

L'innovazione nei sistemi di copertura a falde

Le tendenze innovative nel settore delle coperture a falde in laterizio sono forse impercettibili, ma non per questo prive di una portata significativa che, muovendo dalla tradizione del tetto, impegna il progetto e la realizzazione a confrontarsi con l'idea di involucro integrato e multifunzionale



Kalypter per la copertura della trave di colmo della casa ad Acquarossa. Roma, Istituto Svedese.

Il ruolo che l'involucro dell'edificio (copertura e tamponamenti) ha assunto in questi ultimi trenta anni impone sempre di più una rilevante attenzione progettuale nella definizione delle soluzioni architettoniche e costruttive. L'involucro è ormai considerato non solo la chiusura dell'edificio, ma la sua pelle, il suo sistema complesso di filtri attivi e passivi, in grado di regolare il microclima interno attraverso il controllo dello scambio termico, della ventilazione, dell'irraggiamento, dei flussi di vapore, dei flussi di luce. La risoluzione di problemi complessi richiede intuizione e creatività, che sono anche le condizioni che originano l'innovazione, intesa come capacità di introdurre criteri nuovi nell'ambito di un contesto già consolidato, al fine di rispondere con benefici, non solo economici, ma anche prestazionali e sociali (salute, sicurezza, ambiente, comfort, conteni-

mento dell'uso delle risorse non rinnovabili, ecc) a nuove esigenze e nuove aspettative.

Si può innovare un prodotto offrendo migliori prestazioni e garanzie di qualità, ma si può anche e solo innovare il processo attraverso il quale un prodotto tradizionale viene realizzato, commercializzato, messo in opera, utilizzato e mantenuto fino alla sua dismissione. I benefici possono essere anche il frutto di una innovazione sul piano operativo e organizzativo, in particolare nel settore delle costruzioni, dove i rischi di non qualità risiedono molto spesso negli errori progettuali, di messa in opera, di manutenzione. Nel mercato dell'edilizia, oggi, sono in forte crescita sia la domanda del recupero dell'esistente che la domanda di edilizia non residenziale. Queste tendenze implicano nuove esigenze e corrispondentemente nuove prestazioni dei prodotti da costruzione, che non

riguardano però solo l'utente finale. Se a queste tendenze si aggiunge la scarsa disponibilità di mano d'opera specializzata, allora la importanza delle innovazioni di processo appare ancora più evidente.

Per quanto possa sembrare strano, le coperture a falde con manto di laterizio, se rapportate agli altri componenti delle costruzioni, hanno ricevuto nel corso della storia solo piccoli cambiamenti, che spesso sono fondamentalmente una reinterpretazione di soluzioni storiche, nel solco di una tradizione che non presenta soluzioni di continuità significative. La continuità con gli elementi di argilla cotta di epoca greca, etrusca, romana è stata da più autori messa in evidenza.⁽¹⁾ Questa tradizionalità della copertura a falde in laterizio, in particolare nell'area mediterranea, non può che essere riconosciuta come un valore specifico da perseguire, anche nell'innovazione:

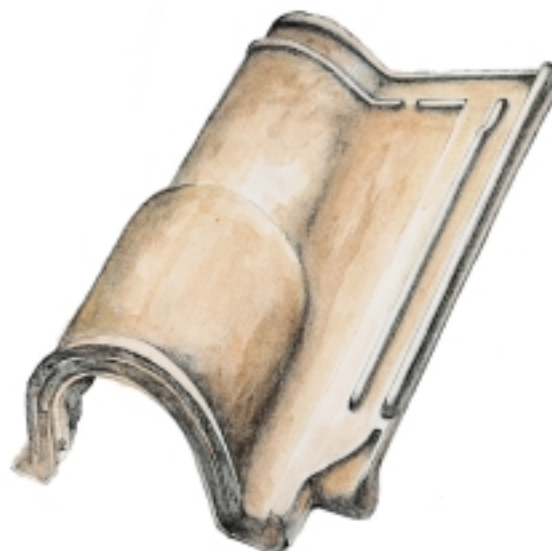
alle coperture a falde in laterizio è richiesto di connotare l'architettura dei luoghi, di preservare la qualità dell'esistente. La scelta è quindi obbligata nella direzione di una innovazione che riguarda prevalentemente i procedimenti produttivo e costruttivo, proponendo l'offerta di prodotti tradizionali ma integrati in un sistema che comprende altri strati del manto, risolve i punti critici e facilita la progettazione e la messa in opera.

Dalla tegola al sistema di copertura

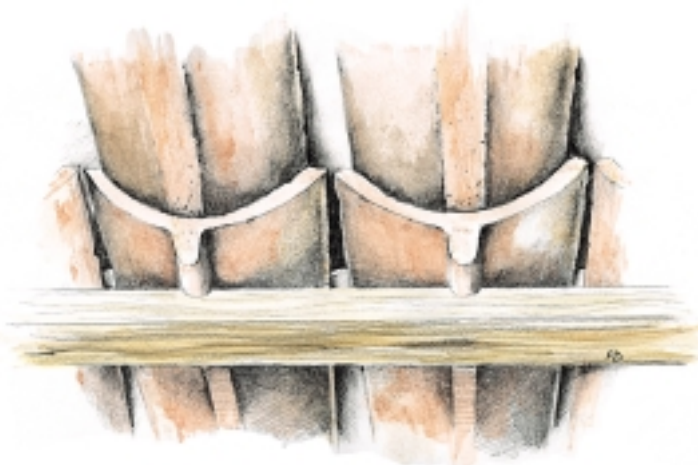
Fin dall'antichità, gli elementi base che costituivano il manto di copertura erano embrici e coppi, molto simili a quelli dei nostri giorni, ma accanto a questi si presentava un ventaglio di prodotti complementari assai vasto: tegole a bordi rialzati, embrici conici o a doppia falda, coppi di colmareccio con palmette, antefisse lungo la linea di gronda decorate con palmette, tegole di gronda con doccioni decorativi, tegole aperte e protette per il passaggio di fumi e luce. Il fissaggio delle tegole sulla falda avveniva con argilla cruda, ma nel sistema siculo i pezzi erano montati a secco e fissati meccanicamente alla sottostruttura lignea. L'innovazione sembra avere riscoperto il passato; il catalogo dei prodotti si è ampliato offrendo forme diversificate per gli elementi correnti e pezzi speciali per i raccordi fra falde, i bordi, i colmi, l'integrazione con aperture, impianti ecc. Non solo, ma sembra avere riscoperto il passato anche come qualità estetica, innovando i procedimenti produttivi nel senso di una possibile riproposizione, da parte dell'industria, di elementi dotati di quella qualità artigianale che connotava i tetti della tradizione. Si tratta, talvolta, solo di introdurre nel procedimento produttivo delle variazioni sulle materie prime o sui processi di trattamento finale, ma può anche riguardare nuove linee produttive capaci di realizzare piccole serie di prodotti uguali agli antichi per il restauro di edifici di pregio,



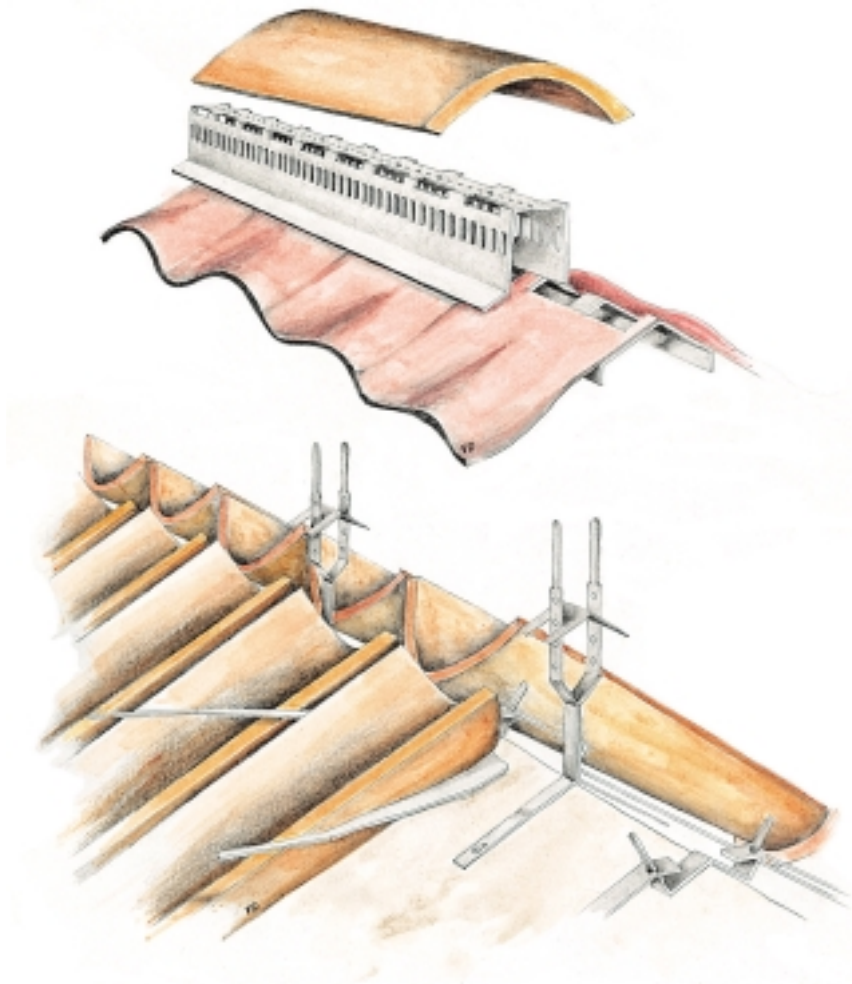
Pezzi speciali nella produzione attuale: coppo-tegola di bordo.



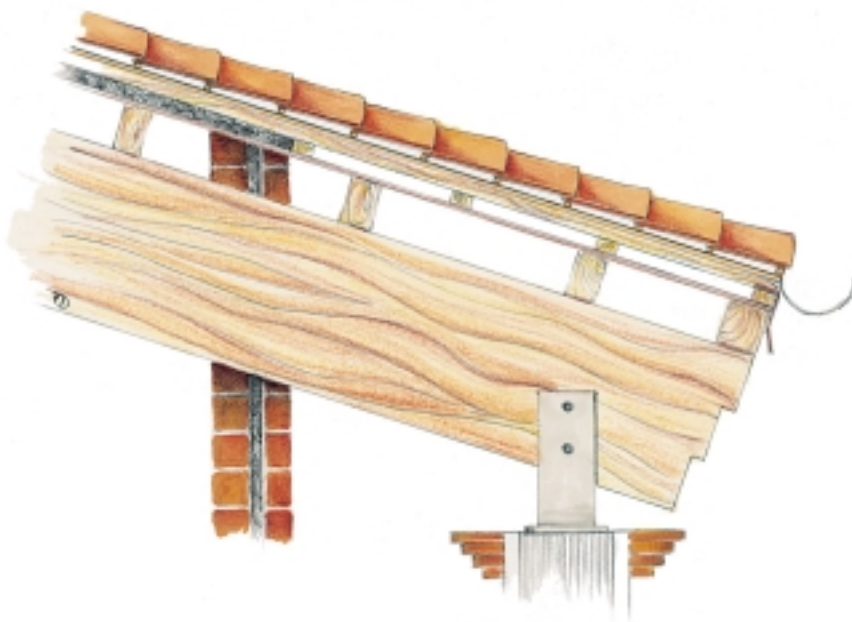
Pezzi speciali nella produzione attuale: tegola per aerazione.



Coppo con nasello. Particolare dell'attacco del nasello alla sottostruttura lignea.



Elementi per l'ancoraggio e il supporto dei coppi al colmo e per l'aerazione.



Copertura ventilata. Sezione della chiesa di S. Giovanni Battista a Desio (Mi), di R. Gabetti, A. Isola e F.

di produrre pezzi “*anciennes neuves*”, come ha fatto una azienda francese, rispondendo alla richiesta di forniture di tegole per il restauro di alcune ville americane di Wright.⁽²⁾

I pezzi speciali, di completamento architettonico e funzionale e di risoluzione dei punti particolari (attacco camino, attacco antenna, fine colmo, incrocio triplice di linee di colmo, fori per la ventilazione ecc.) sono oggi possibili anche grazie alla flessibilità delle linee produttive: tegole con abbaino e griglia “anti passero” per consentire la ventilazione sottomanto; tegole porta antenne, tegole porta camino, tegole traslucide, coppi para-neve, tegole e coppo-tegola di bordo per permettere la chiusura laterale della falda senza necessità di scossaline).

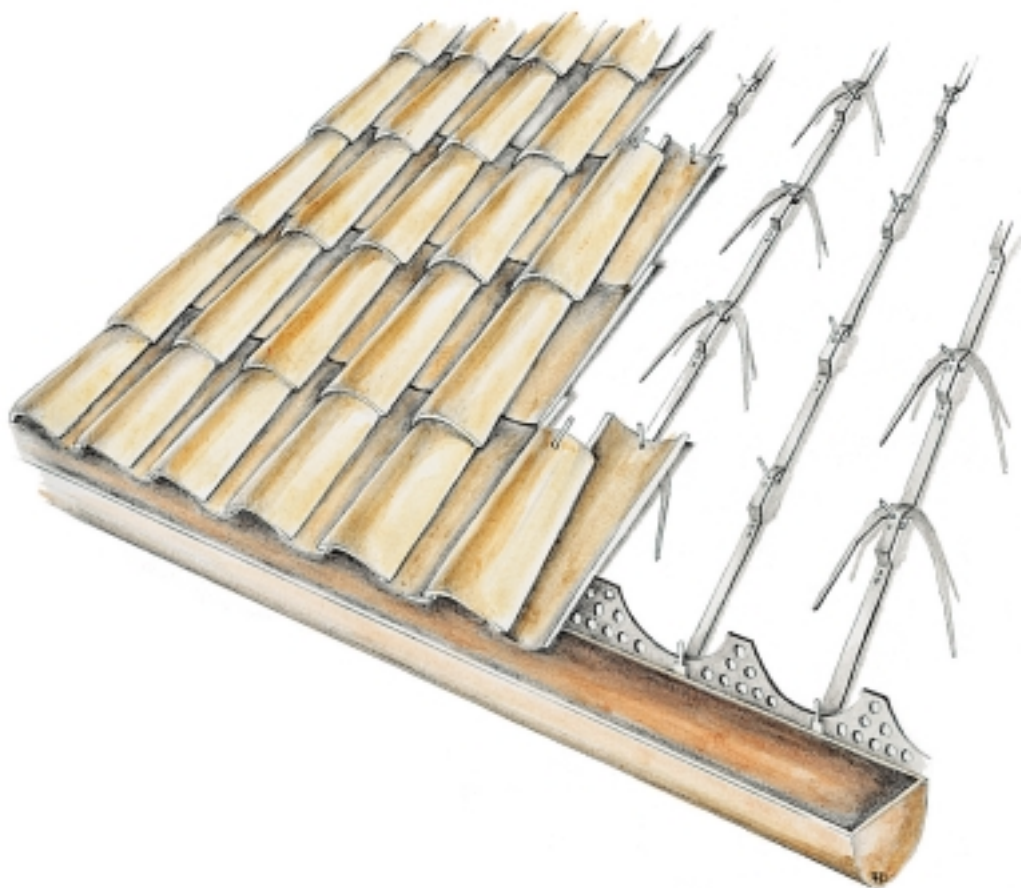
Nel campo delle morfologie degli elementi correnti del manto le innovazioni sono prevalentemente motivate dalla esigenza di garantire condizioni di facilità e sicurezza nel montaggio, tenuto conto della difficile modalità di posa degli elementi dal basso verso l’alto, per le condizioni obbligate di sovrapposizione. Sono oggi disponibili sul mercato prodotti per coperture capaci di ricoprire 1 m² con solo 8 pezzi contro i tradizionali 16, garantendo velocizzazione nella posa e riduzione dei rischi di incidenti. Il coppo con nasello presenta sulla testa, dalla parte concava, un dispositivo che gli consente di agganciarsi alla sottostruttura lignea con maggiore staticità e permette di posare un manto a coppi e canali su inclinazioni superiori ai 30 - 45% e in zone particolarmente ventilate. Se incastri e naselli non dovessero bastare, si possono utilizzare ganci, staffe, viti o chiodi opportunamente inseriti in fori già predisposti per evitare che sollecitazioni errate, durante le operazioni di posa, provochino la rottura dell’elemento: mai ricorrere alla malta che è causa di molte patologie dei tetti in laterizio.

Ancora più significative sono le inno-

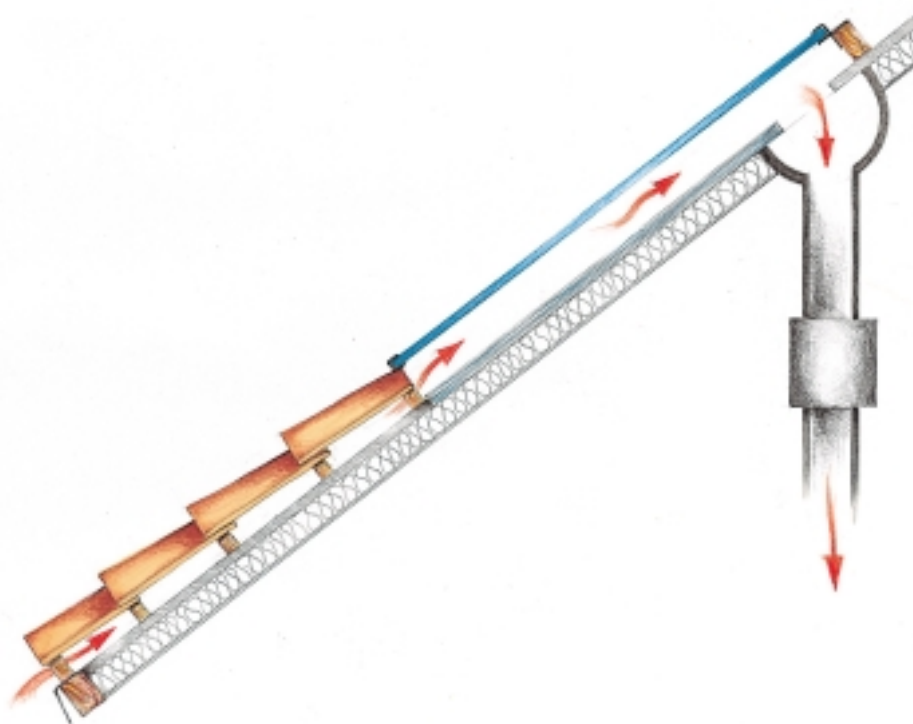
vazioni apportate alla concezione del tetto nella sua composizione per strati: manto, isolamento termico, barriere al vapore e microventilazione, sottostrutture. Oggi si dispone di “pacchetti” già verificati, da assemblare in opera, che offrono soluzioni efficaci alle diverse esigenze di progetto e di contesto, garantendo la tenuta all'acqua, lo smaltimento di umidità, la coibenza termica, la resistenza alle sollecitazioni esterne, la indeformabilità, la durabilità e offrendo condizioni ottimali per la precisione nella posa.

Il fatto nuovo è costituito dalla realizzazione della microventilazione sotto il manto di coppi o tegole, identificata come la soluzione a problemi di comfort e durata: elimina il ristagno di umidità eventualmente permeata dal manto o dovuta a condensa del vapore d'acqua che dall'interno attraversa gli strati di copertura, evita il surriscaldamento delle tegole nel periodo estivo e le conseguenti dilatazioni, riducendo almeno in parte il flusso termico entrante.

Per creare una lama d'aria in grado di garantire una adeguata microventilazione, la sezione libera dell'intercapedine fra il manto e il sotto manto deve essere almeno di 200 cm² per metro di lunghezza di falda. Se il dimensionamento è maggiore (ad esempio 500 cm² per metro) la ventilazione produce un efficace sistema di raffrescamento estivo, particolarmente importante se lo spazio sottotetto è abitabile.⁽³⁾ Il flusso d'aria sotto la falda si realizza dalla linea di gronda, attraverso le aperture che restano a vista sulla prima fila del manto, alla linea di colmo, dove l'aria esce attraverso il giunto tra il colmo sopraelevato e l'ultima fila delle tegole. L'entrata di animali e insetti è impedita, alla gronda e al colmo, con idonei dispositivi realizzati sia in materiali plastici che in metallo. Se la falda è lunga, le prese d'aria devono essere incrementate opportunamente con bocche di aerazione di-

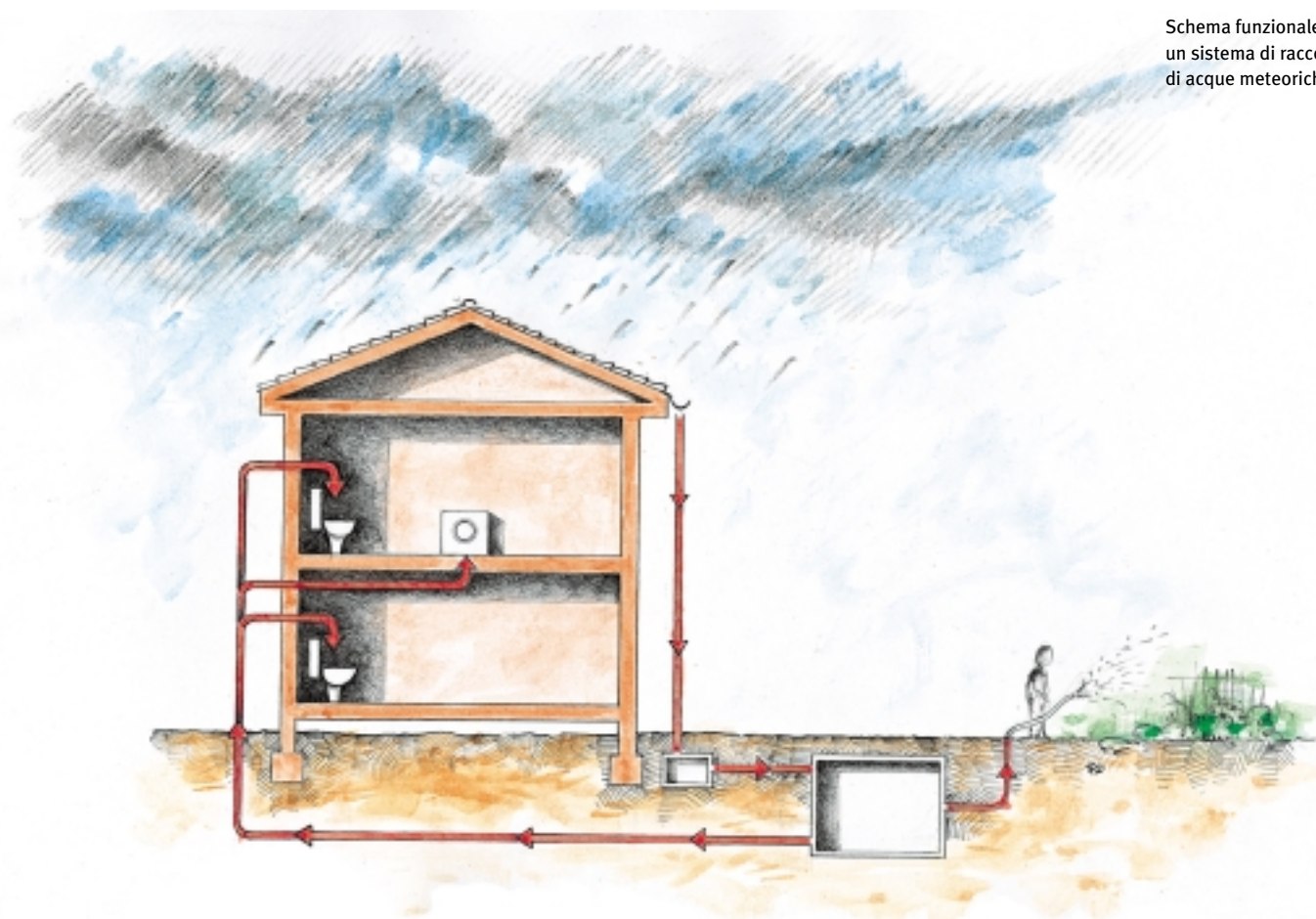


Ganci di ancoraggio, elementi di supporto e griglia parapassi alla linea di gronda.



Tipologia di tetto con inserimento di moduli fotovoltaici.

Schema funzionale di un sistema di raccolta di acque meteoriche.



sposte sul manto: l'aria, seguendo la linea del tetto, incontra dei pezzi speciali con aperture schermate da un filtro, disposti secondo un ordine preciso, e viene incanalata sotto il manto. La realizzazione della intercapedine comporta una sottostruttura a listelli che reggono coppi e tegole: da questa modalità di posa derivano esigenze di resistenza a flessione degli elementi del manto, resistenza a compressione degli strati sottostanti, problemi nuovi nella messa in opera e nella pedonabilità del tetto per la sua manutenzione. Le soluzioni a pacchetto risolvono queste problematiche nella concezione stessa del prodotto offerto.

L'integrazione con impianti innovativi All'innovazione del sistema tetto si aprono adesso nuove strade, ancora oggetto di ricerca, ma non così lontane da diventare realtà se si pensa a quanto avviene nelle facciate, che sulla strada della complessificazione

degli strati hanno introdotto sistemi attivi innovativi per il risparmio energetico e il comfort. La proposta della "tegola solare", ancora non in commercio in Italia, va in questa direzione.⁽⁴⁾

Si tratta della possibilità di integrare direttamente sugli elementi tradizionali del manto cellule fotovoltaiche che trasformano la radiazione solare in corrente elettrica. Per ora i sistemi in commercio sono costituiti da moduli di cellule fotovoltaiche collegati in pannelli; più pannelli formano una stringa e più stringhe costituiscono il generatore fotovoltaico.

Le dimensioni di queste unità, del modulo in particolare, non sono idonee a consentirne la loro integrazione con gli elementi in cotto dei manti e questo costituisce un limite alla attuazione della innovazione che si propone di sostituire al pannello fotovoltaico sovrapposto al tetto, o in sostituzione di alcune parti del manto, un si-

stema integrato appunto di "tegole solari". Se l'integrazione andrà avanti, il manto dovrà assolvere a tutta una serie di nuovi requisiti, alcuni dei quali non in contrapposizione con quelli già pertinenti al sistema di copertura, quali: la tenuta all'acqua, la resistenza ai carichi da neve e vento, la ventilazione per evitare surriscaldamento dei componenti fotovoltaici, ecc. Un'altra strada interessante da percorrere nell'ambito della ricerca per l'innovazione dei sistemi di copertura potrebbe essere quella della loro integrazione con il sistema di smaltimento dell'acqua meteorica e, in particolare, per il riutilizzo dell'acqua piovana ad uso domestico. La città di Toronto ha adottato, ad esempio, in alcune case unifamiliari, un sistema di riuso dell'acqua piovana, consentendo agli utenti una totale autonomia rispetto la distribuzione idrica di città; Postdamerplatz è stata progettata secondo questo sistema; in Ger-



1



2



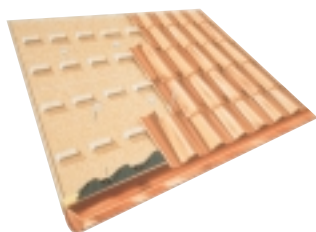
3



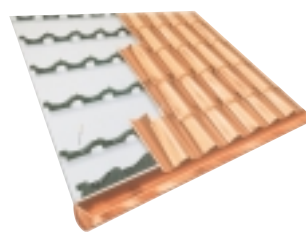
4



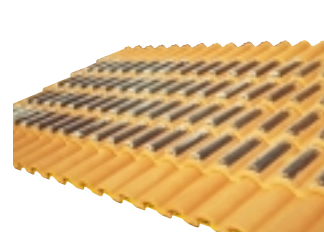
5



6



7



8

Aspetti innovativi nelle coperture.

Legenda:

1. 2. 3. Ottimizzazione della

conformazione delle tegole per migliorarne la sovrapposizione.

4. Elementi speciali per la realizzazione del colmo.

5. 6. 7. Il sistema tetto, manto, supporto, fissaggi e schermo parapasseri.

8. Sperimentazione di integrazione del sistema fotovoltaico su coppi.

mania si enunciano regole pratiche e consigli su come riciclare l'acqua, descrivendo, passo dopo passo, metodologie ed istruzioni operative. Anche l'ENEA, impegnata nel progetto *Aquasave*,⁽⁵⁾ si propone il riutilizzo dell'acqua piovana sperimentandolo nella realizzazione di abitazioni civili a Bologna.

Il sistema si basa sul principio di raccolta d'acqua attraverso la gronda; da questa, essa viene condotta all'interno di contenitori e, in un secondo momento, apposite pompe la immettono, filtrata, nel circuito delle acque grigie. Il principio innovatore sta principalmente nel sistema di filtraggio che dalla gronda, tramite una semplice rete a maglia medio-larga, permette un primo filtraggio del fogliame. L'acqua poi, defluendo nei canali verticali, subisce successivi e gradualmente filtri (l'ultimo filtro prima dell'immissione nei contenitori presenta un diametro di 0,17 mm) sino a

raggiungere un abbattimento delle impurità del 90%.

Di fronte a queste possibili strade innovative che tendono ad aumentare il valore del sistema tetto come prodotto, fornendo nuove prestazioni e facilitando l'opera dei progettisti e delle imprese nell'accedere a soluzioni tecnologicamente avanzate, appare evidente come l'innovazione debba costituire una strategia perseguita non da una sola azienda, ma dall'intero sistema produttivo capace di originare forme di partenariato in grado di accedere alla ricerca supportata da finanziamenti pubblici. ¶

Bibliografia

C. Tartari, S. Giovannini, *Progetto edilizio e risparmio energetico*, in Modulo pp. 208-294, n. 260, aprile 2000.
G. Rocchegiani, M. Lombardi, *Il fotovoltaico*, in Modulo pp. 294-300, n.260, aprile 2000.
Böse, K. H., *Regenwasser für Garten und Haus, ökobuch*, Freiburg 1998.
Terre cuite moderne, technicité de la bri-

que alvéolaire et des tuiles, in *L'Architecture d'aujourd'hui*, n.330 sett/ott 2000.

Note

1. A. Acocella, *Tetti in laterizio*, Edizioni Laterconsult, Roma.
2. *Terre cuite moderne, technicité de la brique alvéolaire et des tuiles*, in *L'Architecture d'aujourd'hui*, n.330 sett/ott 2000.
3. UNI 9460, *Coperture discontinue. Codice di pratica per la progettazione e l'esecuzione di coperture discontinue con tegole di laterizio e cemento*.
4. La ricerca per il fotovoltaico in copertura è oggetto di un programma di finanziamento italiano "10.000 tetti fotovoltaici". I primi programmi pilota coordinati dall'Unione Europea risalgono agli inizi degli anni Novanta e sono stati condotti prevalentemente in Svizzera, Germania e Olanda.
5. Progetto di sperimentazione *Aquasave*. Responsabile del progetto: Ing. G. Bortone, in collaborazione con il Comune di Bologna, l'Arpa provinciale, l'Asl di Bologna, la Seabo, lo Studio Scagliarini e la Cooperativa Edificatrice G. Dozza, cofinanziato dal programma Life-Environment dell'Ue.