

Prove, controlli e collaudi nell'esecuzione di una copertura in tegole di laterizio

Applicazione di nozioni elementari di Sistema Qualità e di norme di buona esecuzione al processo realizzativo di un manto di copertura

La realizzazione di una copertura (o meglio, del manto) in tegole di laterizio è una operazione piuttosto semplice che tuttavia, spesso, è svolta trascurando le più elementari cognizioni della buona tecnica. Definite le regole da rispettare, ed in questo senso viene in aiuto la norma UNI 9460,⁽¹⁾ è necessario verificare che queste ultime siano correttamente messe in pratica. A questo scopo può essere utile seguire la realizzazione della copertura applicando i metodi utilizzati per la gestione di un Sistema Qualità.

Prendendo spunto da ciò, vengono riportate nel seguito alcune indicazioni sui controlli da effettuarsi nelle varie fasi realizzative del manto. Esse vogliono avere solo valore indicativo e soprattutto essere di stimolo per prestare più attenzione ad una parte della costruzione troppo spesso trascurata con conseguenze in termini di durabilità e costi di manutenzione estremamente gravose.

Prove, controlli e collaudi nell'attività edilizia L'attività realizzativa di una costruzione civile è un processo difficilmente standardizzabile in maniera completa. A differenza, pertanto, di una attività industriale di serie, la gestione del processo in termini di qualità deve essere valutata e studiata di volta in volta.

Per ottenere questo può essere utilizzato uno strumento chiamato Piano della Qualità (PDQ). In esso sono contenute indicazioni su come pianificare, svolgere e controllare le varie fasi che compongono il processo realizzativo. In un PDQ sono sviluppate, più o meno ampiamente, le sezioni previste nella norma UNI EN ISO 9001⁽²⁾ (Riesame del contratto, Controllo della progettazione, Controllo dei documenti e dei dati, ecc.). Tra queste vi è quella delle "prove, controlli e collaudi"; si tratta di una sezione importante, in cui vengono controllate/misurate le grandezze che



Particolare dell'assemblaggio degli elementi di tenuta (tegole in laterizio) sui listelli.

esprimono alcuni dei requisiti richiesti al prodotto edilizio.

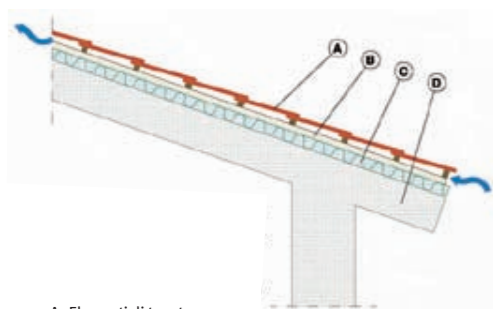
È chiaro che a monte ci deve essere una traduzione dei requisiti previsti in una serie di indicazioni progettuali ed esecutive.

Le norme tecniche rappresentano una espressione di queste indicazioni, sufficienti ad ottenere un buon prodotto ed in ogni caso costituenti il livello minimo da rispettare. È evidente che particolari requisiti, espressi o inespressi

dal committente, dovranno essere studiati caso per caso dal progettista. Prendendo spunto dalla norma UNI ISO 10005,⁽³⁾ l'attività di prova, controllo e collaudo (da ora in poi chiamata solo attività di controllo) può essere sviluppata secondo la seguente successione:

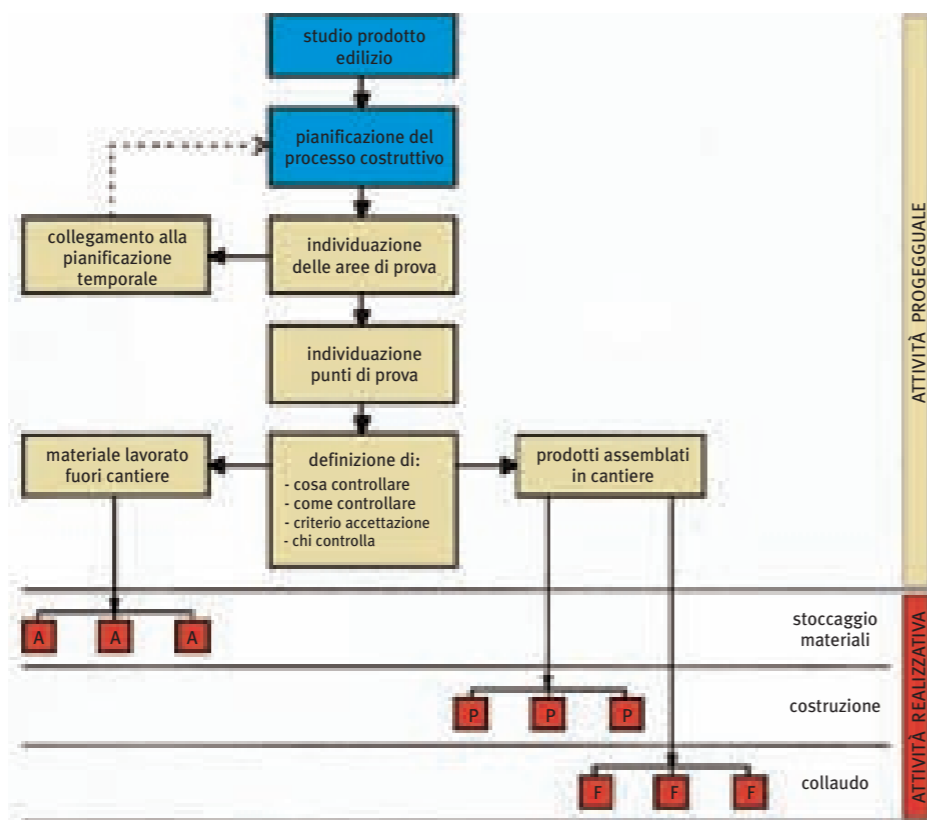
1. individuazione delle aree di prova;
2. collocamento di tali aree nella tempistica del processo costruttivo;
3. individuazione dei singoli punti di prova, all'interno di ciascuna area;
4. individuazione delle caratteristiche da sottoporre a prova nelle fasi di acquisizione dei materiali, di costruzione e di post-costruzione;
5. individuazione dei metodi (nonché apparecchiature) e personale per l'esecuzione delle prove;
6. individuazione dei criteri di accettazione delle caratteristiche definite al punto 4;
7. individuazione delle caratteristiche che richiedono particolari prove o personale specializzato.

L'individuazione delle caratteristiche più significative e la corretta posizione temporale delle prove (fornitura materiali, costruzione, collaudo) costituiscono il punto più delicato di tutta l'attività. L'obiettivo ottimale è eliminare la formazione di situazioni non conformi, o meglio, ragionevolmente, far sì che eventuali non conformità siano di entità ridotta e facilmente trattabili.



- A Elementi di tenuta all'acqua (tegole in laterizio)
- B Elementi di supporto tegole e strato di ventilazione ottenuto con doppia listellatura lignea incrociata
- C Elemento termoisolante (eventuale)
- D Elemento portante continuo

Sezione schematica del manto di copertura con indicazione degli strati componenti.



A = controllo in accettazione; P = controllo in processo; F = controllo finale.

Flow sheet delle attività di prova in un processo edilizio.

Controlli nell'esecuzione di una copertura in tegole di laterizio

Si è già detto che a monte delle attività di controllo vi devono essere necessariamente prescrizioni progettuali/contrattuali che vanno a tradurre tutta una serie di requisiti espliciti ed impliciti richiesti al manufatto.

Nell'ambito delle coperture, in particolare, vi sono requisiti fondamentali (durata dei materiali, capacità di smaltire le acque meteoriche in modo corretto, buon comportamento termoigrometrico, ecc.) che, se da tutti sono considerati acquisiti, spesso non si traducono in adeguate prescrizioni progettuali e/o esecutive.

In assenza di prescrizioni progettuali precise, vengono comunque in aiuto le norme tecniche, con cui, in ogni caso, deve confrontarsi il progettista per stilare i propri progetti.

Per le coperture esiste la norma UNI 9460, che fornisce indicazioni base sulla progettazione ed esecuzione di coperture discontinue con tegole di la-

terizio e cemento.

Si può, pertanto, fare riferimento a tale norma per definire una griglia minima di controlli da attuare nell'esecuzione di un manto di copertura.

Riprendendo i punti precedentemente indicati si avrà che il "manto di copertura" costituisce una delle aree di prova del processo costruttivo di un fabbricato. Tutte le prove relative a tale area saranno collocate temporalmente nelle fasce di attività di acquisizione materiali, costruzione e termine della costruzione del manto.

All'interno dell'area si individuano i singoli punti di prova, come i piani di falda, le linee di gronda, le linee di colmo (orizzontali e inclinate), le linee di con-

versa, le linee di bordo, ecc. Per ciascuno di questi punti si definisce cosa controllare (in termini di elementi e caratteristiche), le modalità da seguire ed il criterio di accettazione.

Nello stilare le liste dei controlli, qui presentate, non si sono considerati quelli concernenti la fase di definizione

1 Controlli iniziali (controlli sui materiali)

	Elemento da verificare	Caratteristiche da verificare	Criterio di accettazione
PIANO DI FALDA	elementi di tenuta (tegole)	modello	corrispondenza ai dati di progetto
		caratteristiche fisico-meccaniche	norme UNI EN 1304 e UNI EN 539-2 (test C) ^(*)
	elementi di supporto in legno (listelli)	sezioni/spessori	corrispondenza ai dati di progetto
		proprietà meccaniche	assenza di difetti che riducano sensibilmente la resistenza statica dell'elemento
		protezioni particolari (fungicida, insetticida, ignifuga, ecc.)	presenza delle protezioni richieste in contratto
	materiali per lo strato di isolamento termico	materiale componente	corrispondenza ai dati di progetto
spessore			
densità			
conducibilità termica			
permeabilità al vapore acqueo			
resistenza al fuoco			
LINEA DI GRONDA	materiali per il sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche	materiale componente	corrispondenza ai dati di progetto
		spessore	
		sezione	
	listelli di legno	sezione	base analoga al listello di falda ed altezza superiore di 20 - 25 mm
proprietà meccaniche		assenza di difetti che riducano sensibilmente la resistenza statica dell'elemento	
	protezioni particolari (fungicida, insetticida, ignifuga, ecc.)	presenza delle protezioni richieste in contratto	
sistema di aerazione/antivolaile	forma/caratteristiche	corrispondenza ai dati di progetto	
LINEA DI COLMO	elementi per la tenuta di colmo	caratteristiche fisico-meccaniche	norma UNI 8626 ^(*)
	elementi di supporto in legno	sezioni/spessori	corrispondenza ai dati di progetto
		proprietà meccaniche	assenza di difetti che riducano sensibilmente la resistenza statica dell'elemento
		protezioni particolari (fungicida, insetticida, ignifuga, ecc.)	presenza delle protezioni richieste in contratto
sistema di aerazione/antivolaile	forma/caratteristiche	corrispondenza ai dati di progetto	

(*) Norma UNI EN 1304, Tegole di laterizio per coperture discontinue. Definizioni e specifiche - Norma UNI EN 539-2, Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche - Prova di resistenza al gelo (test C).

della copertura (scelta della pendenza di falda, della lunghezza di falda, del tipo di manto, della dimensione della camera di ventilazione, ecc.), che attengono più propriamente alle attività di "controllo del progetto", nè quelli relativi alla realizzazione (o ripristino) della

struttura portante sottostante il manto. Nel seguito la valutazione è svolta per una copertura isolata e ventilata mediante una intercapedine a spessore costante, ottenuta con doppia orditura di listelli in legno e con manto in tegole di argilla cotta.

Gli schemi riportati considerano solo il piano di falda e le linee di gronda e di colmo orizzontali ed intendono essere puramente indicativi. È evidente che essi dovranno essere ampliati con specifiche prescrizioni progettuali e completati inserendo gli altri punti di prova

2 Controlli in fase di posa

	Elemento da verificare	Caratteristiche da verificare	Criterio di accettazione
PIANO DI FALDA	strato di isolamento termico	giunzioni	aderenza dei pannelli tra loro e con i listelli lignei al fine di ridurre i ponti termici
	listelli verticali	interasse	corrispondenza ai dati di progetto
	listelli di supporto tegole (orizzontali)	interasse (oppure dima per posizione listelli)	valore pari al passo delle tegole
		allineamento	orizzontalità listelli
		interruzione ^(*)	10 - 20 mm, almeno ogni 4m
	strato di tenuta (tegole)	aggancio delle tegole	piegini di aggancio in battuta su listello e corretto accoppiamento tegola-tegola
		asse delle tegole	ortogonalità rispetto all'asse dei listelli
		sovrapposizione dei coppi (per strato ottenuto con coppi)	lunghezza di sovrapposizione pari a quella consigliata dal produttore
		fissaggio delle tegole (se previsto)	fissaggio di almeno una tegola su 5 per ciascuna fila orizzontale
	LINEA DI GRONDA	listelli di supporto tegole (orizzontali)	distanza del listello da quello successivo di falda
sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche		posizione delle staffe di sostegno del canale di scolo	tale da garantire la pendenza di progetto del canale verso i pluviali di scarico
sistema di aerazione/antivoltile		montaggio	tale da impedire l'ingresso di volatili e permettere quello dell'aria nel sottomanto
LINEA DI COLMO	listello corrente	posizione	tale da sostenere gli elementi di colmo senza che questi poggino sulle tegole
	sistema di aerazione/antivoltile	montaggio	tale da impedire infiltrazioni di acqua e l'ingresso di corpi estranei, permettendo, nel contempo, l'uscita dell'aria dal sottomanto
	elementi di colmo	fissaggio	uso di appositi sistemi di ancoraggio per ogni elemento assenza di malta di fissaggio

(*) Solo nel caso di listelli posati direttamente sull'elemento portante continuo. Nel caso specifico dello schema proposto (doppia listellatura) tale voce non c'è, se non nel caso in cui tra le due orditure di listelli venga inserito un elemento portante continuo (esempio assito in legno).

della copertura.

Non vengono indicate, in questa sede, le modalità operative di esecuzione del controllo (come controllare), nè gli strumenti da usare, in quanto, per lo più, si tratta di operazioni elementari. Anche se, in uno schema operativo, da utilizzare in cantiere, è necessario specificare chiaramente anche tali aspetti.

Le liste di controllo Le liste sono suddivise in controlli iniziali, controlli in fase di posa e controlli finali. All'interno di queste fasce temporali si sono individuati gli specifici punti di verifica. Si inizia con i controlli sui prodotti acquisiti con fornitura da terzi (tab. 1). Essi sono i primi da effettuare non appena il materiale giunge in cantiere; in

ogni caso devono essere svolti prima del montaggio ed in tempi tali da poter prevedere una eventuale sostituzione o trattamento del materiale stesso. Come indicato, i metodi di misura sono elementari e facilmente applicabili in cantiere, tranne che per la verifica di alcune caratteristiche: in particolare le proprietà fisico-meccaniche delle

3 Controlli finali (a posa completa)

	Elemento da verificare	Caratteristiche da verificare	Criterio di accettazione
PIANO DI FALDA	strato di tenuta (tegole)	aggancio delle tegole	piegini di aggancio in battuta su listello e corretto accoppiamento tegola-tegola
		asse delle tegole	parallelismo tra gli assi delle file verticali assi delle file verticali coincidenti con le linee di massima pendenza
LINEA DI GRONDA	tegole finali	posizione	sporgenza, dalla linea di gronda, di circa 1/3 del diametro della bocca del canale di gronda
	sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche	pendenza	corrispondenza ai dati di progetto
	sistema di aerazione/antivoltile	montaggio	tale da impedire l'ingresso di volatili e permettere quello dell'aria nel sottomanto sezioni d'ingresso dell'aria come da progetto
LINEA DI COLMO	elementi di colmo	fissaggio	ciascun elemento deve risultare fissato fissaggio senza ausilio di malta
	sistema di aerazione/antivoltile	montaggio	tale da impedire infiltrazioni di acqua e l'ingresso di corpi estranei, permettendo, nel contempo, l'uscita dell'aria dal sottomanto sezioni di uscita dell'aria come da progetto

tegole⁴, i trattamenti della listellatura, le caratteristiche fisiche e termo-igrometriche dei materiali per lo strato di isolamento termico.

In questi casi un modo accettabile per controllare la conformità dei prodotti è affidarsi ad una "certificazione" del materiale da parte di un laboratorio riconosciuto o da parte della ditta produttrice/fornitrice.

Per quanto riguarda i sistemi di aerazione e "antivoltile" da disporre sulle linee di colmo e di gronda, essi devono garantire una adeguata sezione libera di ingresso/uscita dell'aria e nello stesso tempo impedire l'entrata di corpi estranei. Tali considerazioni devono essere oggetto di studio da parte del progettista che lo orienteranno verso idonei prodotti.

Il controllo può quindi limitarsi alla

semplice verifica che sia montato effettivamente il prodotto previsto in fase di progettazione. Per quanto riguarda i test in fase di posa, si tratta di attività semplici descritte nella tabella 2. Anche qui si può fare una nota relativamente al montaggio dei sistemi di "aerazione/antivoltile" sulla linee di gronda e di colmo. Come caratteristica da verificare è stato indicato genericamente il montaggio, accertando che il sistema sia messo in opera in modo tale da impedire l'ingresso di volatili e permettere il flusso d'aria. In realtà bisogna indicare specifiche attività di controllo delle caratteristiche dei singoli sistemi commercializzati. Anche per i controlli a posa completata (tab. 3) valgono le stesse considerazioni fatte precedentemente.

Vi è da dire che, se i controlli previsti

nelle fasi di acquisizione materiali e di montaggio sono stati svolti regolarmente ed interamente con successo, i collaudi finali potrebbero essere eliminati. Si tratta in ogni caso di un doppio controllo di validazione di tutta l'opera. ¶

Note

1. Norma UNI 9460, *Coperture discontinue - Codice di pratica per la progettazione e l'esecuzione di coperture discontinue con tegole di laterizio e cemento*. Questa norma è oggi in fase di revisione da parte dell'UNI.
2. Norma UNI EN ISO 9001, *Sistemi qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza*.
3. Norma UNI ISO 10005, *Gestione per la qualità - Guida per i piani della qualità*.
4. Ci si riferisce ai controlli della resistenza a flessione, impermeabilità all'acqua, resistenza al gelo e planarità; per i controlli dimensionali e di aspetto ci si può attrezzare in cantiere.