Perché un tetto a falde

Il tetto a falde esiste da sempre, Da quando l'uomo ha cominciato a pensare di costruirsi un rifugio per proteggersi dalle intemperie e ha fabbricato un riparo per sé e per la sua famiglia.
Come è noto, la copertura inclinata possiede infatti, per sua natura, innumerevoli vantaggiose caratteristiche:

- l'inclinazione della falda consente nel modo più semplice e rapido la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche; la realizzazione di un tetto a falde con manto di copertura discontinuo è una tecnica costruttiva molto semplice, quasi intuitiva;
- la manutenzione e le piccole riparazioni di un manto di copertura di un tetto a falde sono estremamente semplici ed economiche e non necessitano di mano d'opera specializzata;
- i prodotti in laterizio (detti anche in "cotto" o di "terracotta") rappresentano di fatto uno dei materiali più antichi impiegati nel mondo delle costruzioni e la nascita degli stessi elementi da copertura in cotto risale a civiltà cosi antiche da perdersi veramente nella notte dei tempi. L'origine di questi prodotti è legata principalmente alla necessità, particolarmente sentita nei climi umidi, di rendere impermeabili le coperture a terrazza, comunemente usate neli'antico Egitto e in tutto il Medio Oriente.
- il volume che si ricava nel sottotetto di una copertura a falde è uno spazio aggiuntivo che può essere impiegato come deposito o come mansarda abitabiie;
- il sottotetto contribuisce in modo determinante al comfort degli ambienti sottostanti costituendo uno strato d'aria in grado di contenere gli effetti di trasmissione del caldo e dei freddo ai variare delle stagioni;
- la sporgenza dei tetto, realizzata dal cornicione di gronda, assicura alla facciata un efficace riparo dalla pioggia, proteggendo e preservando superfici e balconi e limitando le spese di manutenzione.

Storia ed origini delle coperture in laterizio

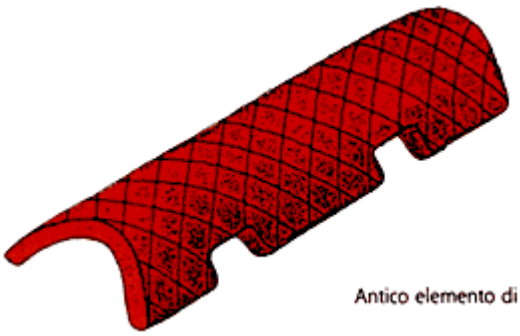
I prodotti in laterizio (detti anche "cotto" o di "terracotta") rappresentano di fatto uno dei materiali più antichi impiegati nel mondo delle costruzioni e la nascita degli stessi elementi da copertura in cotto risale a civiltà comsì antiche da perdersi veramente nella notte dei tempi.
L'origine di questi prodotti è legata principalmente alla necessità, particolarmente sentita nei climi umidi , di rendere impermeabili le coperture a terrazza, comunemente usate nell'antico Egitto e in tutto il Medio Oriente.
Gli Assiro-Babilonesi, gli Ittiti e i Fenici, per proteggere l'interno delle abitazioni dagli agenti atmosferici e dall'irraggiamento solare, ponevano sulle coperture piane delle loro case uno spesso strato di argilla che veniva successivamente essiccata dal sole.
Una migliore tenuta all'acqua si otteneva posando, in tempi successivi, anche delle lastre smaltate di terracotta, fissate con sostanze bituminose che ne sigillavano i giunti.
I Greci usavano impostare questo strato di argilla sopra una orditura orizzontale in legno,

con uno spessore decrescente in modo da ottenere una certa pendenza della faida. Anche il rivestimento e l'impermeabilizzazione di questo tipo di tetti erano in genere realizzati con tegole di terracotta molto simili ai nostri coppi.
Dallo strato di protezione in argilla e lastre in cotto alle tegole in laterizio il passo fu breve. Alla luce di alcuni accurati studi, i modelli più noti e codificati erano:

- la tegola asiatica o normale
- la tegola belga o fiamminga
- la tegola piatta o germanica.

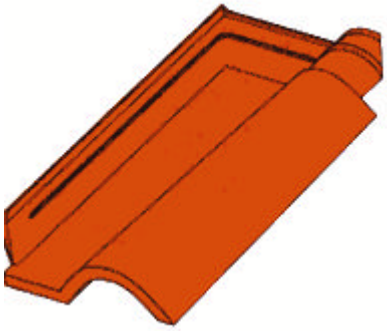
La *tegola normale*, la più antica che si conosca, era anche la più usata in Asia, in Asia Minore, in Italia e, in particolare, in Sicilia, in Spagna ed in generale in tutti i Paesi lungo le coste meridionali dei Mediterraneo.

Uno degli esempi più importanti di copertura in laterizio è costituito dal tetto del tempio sotterraneo di Hera, a Paestum (costruito nella seconda metà del VI secolo a.C.), dove le tegole ricoprivano una serie di lastre di calcare. Presso gli antichi Romani, invece, era molto impiegato un particolare tipo di tegola piana denominata embricus (lunga circa 43 cm e larga da 25 a 28 cm), rastremata nel senso della lunghezza per consentirne la sovrapposizione l'una sull'altra, mentre la tenuta fra tegole adiacenti era realizzata grazie alla messa in opera di un elemento a canale, simile al coppo, con la concavità rivolta verso il basso. Già allora questi prodotti da costruzione, piuttosto pregiati, portavano, in molti casi, stampigliato sulla superficie, il nome del produttore, sistema precursore dei moderni Marchi di Origine e di Qualità. Lo sviluppo maggiore delle coperture in cotto si ebbe comunque sotto l'Impero Romano, durante il quale furono impiegati elementi a sezione semicircolare da porre lungo le linee di colmo. A Canterbury, in Inghilterra, è stato rinvenuto un colmo molto singolare che presenta, nella parte inferiore dei bordi, due aperture per l'inserimento dei coppi che sormontavano le tegole piane di copertura disposte sulle falde.
Nell'Europa nord-occidentale, invece, si diffuse un tipo di tegola di piccole dimensioni (simile alla tegola piatta dei nostri giorni) che veniva impiegata in sostituione delle tegole in legno (scandole) troppo vulnerabili in caso di incendio.



Antico elemento di colmo.

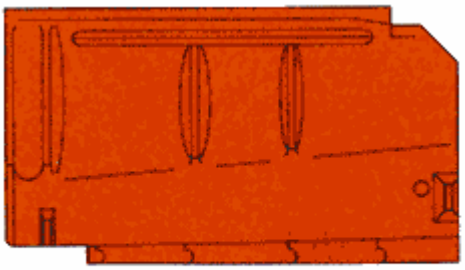
Il tipo *normale* di tegola, opportunamente modificato nella forma e nelle dimensioni, ha continuato ad essere prodotto ed utilizzato in tutti i Paesi del Mediterraneo fino ai giorni nostri.



Oltre 2000 anni di vita, durante i quali queste tegole hanno saputo rispondere alle esigenze tecniche ed architettoniche più disparate, adattandosi alle latitudini e ai climi più diversi per arrivare fino a noi, immutate nel loro caratteristico color cotto naturale, ma nettamente migliorate nella funzionalità della forma e nella qualità delle prestazioni, grazie ai moderni sistemi di produzione e alle conoscenze accumulate in secoli e secoli di esperienze e collaudi.

Tipologie e caratteristiche degli elementi da copertura

La gamma tipologica degli elementi da copertura in laterizio è assai vasta e si differenzia a seconda delle zone di produzione, del tipo di materia prima impiegata, degli usi e delle esigenze locali.]i mercato attuale ha però selezionato alcuni modelli (caratterizzati da nervature, incavi e naselli, atti ad assicurare una buona tenuta ail'acqua e un adeguato collegamento al supporto) che risultano essere i più utilizzati in quanto particolarmente interessanti dai punto di vista funzionale e morfologico, Nei campo delle coperture in laterizio, i prodotti si possono raggruppare in due grandi famiglie: le tegole e i coppi.

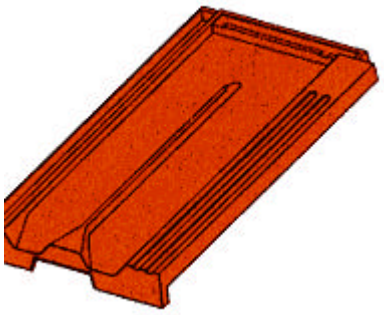


Il complesso intradosso funzionale di una moderna tegola in laterizio.

I più noti sono:

Risulta essere la tegola attualmente più diffusa grazie alle sue caratteristiche estetiche (che ricordano il classico tetto di epoca romana formato da coppi ed embrici) e soprattutto funzionali. E' disponibile nelle versioni destra e sinistra. La parte piana di questo modello garantisce una buona superficie di deflusso e scorrimento dell'acqua piovana, mentre la parte convessa conferisce una adeguata resistenza meccanica all'elemento, oltre al caratteristico effetto estetico ad onda.

peso per elemento	kg 3 ca.
peso per m^2	kg 39-42 ca.
pendenza min. della falda	30%



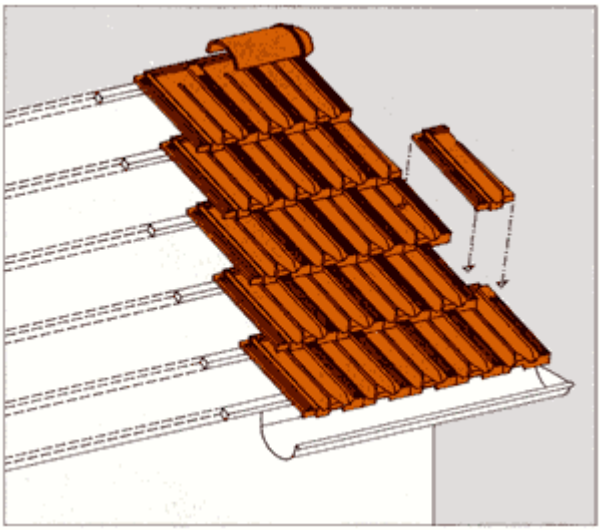
fabbisogno per m^2	n. 13-14 ca

La posa in opera di queste tegole si esegue su file verticali allineate nel verso della pendenza, dopo aver disposto una fila di tegole di riferimento lungo la linea di gronda; ogni due o tre file è opportuno controllare l'allineamento degli elementi con una staggia.

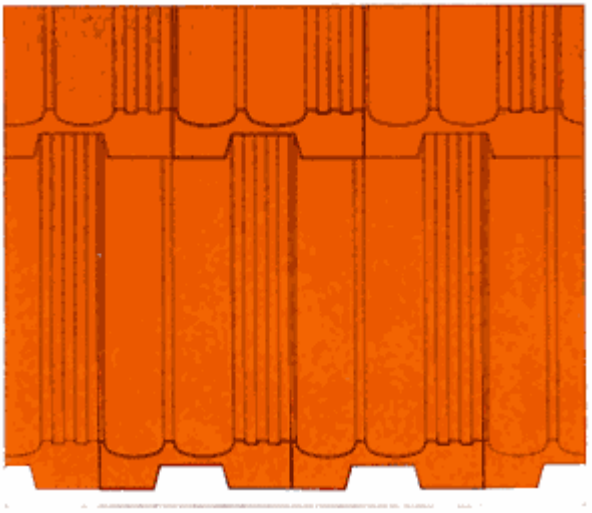
E' il tipo più tradizionale e maggiormente impiegato nelle coperture più semplici, largamente sperimentato e diffuso su ogni tipo di costruzione. Grazie a particolari incastri di sovrapposizione, consente una buona tenuta all'acqua e la possibilità di realizzare coperture con particolari conformazioni, anche leggermente ad arco.

peso per elemento	kg 3 ca.
peso per m^2	kg 39-42 ca.
pendenza min. della falda	35%
fabbisogno per m^2	n. 13-14 ca

La posa in opera di questa tegola si esegue per file orizzontali successive, parallele alla linea di gronda.



Sequenza di messa in opera di un manto di copertura in tegole marsigliesi. Questo modello consente anche la posa per file sfalsate utilizzando il pezzo speciale mezza tegola.



Particolare della sovrapposizione sfalsata di due file successive di tegole marsigliesi. In tal modo si ottiene un disassamento delle linee di sovrapposizione e una conseguente migliore tenuta all'acqua.

La possibilità di posare queste tegole con i giunti sfalsati facilita il maggior deflusso delle acque su tetti di grande superficie in quanto l'incastro aperto delle due tegole superiori va a cadere ai centro della tegola sottostante.
Per realizzare un corretto sfaisamento delle file, si utilizza il pezzo speciale mezza tegola, una fila sì e una no, posto all'inizio della fila stessa.
Alcuni tipi di tegole marsigliesi possono essere posati anche in linea e quindi senza giunti sfalsati. In questo caso non occorre l'impiego della mezza tegola.

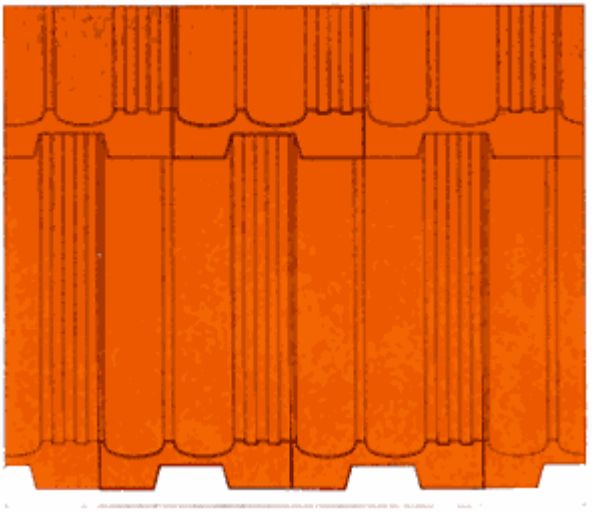
Tegola olandese

Analogo alla tegola portoghese dai punto di vista funzionale, questo modello presenta una parte convessa ad arco ribassato per rispondere a esigenze estetico-morfologiche più moderne ed attuali.

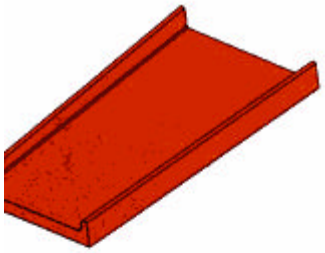
L'effetto visivo che si ottiene è quello di una copertura più lineare ma pur sempre con caratteristiche estetiche classicheggianti e tradizionali.

peso per elemento	kg 3 ca.
peso per m^2	kg 39-42 ca.
pendenza min. della falda	30%
fabbisogno per m^2	n. 13-14 ca

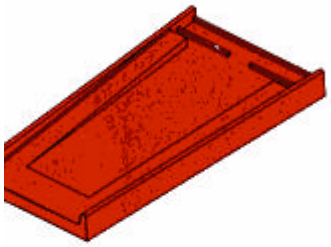
Le modalità di posa di questa tegola sono dei tutto analoghe a quelle della tegola portoghese.



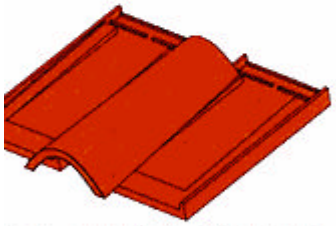
tegola piana o embrice)



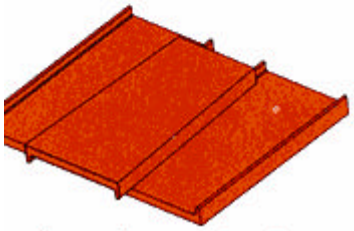
gola romana o embrice prodotta
mite estrusione.



gola romana o embrice prodotta
mite stampaggio.



gole romane (*embrici*) con coppo
periore di copertura. Il coppo
periore deve scorrere in avanti
r 7-8 cm rispetto all'allineamento
gli embrici.



tto in tegole romane in cui
mbrice è usato anche come
pertura tra due elementi accostati.

Riprende il modello classico della tegola di Vitruvio, come ci viene tramandato dalla tradizione costruttiva dell'epoca. Viene generalmente impiegata, in coppia con il coppo, per realizzare lo strato inferiore del manto di copertura, mentre il coppo completa la parte superiore unendo fra loro due embrici accostati.

Una alternativa, meno frequente, prevede la messa in opera di embrici, rovesciati, anche nello strato superiore.

Le modalità di posa di questo tipo di manto di copertura misto sono analoghe a quelle di un manto interamente in coppi. Dopo aver posizionato lo strato inferiore degli embrici, con la concavità verso l'alto, vengono posati i coppi, con la concavità verso i I basso, a proteggere le linee di accostamento degli embrici. Le dimensioni degli embrici consigliano, tuttavia, di procedere per file successive (una fila inferiore e una superiore) per consentire una posa più agevole ed un allineamento più corretto.

peso per elemento	kg 3-5 ca.
peso per m^2	kg 40-56 ca.
pendenza min. della falda	30%
in coppia con il coppo fabbisogno per m^2	n. 8-10 ca

(o *tegola curva* o *a canale*)

Coppo (o *tegola curva* o *a canale*) prodotto tramite estrusione.

Coppo (o *tegola curva* o *a canale*) prodotto tramite stampaggio.

Fra le coperture in laterizio e il prodotto più classico e ricco di tradizione. Rappresenta la soluzione ideale per edifici con alto valore storico-architettonico e si adatta perfettamente anche alle coperture più complesse grazie alla morfologia degli elementi che consente un'ampia tolleranza di sovrapposizione (sia longitudinale che trasversale).
La messa in opera a doppio strato (per file convesse inferiormente e concave superiormente) consente, fra le altre cose, un'ampia ed efficace circolazione d'aria nel sottotegola, che smorza i negativi effetti dei vento.

dimensioni	cm 45	cm 50
peso per elemento	kg 2 ca.	kg 2,8-3 ca.
peso per m^2	kg 56 ca.	kg 56-60 ca.
fabbisogno per m^2	n. 28 ca.	n. 20 ca.
pendenza min. della falda 30%		

Per quanto concerne le modalità di posa, si consiglia di mettere in opera contemporaneamente non più di tre file di coppi dello strato inferiore partendo da un'angolo in basso della falda.
Qualora non siano previste delle sovrapposizioni obbligate, gli elementi andranno sormontati per circa 10 centimetri. Terminata la posa di questi primi elementi e controllato gli allineamenti orizzontali (quelli verticali sono dati dalle listellature di supporto) e le sovrapposizioni in modo che i coppi di file contigue non si tocchino fra loro, potranno essere posate le due file dello strato superiore.
Naturalmente, anche durante la messa in opera delle file superiori, sarà necessario controliare gli allineamenti.

A seconda della tipologia questi elementi possono essere prodotti con la tecnica dello stampaggio o per estrusione.

Le varianti sui modelli di base

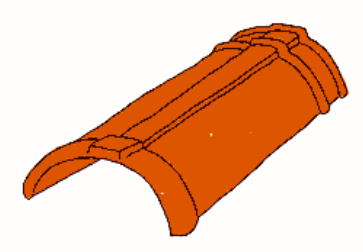
Tutti i modeili sono normalmente prodotti nei colori naturali dei cotto, con possibili varianti cromatiche dovute alle caratteristiche di base deil'argilla impiegata. Alcune produzioni, inoltre, possono fornire prodotti trattati in impasto con particolari colorazioni, in tinta unita o

striate e/o con finiture antichizzate. Sono inoitre disponibili prodotti con finitura superficiale ceramicata.

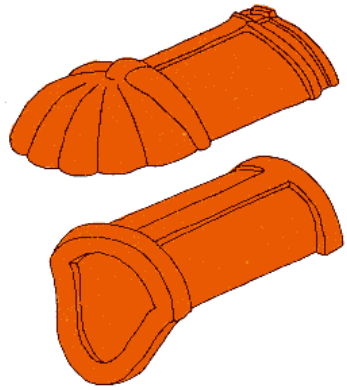
I pezzi speciali e gli elementi complementari

Oltre alle varianti cromatiche sui modelli base, appena citate, ogni produzione disporìe ormai di un'ampia serie di elementi e pezzi speciali (dotati della stessa modularità dimensionale, profili di incastro e sovrapposizione, caratteristiche morfologico-cromatiche degli elementi base) per il corretto completamente architettonico e funzionale di tutti i punti particolari di una copertura.

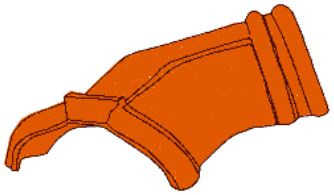
I più utilizzati sono:



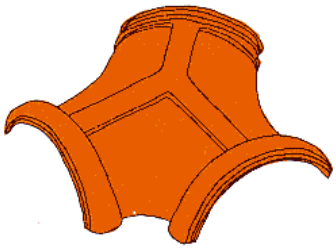
colmo, mantiene la continuità di tenuta dei manto lungo le linee di displuvio orizzontali e inclinate, proteggendo la congiungente delle falde;



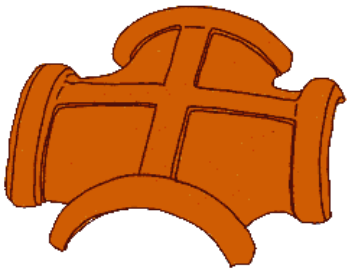
colmo finale e colmo di punta, elementi finali di testata che chiudono una linea di colmo;



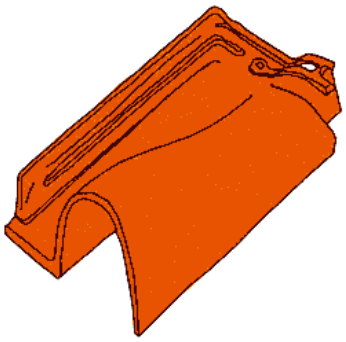
colmo o crociera a due vie, elemento congiungente due linee di displuvio;



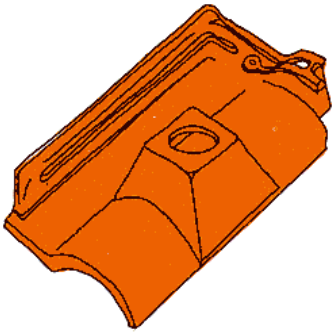
colmo o crociera a tre vie, elemento congiungente l'intersecazione di tre linee di colmo che si incontrano nel medesimo punto;



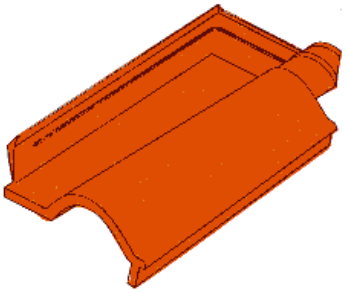
colmo o crociera a quattro vie, analogo al precedente ma congiungente quattro linee di colmo;



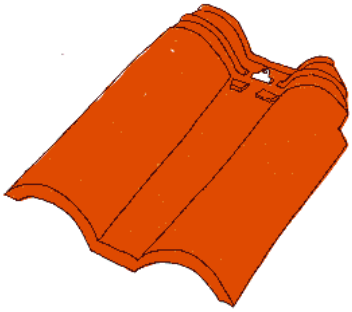
tegola e coppo di aerazione (o di ventilazione, o aeratore o abbaino), attiva o migliora la microventilazione nel sottotegola;



tegola base per antenna, consente l'installazione di una antenna televisiva senza interrompere la continuità dei manto;

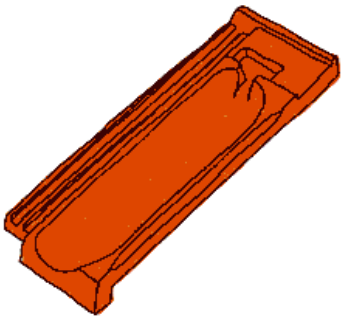


tegola laterale di bordo (destra o sinistra), consente la chi usura e la protezione della congiungente laterale fra piano di falda e facciata senza necessità di scossaline metalliche;

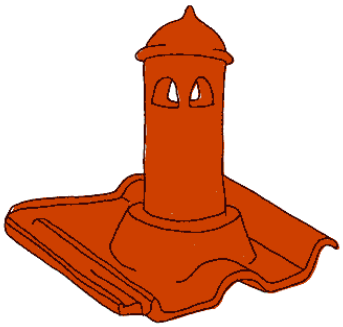


tegola a doppia onda, consente la messa in opera della tegola laterale di bordo raccordandosi con l'ala della tegola standard;

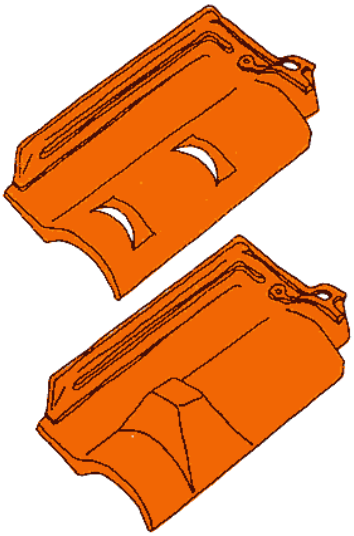
tegola di gronda, assicura la tenuta aii'acqua, ed eventualmente ai vento, lungo le linee di bordo della copertura;



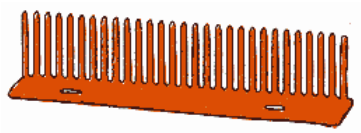
mezza tegola, consente la messa in opera dei modello marsigliese per file sfalsate;



sistema camino, sistema di basi multimodulari (compatibili con i modelli standard) e relativi comignoli per la fuoriuscita di canne fumarie e di esalazione in copertura, senza interrompere la continuità dei manto;



tegola e coppo fermaneve, arresta lo scivolamento dei manto nevoso;



elemento parapasseri, impedisce l'ingresso di volatili nel sottomanto.

Caratteristiche e modalità di posa di una copertura in laterizio

La struttura portante

La messa in opera di un manto di copertura costituito da piccoli elementi sovrapposti, sia nelle nuove costruzioni che negli interventi di recupero, inizia generalmente dall'analisi del tipo di truttura portante della copertura stessa. Si possono incontrare due gruppi di tipologie:

- strutture portanti inclinate di falda costituite da un **piano portante di tipo continuo** (ossia con uguale funzione portante in ogni punto: ad esempio i solai in laterocemento);
- strutture portanti inclinate di falda costituite da un **piano portante di tipo discontinuo** (ossia con funzione portante solamente per linee e/o per punti: adesempio le strutture lignee).

Con entrambe le tipologie è sempre possibile posare correttamente sia le tegole che i coppi, adottando gli opportuni sistemi. Il corretto funzionamento di un manto di copertura dipende, oltre che dalla qualità degli elementi impiegati, anche e soprattutto dalla loro corretta messa in opera, che si realizza appoggiando ed ancorando eventualmente tutti gli elementi, fila per fila su appositi supporti.

Tipologia e messa in opera dell'elemento di supporto

L'elemento di supporto può essere realizzato con listelli di legno, di dimensione 3 x 3 o 4 x 3 cm (in funzione anche dei tipo di struttura sottostante), fissati tramite chiodi di acciaio zincato o viti alla struttura portante sottostante, sia continua che discontinuo. Qualsiasi sia il tipo di struttura portante è necessario, per quanto possibile, adottare tale criterio per una messa in opera ideale, rapida e funzionale degli elementi del manto di copertura.
A questi listelli gli elementi del manto dovranno essere fissati, in caso di pendenze elevate (superiori al 50% per le tegole e ai 45% per i coppi), tramite chiodatura (attraverso l'apposito foro di fissaggio) o con filo di ferro (nel caso di elementi con nasello forato), li fissaggio è opportuno anche in caso di situazioni climatiche particoiari (vento, neve, ecc.) bloccando gli elementi, a seconda della necessità, da uno ogni cinque fino alla totalità degli elementi stessi. Su strutture portanti di tipo continuo sono anche impiegabili cordoli di malta, purché precostituiti (la malta deve aver fatto presa prima della posa degli elementi), che dovranno avere una forma a triangolo rettangolo con base di circa 1 0 cm di lunghezza e circa 3 cm di altezza. Naturalmente l'interesse di messa in opera di queste linee di aggancio, di norma riportato nei cataloghi dei produttoi-i, in funzione dei modello di tegole scelto, dovrà essere verificato in cantiere. Sia i listelli che i cordoli, tuttavia, dovranno essere interrotti ogni 3-4 metri per alcuni centimetri (2-3 cm) per migiiorare la circolazione dell'aria e il deflusso di eventuale acqua infiltrata o di condensa.

Per mantenere la corretta inclinazione anche della fila di tegole, o dei coppi, sporgente suila grondaia, il listeilo (o il cordolo) che viene posizionato sulla linea di gronda dovrà risultare circa 2 cm più alto degli altri, dato che per gli elementi di questa prima fila viene a mancare la sovrapposizione con quelli sottostanti.
Il listello di gronda quindi misurerà generalmente 5X4 cm.

La particolarità dei coppi

Un discorso differente va fatto nel caso di tegole curve o coppi. Questi elementi, se muniti di dentello di aggancio o forati, vengono posati anaiogamente alle tegole piane (alla lombarda) e quindi con listeilatura di supporto singola ordita parallelamente alla linea di gronda.
Se, al contrario, non presentano alcun sistema di aggancio i coppi devono essere posati su una doppia listellatura denominata alla piemontese, composta da una orditura superiore perpendicolare alla linea di gronda (a costituire una "culla" di appoggio che abbraccia e blocca i I coppo) e da una orditura inferiore, paraiieia alla linea di gronda, che mantiene sollevato il primo strato di listelli.
In questo caso le dimensioni dei listelli saranno di 5 x 5 cm. L'interasse deli'orditura inferiore (parallela alla linea di gronda) dovrà essere sufficientemente ravvicinata in modo che i listeili superiori sopportino il carico dei manto, più i carichi accidentali previsti, senza flettere.

Tale interesse è comunque, generalmente, dimensionato sulla larghezza del materassino isolante che viene quasi regolarmente posto fra i iistelii di questa orditura.
L'interasse deil'orditura superiore che accoglie i coppi sarà invece in funzione dei modelio scelto e comunque taie che i coppa non si tocchino fra loro e con i listeili dell'orditura inferiore.
Anche per i coppi, come per le tegole, è necessario sollevare la prima fila di elementi in corrispondenza della linea di gronda, per evitare una maggiore pendenza di questa fila rispetto alle altre.
Anche in questo caso può essere sufficiente un iistello in gronda di altezza maggiore (circa 2 cm), oppure lo stesso risultato, con un effetto estetico più interessante, lo si può ottenere tagiiando un tratto di coppo di circa 10 cm di lunghezza (la "mezza") e posizionandoio al di sotto degli eiementi superiori della prima fila.

La sezione di coppo rimanente, più corta del coppo normale (cioè il coppo intero meno la mezza), potrà essere utilizzata per realizzare la prima fila superiore dei manto, sempre in corrispondenza della linea di gronda; in questo modo si avrà una prima fila superiore di coppi più corta della fila immediatamente sottostante, con il vantaggio di sfalsare fra loro le sovrapposizioni degli elementi dello strato superiore rispetto a quelle dello strato inferiore e creare maggiori ostacoli ad eventuali ri'salite o infiltrazioni di acqua.
Per soluzioni diverse di orditura della falda si è già fatto un rapido accenno nel riquadro di pag. 15.

Termoigrometria delle coperture

La microventilazione sottotegola

Il motivo per il quale è necessario posare le tegoie e i coppi su iistelli di supporto è quello di attivare nei sottomanto la circolazione di una lama d'aria che fornisce una serie di importanti prestazioni:

- smaltire il vapore acqueo che sale dagli ambienti sottostanti prima che condensi sull'intradosso freddo della copertura;
- non permettere al calore che sale dalle abitazioni di causare irregolari scioglimenti e scivoiamenti dei manto nevoso;
- contribuire d'estate a mantenere ventilato il so. laio di copertura prima che il calore si trasmetta agli ambienti sottostanti;
- assicurare una migliore conservazione della listellatura in legno.

La microventilazione mantiene, soprattutto, analoghe caratteristiche termoigrometriche fra l'estradosso e i'intradosso delle tegoie o dei coppi, consentendo agli elementi di "respirare" e di mantenersi asciutti, aumentando così la loro resistenza ai gelo. L'allontanamento dell'umidità consente, inoltre, di mantenere costanti le caratteristiche termiche dell'eventuale isolante . Allo stesso modo eliminando, nella stagione invernale, il calore che sale dall'alloggio, la microventliazione riduce drasticamente la differenza fra la temperatura superficiale dei sottotegola (riscaldato) e la parte superiore esterna esposta al freddo, causa di tensioni e dilatazioni differenziate.

La ventilazione La microventilazione sottotegola è un accorgimento funzionaie indispensabile ai corretto funzionamento di un manto di copertura realizzato con elementi di piccole dimensioni, quali sono letegoiee i coppi; ma esiste anche un secondo tipo di circolazione d'aria in corrispondenza della copertura (la ventilazione) in grado invece di contribuire positivamente al comfort igrotermico o , egli ambienti sottostanti. li sistema di ventilazione svoige delle proprie funzioni specifiche:

- d'estate **consente una vera e propria aerazione** deila copertura espellendo, attraverso i moti convertivi, i'aria riscaldata nel sottomanto prima che il calore si trasmetta agii ambienti sottostanti;
- d'inverno (se viene mantenuta la circolazione dell'aria) non permette al calore che sale dalle abitazioni di causare irregolari scioglimenti e scivolamenti dei manto nevoso; e d'inverno (qualora le aperture per la circolazione d'aria vengano chiuse con appositi sistemi mobili) **favorisce il contenimento dei consumi energetici** in quanto la lama di aria stagnante, che si viene a creare sotto la copertura, possiede ottime caratteristiche di coibentazione termica.

Questi due sistemi di aerazione della copertura (m icroventilazione e ventilazione) possono, naturalmente, essere separati oppure coesistere.

Si ribadisce comunque che, mentre la microventilazione è indispensabile al corretto funzionamento dei tetto, la ventilazione è un accorgimento progettuale-funzionaie facoltativo in relazione al comfort che si vuole ottenere nel sottotetto.

A seconda della "quota" alla quale viene realizzata la venti Nazione, questa può prendere

il nome di:

ventilazione sottotetto (o solaio aerato)
Non è propriamente definibile come uno strato o una lama d'aria in quanto investe un intero ambiente (lo spazio sottotetto) e cioè quel volume d'aria posto al di sotto della copertura. Questa ventilazione è attivata generalmente dalla presenza di una struttura portante di tipo discontinuo, oppure da idonee aperture poste sulle facciate verticali perimetrali, in corrispondenza del tetto.

ventilazione sottomanto (o tetto ventilato)
Questa circolazione d'aria, in corrispondenza dell'estradosso dei solaio di falda, viene utilizzata nei caso di mansarda abitata e necessita di una intercapedine di spessore variabile fra 7 e 1 5 cm circa a seconda delle condizioni di progetto. Può essere reai izzata posando dei listelli di legno dello spessore desiderato perpendicolari alla linea di gronda al di sopra dei solaio di falda. Sopra questa listellatura potrà essere posato un tavolato continuo e sopra a questo i listelli per il posizionamento degli elementi di copertura (microventilazione e ventilazione risultano co@i separati dal tavolato); tale soluzione consente un miglior controllo dei funzionamento della ventilazione.
Oppure sopra questa orditura potranno essere posati direttamente i listelli orizzontali di supporto delle tegole o dei coppi (microventilazione e ventilazione coincidenti in un unico strato).

Le linee di gronda e di colmo

Il naturale punto di ingresso dell'aria (microventilazione sottotegola e ventilazione sottomanto) è lungo la linea più bassa della falda, che si identifica con la linea di gronda. E' in questo punto, in corrispondenza della prima fila di tegole sulia prevista iisteilatura di legno, che si innesca un naturale moto convertivo: l'aria nel sottomanto viene riscaldata dal soie e tende a salire favorendo l'ingresscr di aria nuova dalla linea di gronda. Infatti è la curvatura stessa deile tegole (o dei coppi) a costituire una "bocca" sufficiente all'ingresso dell'aria.
L'ingresso dell'aria lungo questa linea risulta possibile soprattutto se esiste uno sfogo nella parte alta della faida, lungo la linea di colmo. In caso contrario, se la linea di colmo non risultasse libera, si creerebbe un "tappo" che ostacolerebbe ogni movimento. Ne consegue che anche gli elementi che vengono collocati lungo la linea di colmo non devono essere "murati" (allettati con malta cementizia) in quanto si chiuderebbe in questo modo ogni sfogo superiore, oltre a innescare tutti i problemi nel sottocolmo (porosità, fissaggio precario, rischi di gelività, ecc.) già citati in occasione della descrizione delle modalità di posa degli elementi di copertura sulla struttura portante. E' più opportuno impiegare dei fissaggi meccanici (staffe metalliche o graffe chiodate ai listeili di legno sottocolmo) che consentano una efficace circolazione dell'aria, garantiscano il fissaggio dei colmi e permettano l'agevole sostituzione di eventuali elementi rotti o deteriorati senza necessità di "smurare" parte della fila di colmo.
Nel caso si decidesse comunque di fissare i colmi con la malta è indispensabile impiegarla esclusivamente nella zona di contatto tra tegola e colmo, evitando di chiudere il passaggio deil'aria al di sotto dei colmo stesso.]n questo caso però è altrettanto importante impiegare, almeno nella parte superiore della falda, delle tegoie di aerazione. @ inoltre buona norma posizionare gli elementi del colmo in modo che la sovrapposizione degli elementi stessi risulti in direzione opposta a quella dei venti dominanti.

Le tegole e i coppi di aerazione
E' anche possibile incrementare (o attivare) la microventiiazione sottotegoia mediante i'impiego di alcuni elementi speciali, come le **"tegole e coppi di ventilazione" (o "di aerazione").**
La posa deii'intero manto dovrà sempre avvenire su iistellature, assicurando inoltre la presenza di un certo numero di tegole di aerazione disposte su due file orizzontali (in genere una ogni cinque tegole standard) avendo cura di posizionarle sfalsate fra loro, rispetto alla linea di massima pendenza, per dar luogo ad un movimento trasversale deil'aria ed evitare percorsi preferenziali. Una fila andrà posata sulia seconda linea dai coimo, la seconda sulla penultima linea, prima della gronda. Questi elementi non devono essere utilizzati come sfiati di canalizzazioni impiantistiche (sfiati di bagni, cucine, ecc.) per le quali esistono appositi elementi.

La coibentazione
Oltre alla indispensabile microventilazione sottotegola e alla opzionale ventilazione sottomanto, esiste un secondo strato funzionale (sempre opzionaie) che consente di migliorare il comfort degli ambienti sottotetto: lo strato isolante (o coibentazione termica). In presenza di entrambi gli strati (ventilazione e coibentazione) il secondo andrà sempre posto in posizione inferiore rispetto al primo, e più precisamente, ad esempio:

- sul pavimento (cioé all'estradosso deli'uitimo soiaio orizzontale) in caso di ventilazione sottotetto (solaio aerato);
- sul piano inclinato dei soiaio di falda in caso di ventilazione sottomanto (tetto ventiiato). In questo caso l'isolamento potrà essere posto al di sotto dei listelii della ventilazione, oppure fra i listelli della ventilazione, aumentando lo spessore di questi e curando attentamente gli accostamenti fra isolante e listello.

la guaina sottomanto
Un manto di copertura, correttamente realizzato con prodotti di qualità certificata e con gli accorgimenti appena visti, è in grado di garantire una adeguata impermeabilizzazione dei coperto anche neile condizioni ciimatiche più critiche. In questi casi la messa in opera di una guaina bitume-polimero nel sottomanto risulta, nella maggior parte dei casi, inutile se non dannosa.
Una membrana impermeabile sottotegola potrebbe essere utile in certe condizioni climatiche, qualora siano previste particolari precipitazioni nevose. In questo caso lo scivolamento e l'accumulo di neve (ed eventualmente ghiaccio) lungo la linea di gronda potrebbe causare degli invasi d'acqua, la quale, neli'impossibiiità di defluire iiberamente, potrebbe trovare delle linee di ingresso fra le tegole. Una guaina sottomanto sotto le prime tre file di tegole (può essere sufficiente i'aitezza di un rotolo) risolve briliantemente questo tipo di problemi.
Una guaina sotto i'intero manto di copertura può invece essere necessaria in caso di pendenze di falda molto ridotte (in caso di ristrutturazioni con pendenze obbligate ai di sotto dei 25% o in caso di falde particolarmente articoiate, non propriamente pensate per coperture discontinue). In questi casi, comunque, nuila cambia nella messa in opera degli elementi dei manto, che andranno sempre posati su cordoli in maita precostituiti (la guaina dovrà essere necessariamente ardesiata per consentire l'aggancio della malta) osu iistelli di legnochiodati alla sottostante struttura.
La foratura della guaina causata dai chiodo non costituisce un problema in quanto il foro

che si viene a creare è protetto dal listello sovrastante; inoltre le membrane possiedono una memoria elastica che fa sì che il foro tenda a richiudersi attorno al chiodo. Poiché, infine, questo secondo strato impermeabile è presumibilmente destinato a svolgere le proprie funzioni' solo in casi di particolare emergenza e per ridotte quantità di acqua, la presenza di aicune bucature, perdipiù protette, è ininfiuente per la tenuta complessiva.

Deflusso e raccolta dell'acqua

Il corretto e completo funzionamento di una copertura prevede che l'acqua convogliata dalle falde dei tetto v@nga adeguatamente raccolta ed allontanato mediante aP positi canali. A questo proposito è bene ricordare alcune particolarità del funzionamento di questi elementi:

- le grondaie devono essere sempre posizionate lungo la linea inferiore dei piano di falda.
  In alcuni casi però, per falde di lunghezza superiore agli 8-1 0 m o con pendenze moito elevate (> 40%), può essere opportuno mettere in opera, in posizione intermedia rispetto alla lunghezza dei piano di falda, una seconda linea di raccolta dell'acqua piovana. Questa soluzione evita che possibili grandi quantità di acqua raccolte da falde di ampia superficie, arrivando sulia linea di gronda con una elevata velocità di deflusso, possano travalicare la grondaia dando luogo a danni e/o ad effetti indesiderati;
- la linea di compluvio, determinata dall'incrocio di due piani inclinati di faida, è un punto nel quale si raccolgono @rosse quantità di acqua scaricate dalle due falde adiacenti. inoltre la concavità di questa linea di deflusso rende possibile l'accumulo di neve, ghiaccio, foglie, ecc. che possono causare alcuni problemi al rapido allontanamento dell'acqua. Per questo motivo, e per evitare ogni infiltrazione, èop - portuno che l'eiemento di raccolta dell'acqua, la conversa (in materiale plastico, metailico, pvc o guaina, ecc.), "risaiga" sotto io strato di tegole o coppi almeno fino al secondo iistello di aggancio degli elementi.
  In caso di compluvi inclinati, dove potrebbe essere difficoltoso far risalire lo strato impermeabile fino al secondo listello, sarà opportuno posizionare una guaina impermeabile di adeguate dimensioni sotto la conversa;
- è necessario considerare che lungo tutte le linee di raccordo dei piani di falda, fra loro o con altre superfici (bordi laterali con la facciata, linee di colmo con superfici verticali, ecc.), deve essere posizionato un apposito elemento di raccordo e tenuta ail'acqua che eviti ogni tipo di infiltrazione. Tale elemento (scossalina in plastica, in metalio, guaina, ecc.) dovrà sempre essere progettato e messo in opera considerando i differenti comportamenti alle sollecitazioni esterne (caldo, freddo, diiatazioni termiche, assestamenti strutturali) di tutti i materiali presenti (elementi in iaterizio, intonaco di facciata, scossalina in metallo, ecc.).
  Per questo motivo sono da evitare tentativi di sigiilatura di questi punti critici con malta o anche con sigillanti più evoluti (siliconici) che non potranno in ne ssun caso fornire adeguate garanzie di impermeabilità per un periodo di tempo accettabiie. In questi casi la corretta progettazione di queste linee di raccordo e tenuta dovrà sempre considerare e r
- isolvere tali problemi di interfaccia "mobile"affinché non si creino fratture e infiitrazioni indesiderate.

Qualità dei prodotti, certificazioni e marchi di qualità

La normativa di riferimento
Le caratteristiche geometriche e prestazionali dei prodotti per manti di copertura discontinui sono regolamentate all'interno di specifiche norme UNI (UNI 8626 "Edilizia - Prodotti per coperture díscontinue: caratteristiche, piani di campíonamento e limiti di accettazíone" - UNI 8635 "Edilizia - Prove di prodotti per coperture discontinue").
Queste norme definiscono gli aspetti quali-quantitativi che le diverse tipologie di prodotto devono possedere, nonché le modalità di prova per la loro valutazione in laboratorio (qualificazione e certificazione) e in stabilimento (autocontrollo).

Le prove

1

Determinazione del carico di rottura a flessione (F)
L'elemento in esame viene disposto su due supporti lineari paralleli e sollecitato nella mezzeria con un carico F mediante un apposito dispositivo:

limiti di accettazione:

- F valore singolo >= 1000 N (circa 100 kgf)
- F valore medio >= 1500 N (circa 150 kgf).

2

Determinazione della permeabilità all'acqua (P)
L'elemento viene totalmente immerso in acqua demineralizzata in uno speciale apparecchio che misura, dopo una imbibizione di 48 ore, la quantità di acqua che migra, sotto una determinata pressione idraulica, dalla sua superficie di estradosso a quella di intradosso:

limiti di accettazione:

- P valore singolo < 0,7 cm, H_2O/cm^2giorno
- P valore medio < 0,6 cm, H_20/cm^2 giorno.

3

Determinazione della resistenza al gelo con cicli alterni
La prova si basa sull'esame dell'aspetto e sul controllo della resistenza a flessione dell'elemento dopo che questo è stato sottoposto a cicli alternati di gelo e disgelo (da +15°C a -15°C):

limiti di accettazione:

- nessun danno visibile o rilevabile a percussione

- successiva prova di resistenza a flessione con F valore singolo > 1000 N (circa 100 kgf)

4

Determinazione della resistenza al gelo con porosimetro a penetrazione di mercurio. La prova, di tipo indiretto, si basa sulla determinazione deila distribuzione percentuale del diametro dei pori all'interno della matrice argillosa costituente l'elemento e, conseguentemente, del relativo diametro critico (cioè il maggiore dei diametri che cumulativamente costituiscono il 90% della porosità aperta determinata con la prova):

limiti di accettazione:

- diametro critico 0 > 1,8 AM (prodotto non gelivo)
- diametro critico 0,5 gm < 0 < 1,8 gm (cicli supplementari di gelo-disgelo)
- diametro critico 0 <0,5 gm (prodotto gelivo).

5

Determinazione del peso
(massa convenzionale)

Viene misurato il peso dell'elemento con idonea bilancia:

limiti di accettazione:

- tolleranza ±15% rispetto al valore dichiarato dal produttore.

6

Determinazione delle inclusioni calcaree
Si immerge l'elemento in acqua riscaldata a 80°C e si porta successivamente la stessa ad ebollizione per 3 ore:

limiti di accettazione:
non è tollerato nessun cratere con diametro medio superiore a 15 mm non è ammesso più di un cratere di diametro compreso tra 7 e 15 mm ogni 2 dm^2 della superficie dell'elemento proiettata su di un piano orizzontale.

7

Determinazione della planarità
La prova consiste nel misurare gli scostamenti verticali dei punti di appoggio dell'elemento rispetto al piano teorico di posa:

limiti di accettazione (esclusi i coppi):

- coefficiente di planarità valore singolo < 20 (rad/100 m)
- coefficiente di planarità valore medio < 10 (rad/100 m);

Il coefficiente di planarítà si determina attraverso la formula:

100.000 h/a L (rad/100 m) dove:

h=scostamento verticale dal piano teorico di posa
a= larghezza dell'elemento
L= lunghezza dell'elemento.

8

Determinazione della lunghezza e della larghezza
Ciascun elemento deve rispettare le tolleranze stabilite dalla norma rispetto al valore nominale dichiarato dal produttore:

limiti di accettazione:

- lunghezza tolleranza: ±3%
- larghezza tolleranza: ±3% (tegole)
  ± 8% (coppi)

9

Determinazione dell'ortometria
La prova si basa sulla misura, effettuata con idonei strumenti, dello scostamento dei bordi dell'elemento rispetto alla sua forma teorica:

limiti di accettazione (esclusi i coppi):

- tolleranza: + 3% della dimensione dei lato considerato.

10

Prova di aspetto
La prova consiste nell'esame visivo di una campionatura rappresentativa dei tipo di elemento in esame e nella verifica dell'assenza di difetti, descritti nella Appendíce A alla norma UNI 8626.

Elementi in laterizio per coperture

LIMITI DI ACCETTAZIONE SECONDO: UNI-8626 - PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE UNI-8635 - PROVE DI PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE

Il marchio di qualità

La Sezione "Produttori Laterizi per Coperture" dell'ANDIL - Assolaterizi (Associazione Nazionale degli Industriali dei Laterizi)
garantisce l'assoluta qualità degli elementi di laterizio per coperture (tegole e coppi) prodotti dalle Aziende aderenti, attraverso il rilascio di appositi certificati di qualità (*Marchi di Qualità*).
Il Marchio di Qualità viene rilasciato alle Aziende da Istituti qualificati, ufficialmente riconosciuti, che, nel rispetto delle regolamentazioni vigenti e delle normative UNI, provvedono, almeno due volte l'anno, al prelievo a sorpresa di campionature di prodotto direttamente in stabilimento e alla successiva verifica di rispondenza delle prestazioni presso i propri laboratori.
Durante le visite in stabilimento vengono accertate, inoltre, l'effettuazione sistematica, da parte del produttore, di preve analoghe con macchinari omologati (autocontrollo) e l'annotazione dei relativi risultati su registri vidimati dagli stessi Istituti.
Solo in caso di esito positivo delle verifiche ispettive e delle prove di laboratorio l'Azienda può fregiarsi del "*Marchio di Qualità*" e considerarsi "qualificata" e con prodotti "di qualità".