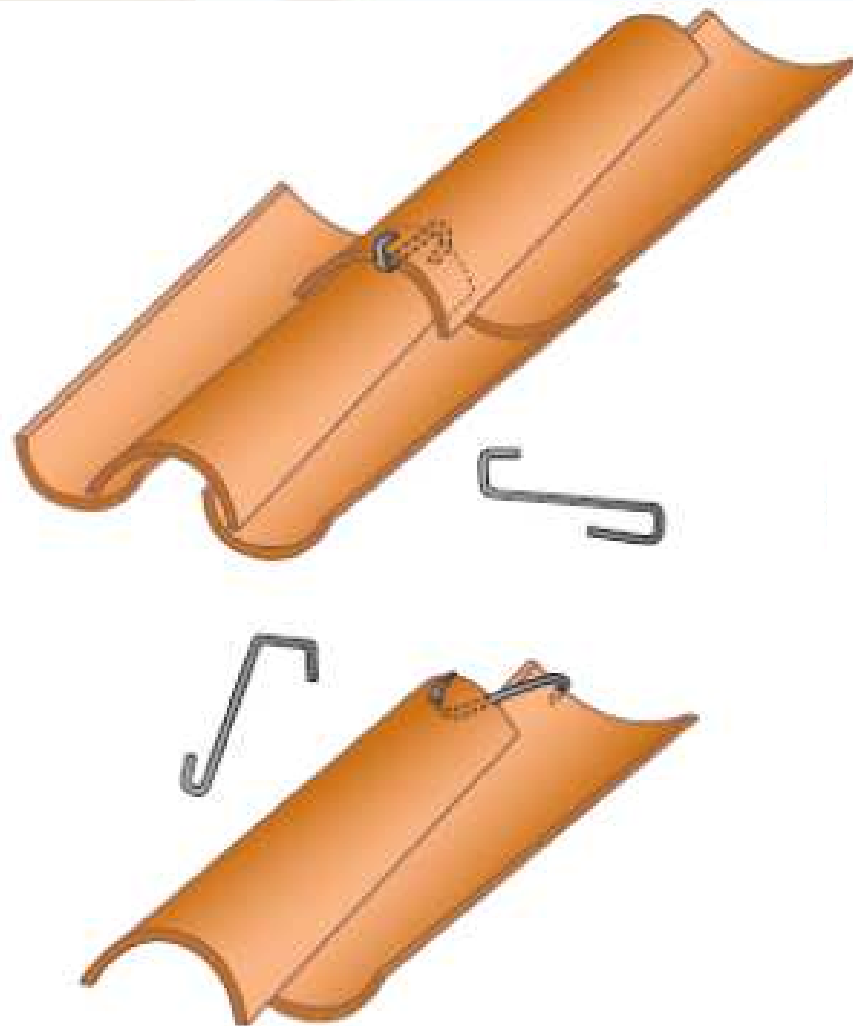


linea di gronda

Dimensionamento delle zone di fissaggio degli elementi

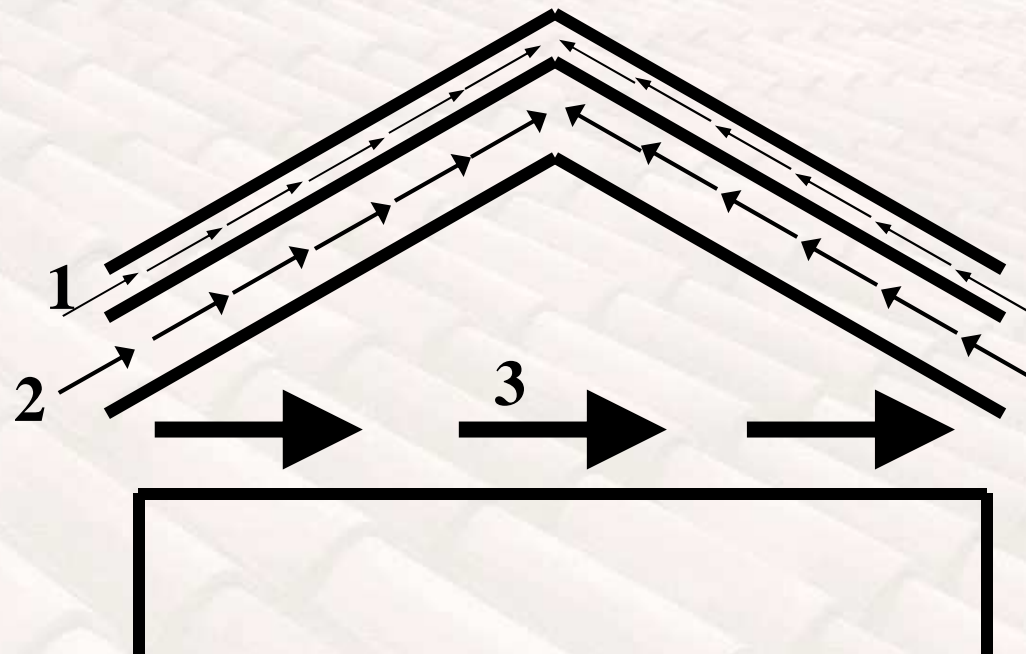
Se la copertura è fortemente esposta all'azione del vento è opportuno fissare anche tutti gli elementi del manto in corrispondenza dei bordi di falda, della linea di gronda e di colmo e del perimetro dei corpi emergenti

Fissaggio con ganci



La Ventilazione

1. Microventilazione sottotegola
2. Ventilazione sottomanto (tetto ventilato)
3. Ventilazione sottotetto (solaio areato)

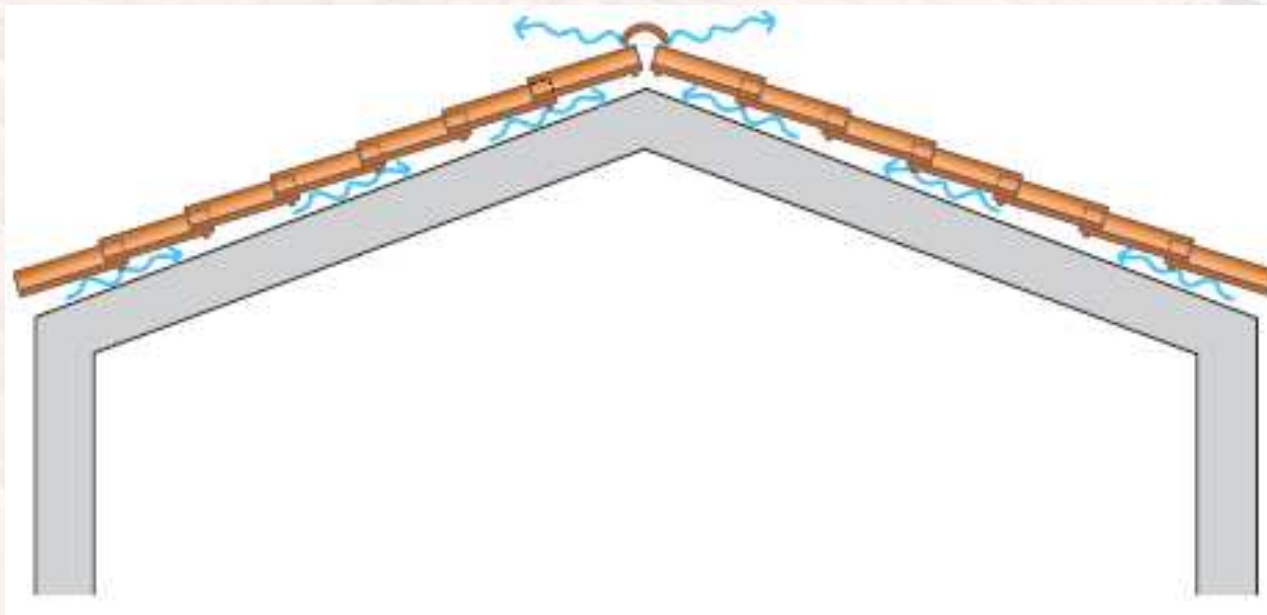


Microventilazione sotto tegola

- Smaltisce il vapore acqueo
- Espelle l'aria calda dal sottomanto
- Espelle ed asciuga eventuali infiltrazioni
- D'inverno elimina il calore evitando irregolari scioglimenti del manto nevoso

La linea di gronda e di colmo

- Il naturale punto di ingresso e di uscita dell'aria.
- L'uso della malta lungo la linea di gronda e/o di colmo rende nulla la ventilazione.



Linea di gronda

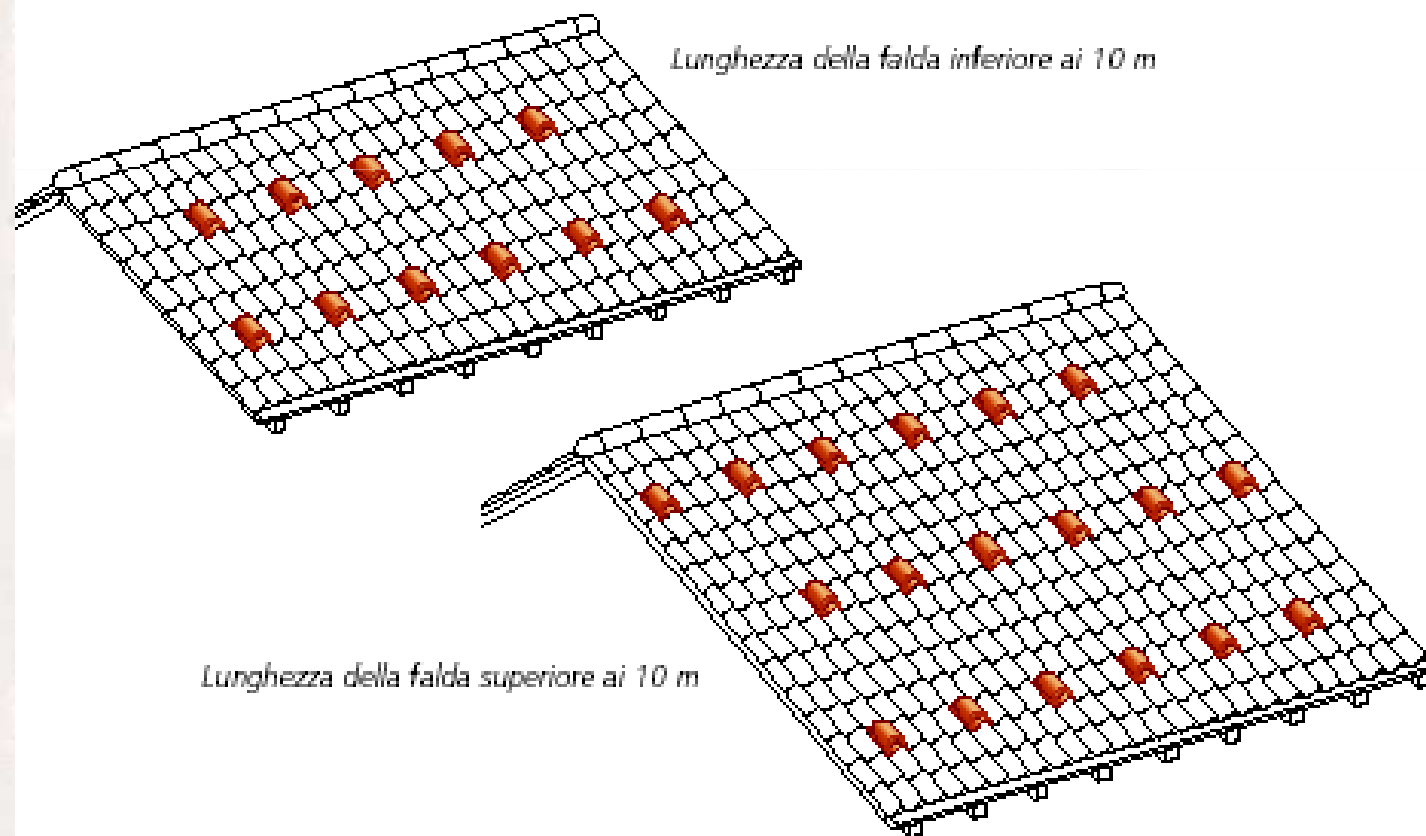


Linea di colmo



Tegole di aerazione

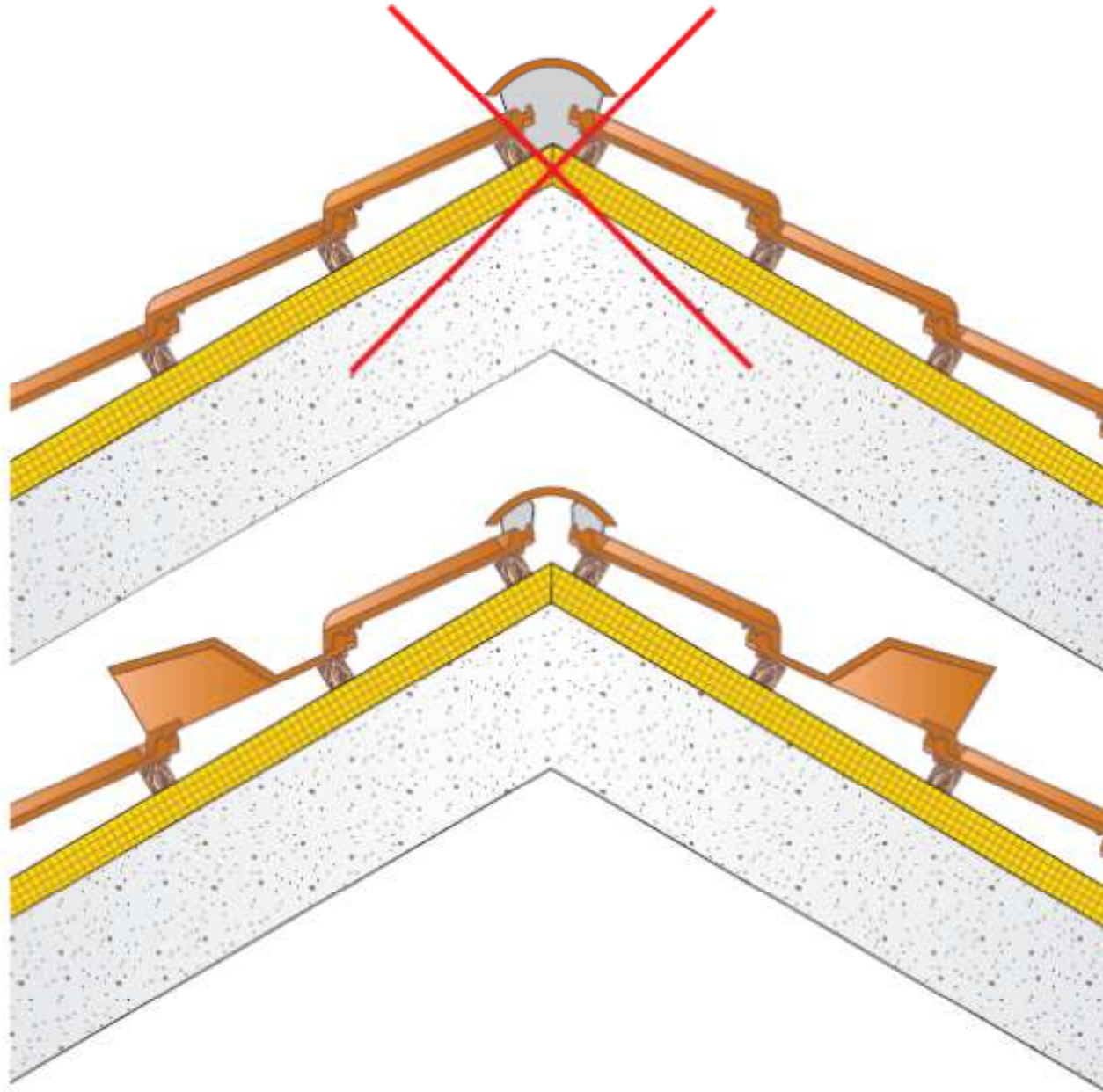
- Consentono di incrementare la microventilazione sottotegola



La Malta fra le tegole

- Ostacola fortemente l'indispensabile movimento d'aria del sottotegola portando ad un piu' rapido decadimento delle tegole
- Costituisce un possibile vettore di dell'umidita' assorbita dalla porosita' degli elementi
- Annulla le funzioni rompigoocia delle sagomature all'intradosso delle tegole

Posa del colmo



Schemi di funzionamento igrotermico del tetto

- Copertura non isolata non ventilata
- Copertura non isolata ventilata
- Copertura isolata non ventilata
- Copertura isolata ventilata

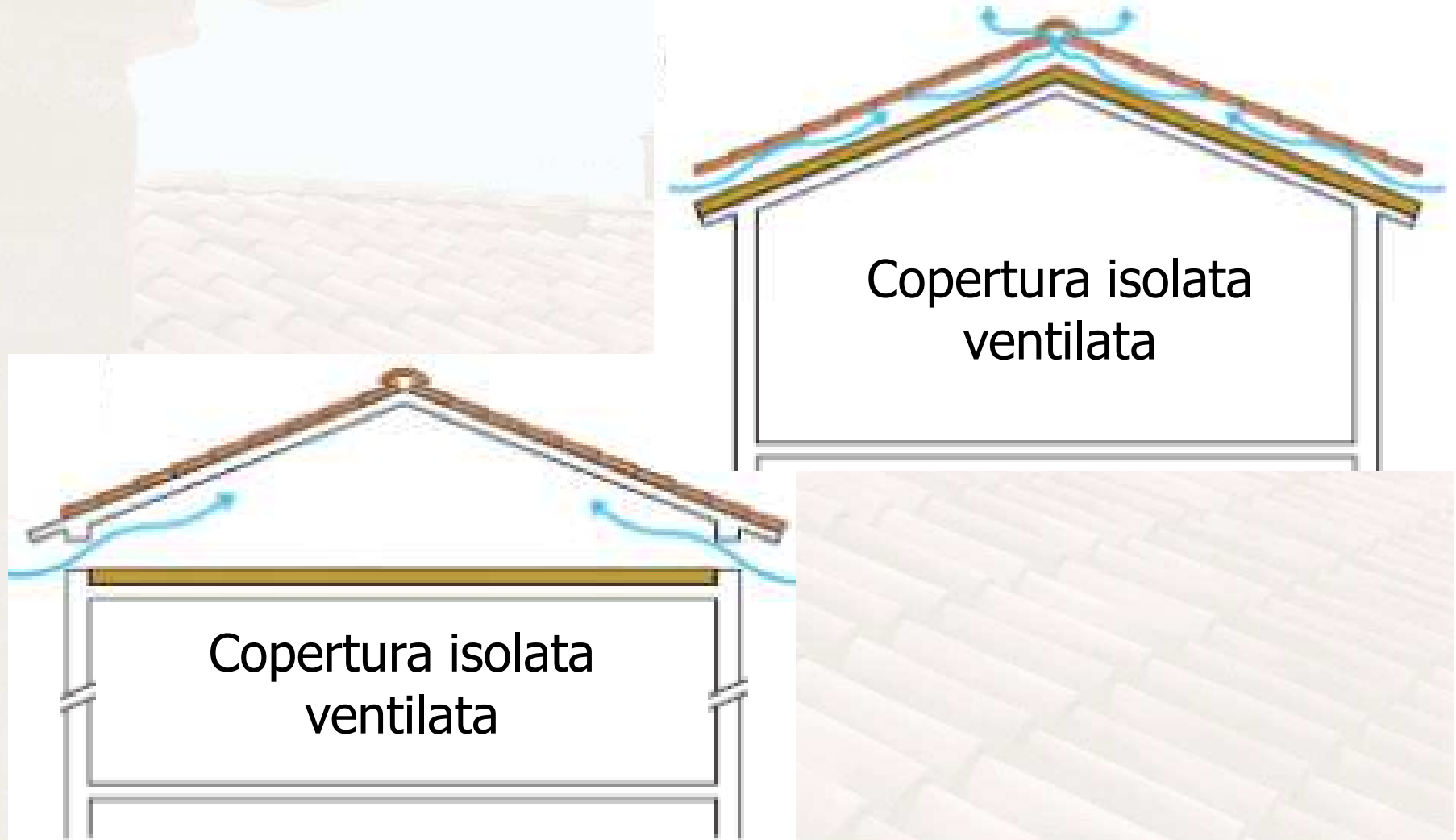
Schemi di funzionamento 1/3



Schemi di funzionamento 2/3



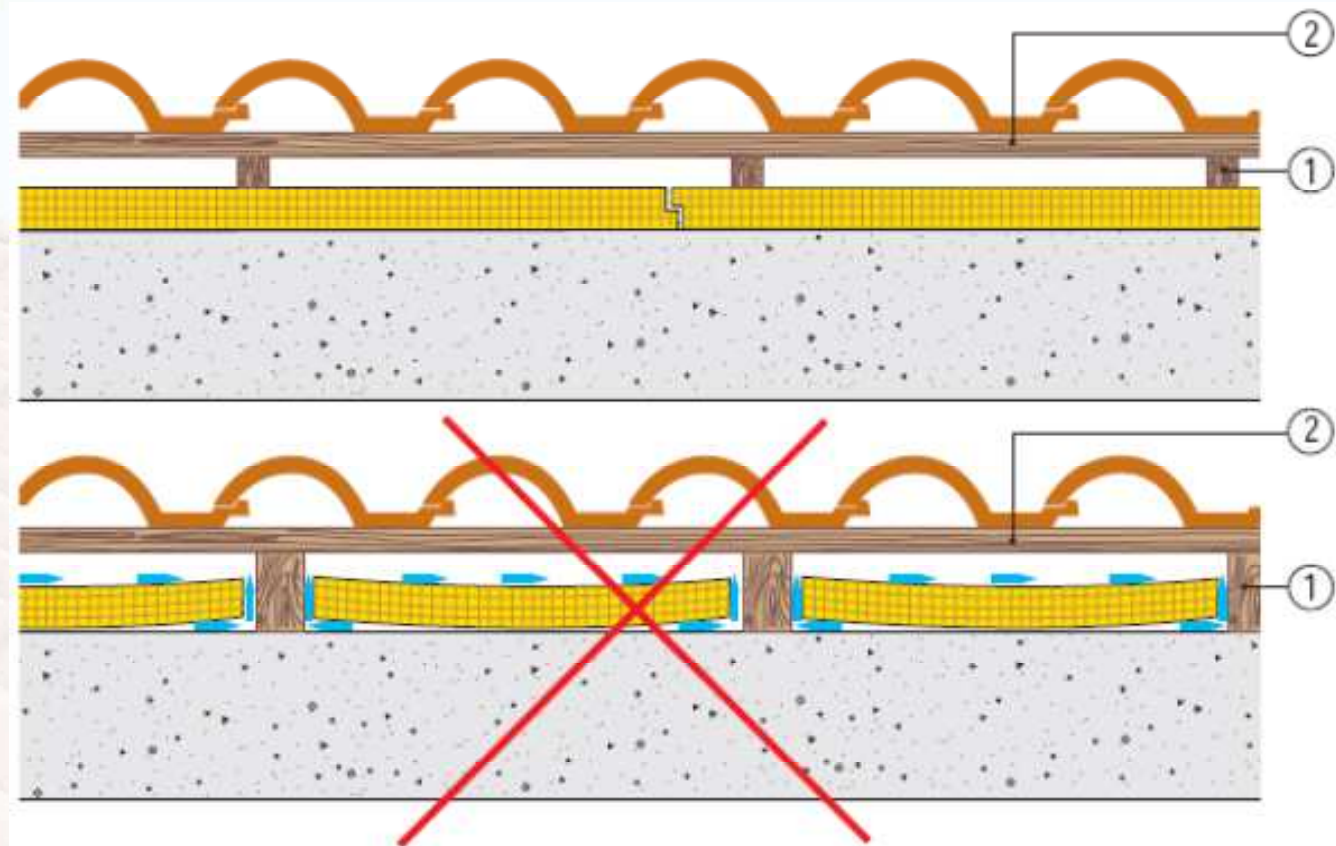
Schemi di funzionamento 3/3



Confort nel periodo invernale: isolamento termico e ponti termici

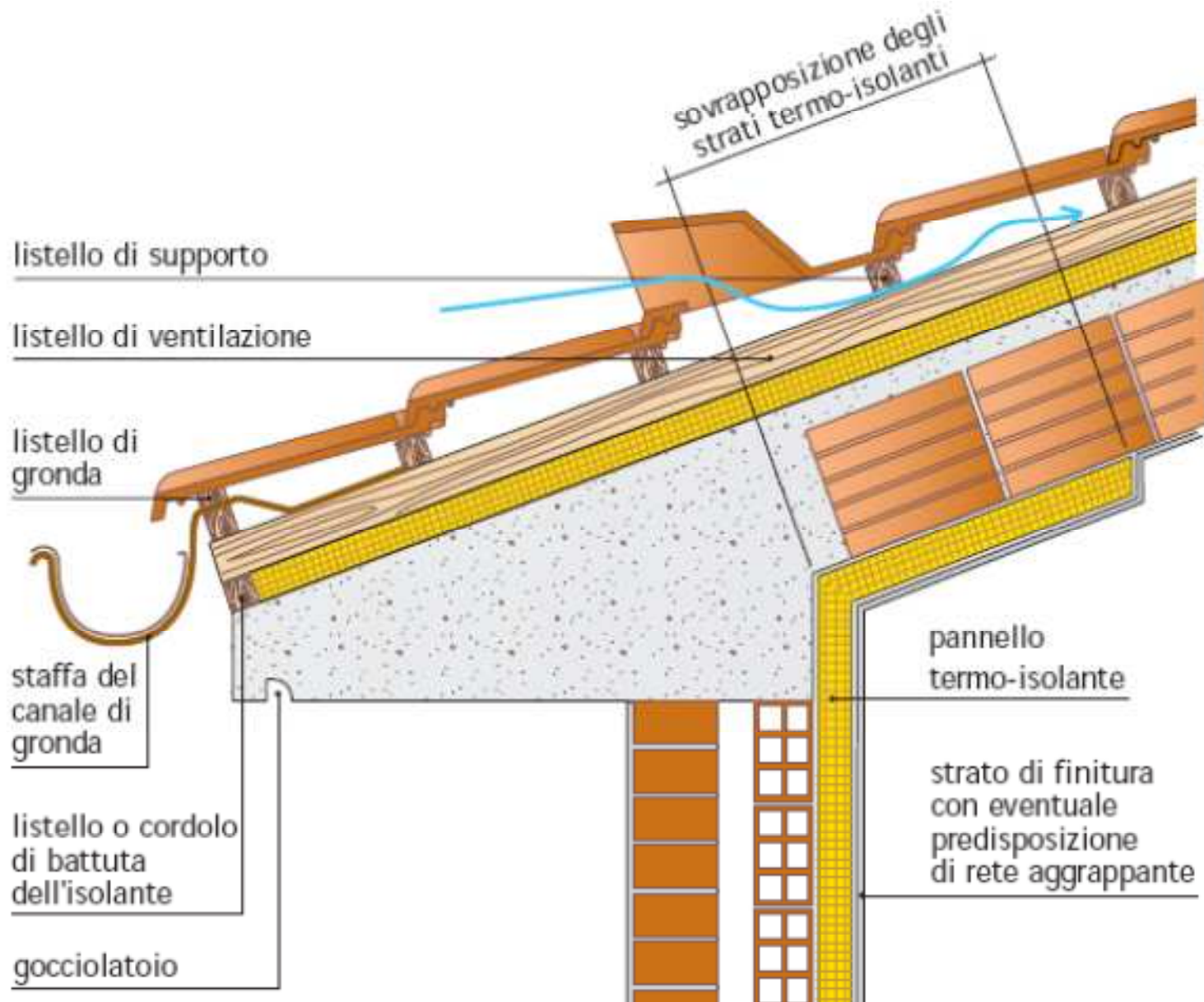
- Limitazione delle dispersioni termiche
 - strati di isolamento termico
- Sfruttamento della capacità termica: accumulo del calore di giorno e rilascio di notte
 - Porre gli strati isolanti all'estradosso dell'ultimo solaio
- Eliminazione o riduzione al minimo dei ponti termici

Strato termoisolante: esempi



- 1) Listello di ventilazione
- 2) Listello di supporto

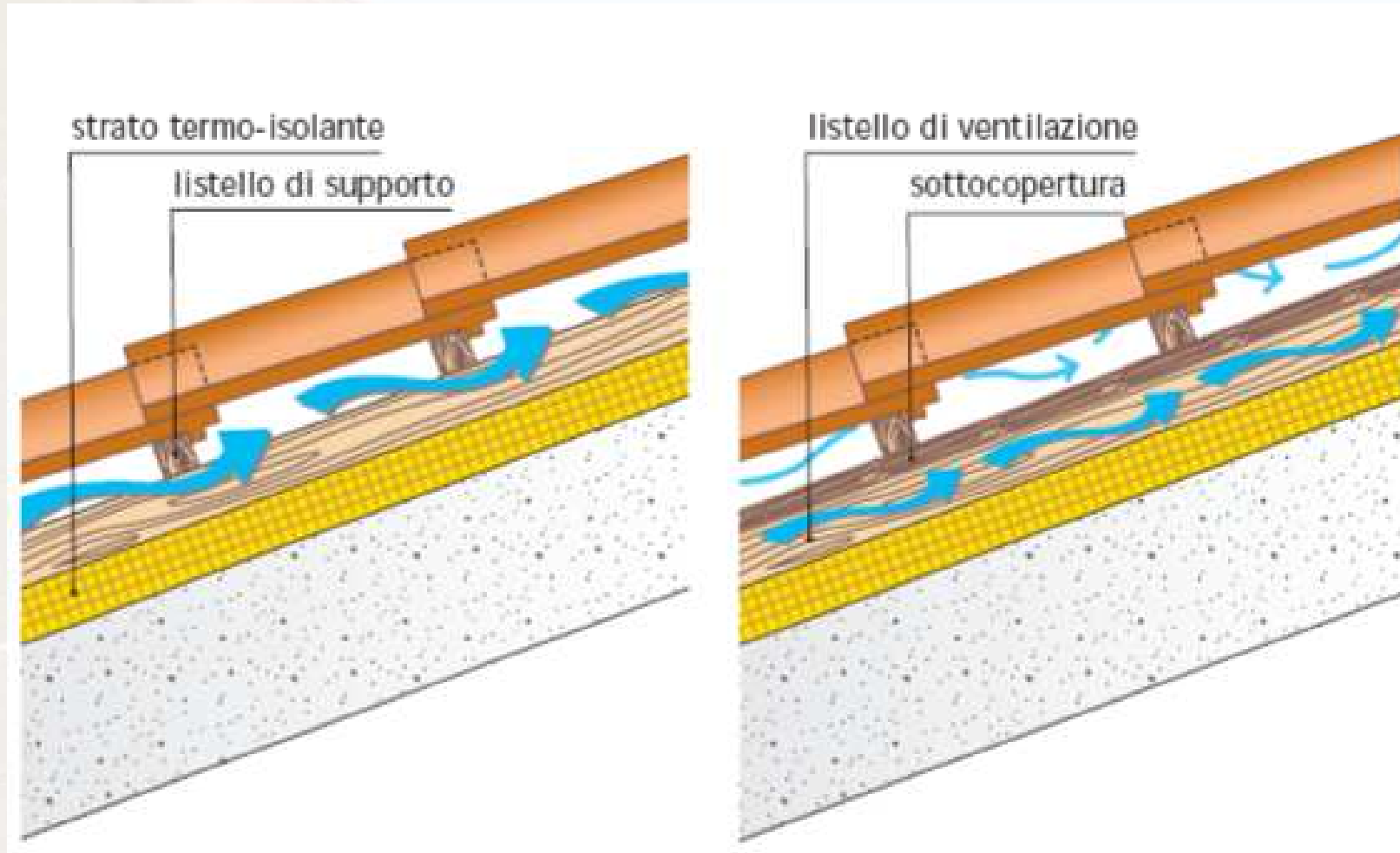
Ponti termici



Confort nel periodo estivo: ventilazione

- La limitazione del flusso di calore entrante è garantita principalmente dalla ventilazione sottomanto che permette di smaltire naturalmente copiose quantità di calore
- Sperimentalmente si è dimostrato che con una camera d'aria di altezza 7 cm (+4 cm di listello) si ottiene un abbattimento del calore trasmesso all'interno di circa il 30%

Ventilazione



Intercapedine unica

Intercapedine doppia

Efficacia della ventilazione

- È influenzata dalla geometria del tetto, dalla presenza di eventuali elementi di discontinuità presenti sulla falda (quali, ad esempio, finestre da tetto o strutture emergenti) e dalla pulizia dell'intercapedine.
- La linea di gronda è quella di colmo devono essere il più possibile libere da ostruzioni.

La condensa interstiziale

La condensa interstiziale è acqua che si forma normalmente nel periodo invernale negli strati interni di una chiusura quando il vapore, migrando verso l'esterno a causa della sua maggiore pressione parziale rispetto a quella corrispondente dell'aria fredda esterna, incontra materiali caratterizzati da elevata impermeabilità e aventi temperature inferiori al cosiddetto *punto di rugiada*.

La condensa interstiziale

Il problema si presenta in presenza di strati impermeabili continui posti negli strati *freddi* (al di sopra dello strato termoisolante).

Una soluzione consiste nel bloccare l'umidità che risale dagli strati *caldi* del tetto mediante uno strato di materiale con elevata impermeabilità al vapore. (es. teli di polietilene)

La condensa interstiziale

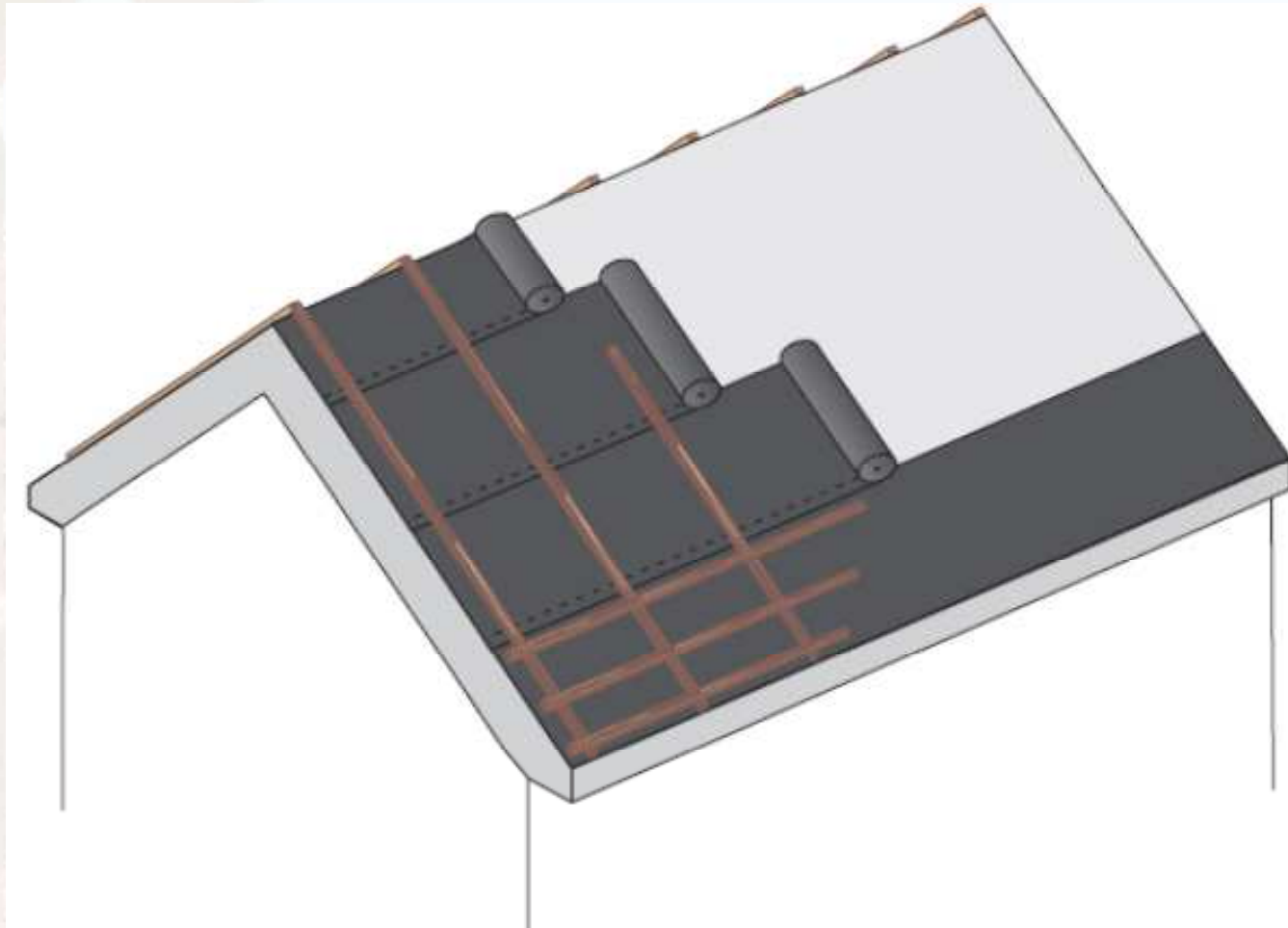
L'uso di barriere al vapore non permette la traspirabilità del tetto, elevata umidità relativa dell'aria. È preferibile diffondere il vapore attraverso il tetto.

Una soluzione è rappresentata da uno strato di ventilazione capace di assicurare una superficie libera di almeno 200 cm² per ciascun metro di falda, essa offre anche un modesto contributo all'abbattimento del calore trasmesso nel periodo estivo.

La tenuta all'acqua

Normalmente, nei tetti la tenuta all'acqua è affidata unicamente al manto di copertura. Quando, in rapporto alle precipitazioni atmosferiche o a specifiche situazioni di contesto, si realizzano tetti con falde di pendenza inferiore alla norma, quando si è in presenza di una complessa geometria del tetto o di elementi di discontinuità, è prudente prevedere al di sotto del manto uno *strato di tenuta all'acqua traspirante complementare* di tipo *continuo*.

Posa degli strati impermeabili

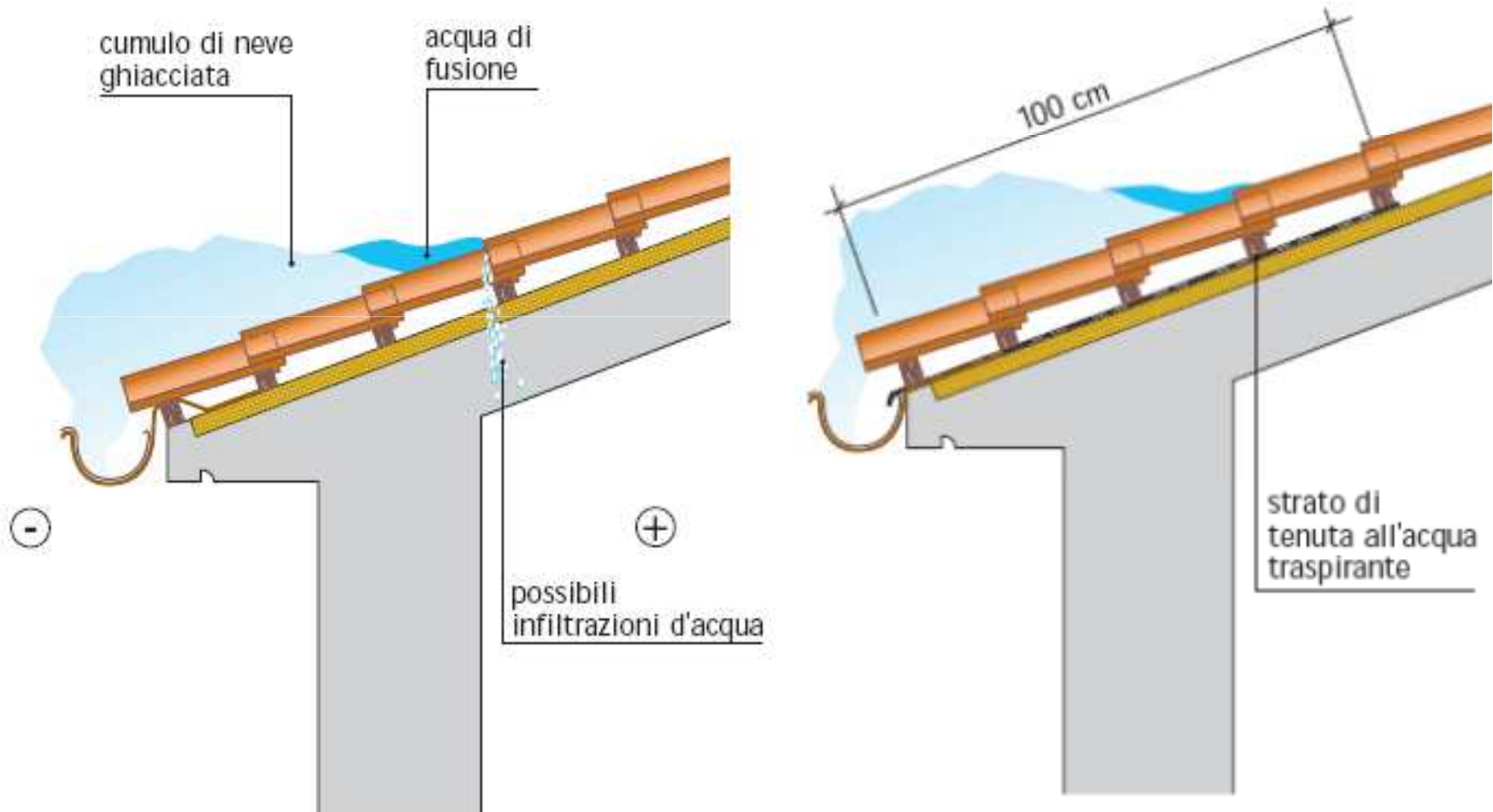


Sovrapposizioni orizzontali con sormonto di 10 cm

Strati impermeabili

- In condizioni limite lo strato di tenuta all'acqua è da considerarsi indispensabile nella parte bassa della copertura per un'altezza di almeno 150 cm dalla gronda verso il colmo.
- Il ricorso a strati di tenuta all'acqua continui è inoltre inevitabile in corrispondenza delle soluzioni di continuità della falda, quando questa incontra parti emergenti e, più in generale, in tutte quelle situazioni in cui possono prevedersi accumuli d'acqua o di neve.

Accumulo di neve



Raccolta ed allontanamento dell'acqua

- Si usano canali di gronda e elementi di scarico detti pluviali. I canali di gronda devono essere inclinati di 0.3% e 0.5%
- La prima fila di tegole dovrebbe avere una sporgenza sul canale di gronda pari a circa 1/3 della sua larghezza. Per evitare che l'acqua tracimi verso la parete, il canale di gronda deve avere il bordo esterno più basso di quello interno di 1-2 cm.