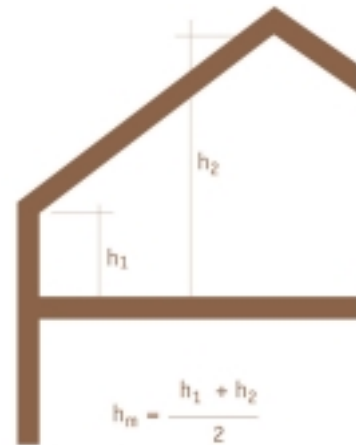


La forma del tetto

La forma del tetto è condizionata da diversi fattori in relazione reciproca. Dopo una breve premessa, l'articolo descrive quelli più direttamente legati al controllo del principale requisito che un tetto deve garantire: la tenuta all'acqua



Formula per il calcolo dell'altezza media h_m secondo molti regolamenti edilizi.

La forma del tetto nasce e si specifica nel complesso rapporto tra le *azioni naturali* – precipitazioni atmosferiche e forza di gravità –, le *condizioni al contorno* e le *componenti funzionali, formali e simboliche* del costruire.

Le infinite configurazioni assunte dai tetti nel corso del tempo sono espressione e sintesi del rapporto dialettico tra i diversi fattori interagenti e del prevalere dell'uno sull'altro.

Pioggia, pioggia battente, vento, neve e grandine rappresentano importanti agenti degenerativi; il consapevole sfruttamento della forza di gravità rappresenta l'adeguata contromisura nei loro confronti. Il senso di questo rapporto è chiaro nelle parole di Vitruvio (I sec. a.C.) secondo il quale, avendo gli uomini primitivi constatato che le coperture piane in elementi vegetali non potevano reggere alla pioggia, "costruirono dei tetti a punta, spalmati di

fango, coll'inclinazione del tetto determinarono lo scolo delle acque".

Le *condizioni al contorno* rappresentano le opportunità e i vincoli che il sito pone al progettista.

Le *componenti funzionali* si traducono principalmente nelle modalità d'uso del sottotetto la cui abitabilità dipende da fattori geometrici quali l'altezza della parete verticale, l'inclinazione delle falde e la loro conformazione; da fattori energetici e di comfort quali l'isolamento termoacustico, l'inerzia termica e la diffusione del vapore; da fattori strutturali quali la tipologia e la disposizione spaziale delle strutture, verticali ed orizzontali, e da fattori normativi.

Le *componenti formali* dipendono dalle valutazioni soggettive del progettista rivolte principalmente alla congruenza stilistica tra la configurazione del tetto e quella dell'edificio nel suo complesso.



Intervenendo sulla pendenza o sulla conformazione delle falde, indipendentemente da altri fattori, è possibile migliorare la funzionalità del sottotetto.

Le *componenti simboliche* influenzano e sono influenzate dalle caratteristiche del 'luogo', inteso come spazio esistenziale animato da valenze storiche, culturali e relazionali.

I fattori caratteristici Nella progettazione dei manti di copertura occorre controllare i seguenti fattori in relazione reciproca: la tipologia e la sovrapposizione degli elementi del manto, la pendenza della falda e quella del manto, la regolarità geometrica e la lunghezza della falda. Per ciascuno di questi fattori si forniranno di seguito le principali specifiche tratte dalla letteratura scientifica. È bene ricordare che i parametri relativi alle diverse zone climatiche vanno opportunamente coniugati con le condizioni locali (venti dominanti, esposizione, azione concomitante di pioggia e vento, ecc.), normalmente deducibili dalle tradizioni costruttive operanti nel luogo d'intervento.

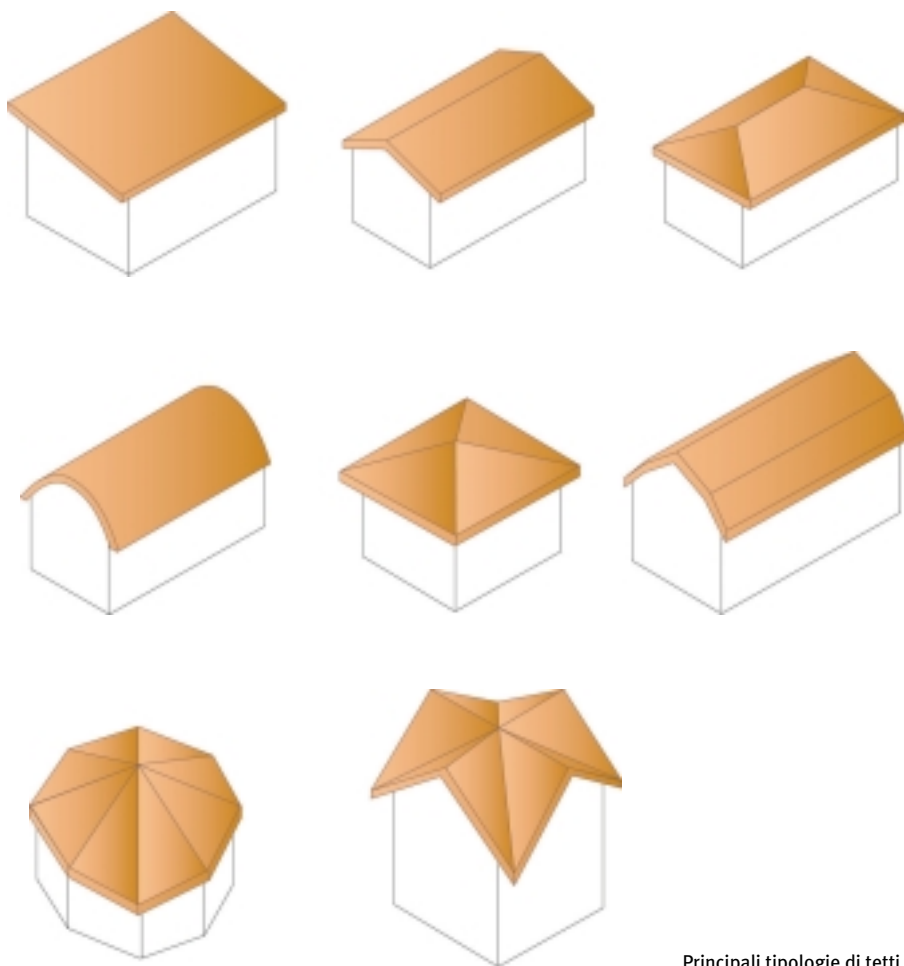
La tipologia e la sovrapposizione degli elementi del manto

I manti di copertura realizzati in piccoli elementi in laterizio garantiscono la tenuta all'acqua mediante sovrapposizione variabile (coppi) o fissa (tegole) di unità contigue posate nel senso della pendenza.

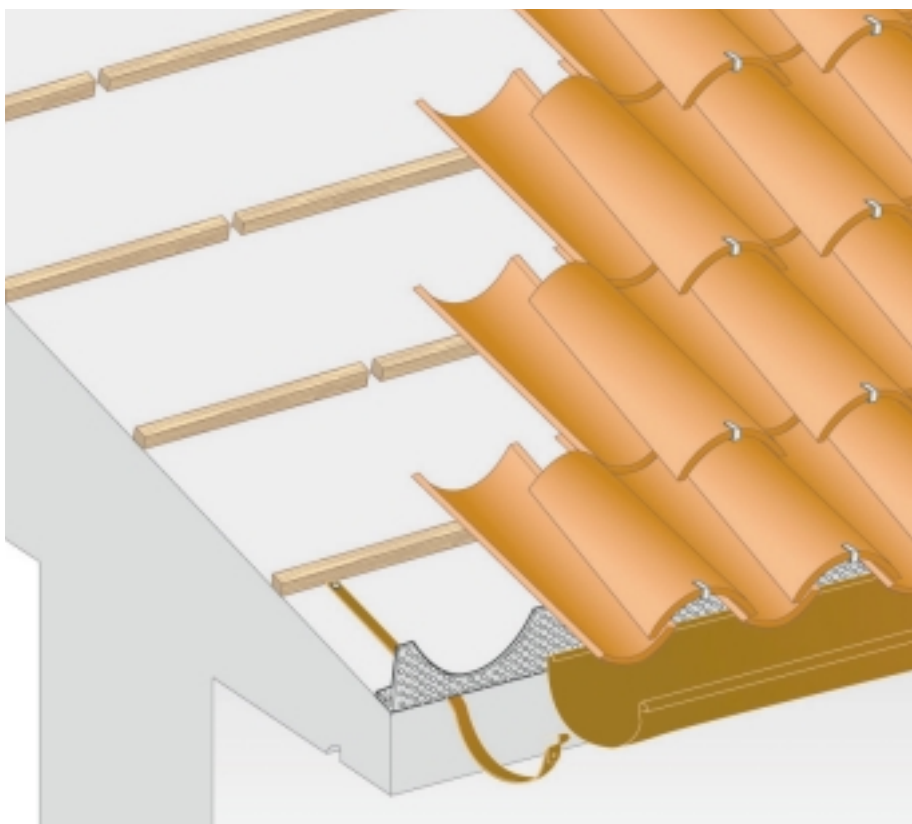
La sovrapposizione degli elementi, se correttamente eseguita, è un efficace antidoto nei confronti dell'azione della pioggia battente e della risalita capillare. Nel caso dei manti in coppi, la sovrapposizione degli elementi lungo la linea di maggior pendenza è ad essa inversamente proporzionale ed è normalmente compresa tra 7 e 9 cm.

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. Essa equivale alla tangente trigonometrica dell'angolo di inclinazione sul piano orizzon-



Principali tipologie di tetti.



Nelle coperture in coppi la sovrapposizione degli elementi varia, in funzione della pendenza della falda, da 7 a 9 cm.

1 Pendenza e lunghezza delle falde riferite a m 1,00

pendenza (p) in %	inclinazione delle falde	lunghezza delle falde
5	2°52'	1,001
10	5°43'	1,005
15	8°32'	1,011
20	11°19'	1,020
22	12°25'	1,024
25	14°02'	1,030
30	16°42'	1,044
35	19°17'	1,059
38	20°48'	1,069
40	21°48'	1,077
42	22°47'	1,080
45	24°13'	1,096
48	25°38'	1,109
50	26°34'	1,118
52	27°28'	1,127
55	28°48'	1,141
58	30°07'	1,156
60	30°57'	1,166
65	33°01'	1,192
70	34°59'	1,220
75	36°52'	1,249
80	38°39'	1,280
85	40°22'	1,312
90	41°59'	1,345

tale di una retta della falda ortogonale alla linea di gronda.

Per climi mediamente piovosi e con modeste precipitazioni nevose, si adottano comunemente pendenze intorno al 30-35% (che nei tetti a due falde corrispondono all'incirca al tradizionale rapporto tra altezza e base di 1 a 3 del tetto 'all'italiana'); per climi asciutti e senza precipitazioni temporalesche, sono ammesse pendenze di poco inferiori; per climi dove abbonda la neve si raggiungono e superano pendenze dell'ordine del 150%.

Come mostra la tabella 2, la pendenza è influenzata anche dalla tipologia dell'elemento costituente il manto di copertura: per tutti i prodotti la pendenza minima delle falde è del 30%, con l'eccezione della tegola marsigliese, per la quale essa deve essere maggiorata di almeno 5 punti percentuali. Se la pendenza è inferiore ai valori ottimali si possono verificare infiltrazioni causate da pioggia battente o da precipitazioni temporalesche; mentre con piogge di scarsa portata non vi è un buon ruscellamento, si deposita

lo sporco e l'acqua può ristagnare tra le sovrapposizioni o in corrispondenza degli incastrati degli elementi del manto. È bene precisare che nei manti discontinui, proprio a causa della sovrapposizione degli elementi, la pendenza effettiva del manto (pendenza d'esercizio) è sempre minore rispetto alla pendenza della falda: l'ordine di grandezza di questa riduzione è intorno ai 7 punti percentuali.

La regolarità geometrica e la lunghezza della falda

Per controllare il deflusso dell'acqua, e in particolare la sua quantità e velocità, non è sufficiente intervenire solo sulla sovrapposizione degli elementi del manto e sulla pendenza, ma occorre considerare contestualmente anche altri due fattori relativi alla falda: la regolarità geometrica e la lunghezza.

La regolarità geometrica della falda si traduce nell'attitudine del canale di gronda a raccogliere in ogni tratto del suo sviluppo una pari quantità di acqua: si ottiene, in termini rigorosi, solo quando la linea di gronda e quella di colmo hanno la stessa lunghezza, sono parallele ed orizzontali (falde rettangolari o quadrate). Ogni qualvolta tale condizione è disattesa si determinano problemi – più o meno gravi – di deflusso.

Un tipico caso di discontinuità geometrica è costituito dai compluvi inclinati che convogliano in una zona estremamente circoscritta del canale di gronda la pioggia caduta su un'ampia superficie di falda.

Operativamente la loro realizzazione si presenta particolarmente delicata poiché lungo la linea di raccordo si verificano due condizioni negative:

- 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. Per ovviare a questi problemi, in corrispondenza dei compluvi si dispone

2 Pendenza delle falde in rapporto al tipo di manto

	pendenza		tegole		coppi	
	in percentuale	in gradi	sovrapposizione	consigli per la posa in opera	sovrapposizione	consigli per la posa in opera
	> 60%	>30°57'	per incastro	fissaggio integrale		
	45 - 60%	24°13' - 30°57'	per incastro	fissaggio della fila di gronda e di 1 tegola ogni 5 nel resto della copertura	7 cm	fissaggio necessario
	35 - 45%	19°17' - 24°13'	per incastro			
pendenza minima marsigliesi	35%	19°17'	per incastro	nessun fissaggio	7 - 9 cm	fissaggio opportuno
pendenza minima	30%	16°42'	per incastro		9 cm	

3 Lunghezza massima di falda in rapporto al tipo di elemento del manto e alle diverse fasce climatiche

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

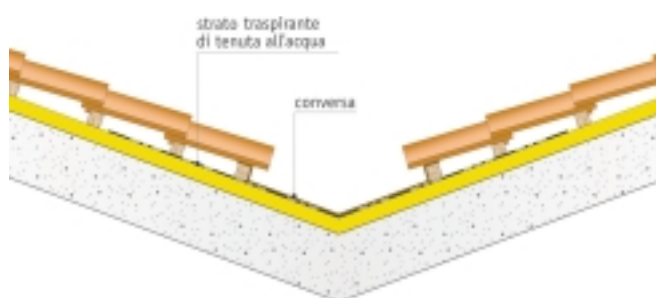
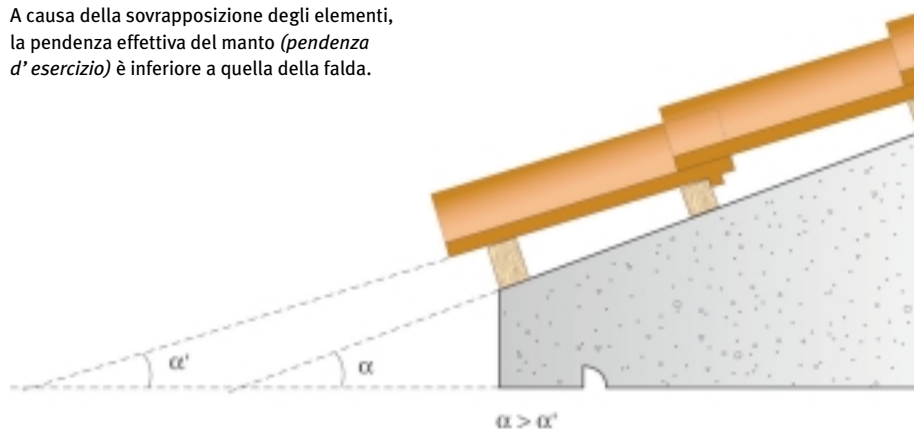
normalmente una conversa, un canale di scolo impermeabile che si inoltra sotto il manto di copertura, la cui efficienza si misura in base alla sua capacità di intercettare e smaltire rapidamente l'acqua piovana e dipende dalla sua larghezza.

A valle della conversa deve prevedersi un pluviale o altro elemento di scarico. La *lunghezza di falda*, direttamente proporzionale alla pendenza, dipende dal tipo di manto e dalla zona climatica; quando la sua proiezione sul piano orizzontale è, ad esempio, maggiore di 10 m nel nord Italia e di 12 m al centro-sud per pendenze del 30-35%, in caso di pioggia torrenziale, la grande quantità di acqua che scorre lungo il manto può oltrepassare i bordi di tenuta degli elementi della copertura infiltrandosi al di sotto del manto.

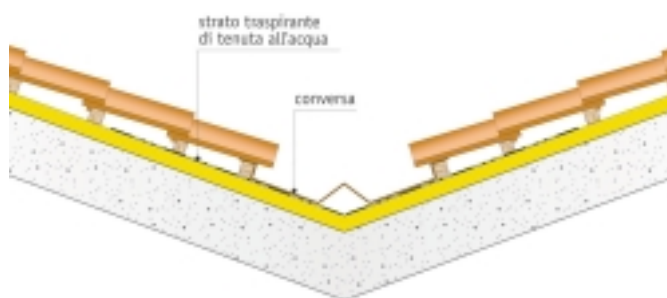
Se si interviene sulla pendenza, incrementandola, si contrasta il pericolo di infiltrazioni, ma si aumenta la velocità di scorrimento dell'acqua con il rischio che il canale di gronda non riesca a contenerla e a smaltirla correttamente.

L'interruzione di falda può viceversa rappresentare un valido espediente poiché permette di intercettare mediante un secondo canale di raccolta l'acqua caduta sul primo tratto di falda e di rallentarne la velocità in corrispondenza del secondo tratto. ¶

A causa della sovrapposizione degli elementi, la pendenza effettiva del manto (*pendenza d'esercizio*) è inferiore a quella della falda.



Lungo i compluvi inclinati, poiché la pendenza è inferiore a quella della falda, si dispone normalmente una conversa con i bordi rialzati di almeno 15 mm. Al di sotto della conversa è bene porre uno strato traspirante di tenuta all'acqua, largo almeno un metro.



In presenza di falde molto lunghe è necessario prevedere una interruzione di falda ed il raddoppio del canale di gronda: vista d'insieme e particolare.

