

MURATURE BLOCCHI

Il futuro del laterizio

Gli elementi in laterizio per murature da intonacare si sono evoluti dall'antichità ad oggi in modo molto graduale. Una accelerazione sensibilissima della ricerca e dello sviluppo di nuovi prodotti si è avuta in parallelo con l'evoluzione delle normative sull'efficienza energetica degli edifici. Negli ultimi tre anni sono nate proposte curiose, interessanti, energeticamente superperformanti.

Claudio Pellanda

Negli ultimi anni l'Italia ha recepito con proprie norme le diverse direttive europee inerenti alle prestazioni energetiche degli edifici. I limiti via via più stringenti che sono stati imposti al fabbisogno energetico degli edifici hanno condotto il mondo dei laterizi lungo un percorso di rapida e profonda innovazione, teso ad arricchire di nuove prestazioni le murature, in particolare quando funzionano da



Foto Wienerberger

chiusure, da frontiere cioè di separazione tra lo spazio esterno e quello confinato e climatizzato, assumendo così un ruolo di freno al passaggio del calore in fuga nella stagione invernale e di barriera a quello che tenderebbe ad entrare nei momenti più caldi dell'anno. In particolare questa evoluzione è iniziata dal desiderio di realizzare chiusure murarie capaci da sole di espletare tutte le funzioni necessarie in una chiusura verticale. In effetti la possibilità di semplificare in modo così spinto la realizzazione della frontiera tra ambiente esterno e spazio interno climatizzato da esaudire nel solo gesto di posa dei mattoni o blocchi e della loro intonacatura ogni richiesta di prestazione meccanica, di tenuta all'aria ed all'acqua, di difesa dal freddo e dal caldo è affascinante oltre che fonte di semplificazione delle operazioni di cantie-

carbone, e quelle più recenti ed ecocompatibili di sansa di olive, di farina di legno o di perlite, hanno incrementato la prestazione termoisolante del laterizio in modo significativo se confrontato con quella del laterizio non alveolato. Le altre caratteristiche del prodotto finito non ne hanno praticamente risentito: quella di resistenza a compressione era prima sovrabbondante in mattoni e blocchi semipieni; la sua contenuta diminuzione non ha indotto limitazioni nell'uso dei prodotti in laterizio per murature. L'aumentato assorbimento d'acqua è stato accompagnato da un più rapido smaltimento della stessa, con conseguente rapida asciugatura, anche in questo senso quindi senza rinunciare ad una buona prestazione finale. Anche le iniziali problematiche legate all'applicazione di intonaci, che erano rimasti immutati rispetto



Non è raro sentir dire che il laterizio è lo stesso da migliaia di anni. Sarà magari vero per certi versi ma oggi le murature possono rinunciare ai letti di posa in malta, che ne costituiscono i punti di debolezza sotto diversi punti di vista, sostituiti da spalmature di collanti eventualmente rinforzati con reti sintetiche, possono rapidamente realizzarsi con macchine anziché essere fatte crescere pian piano complice la cazzuola, possono essere intasate nelle forature con materiali isolanti anziché liberamente percorse da aria. Forse, in estrema sintesi, c'è questo nel futuro del laterizio da muratura.

re e di generale economia. Permette inoltre il contenimento degli sfridi dovuto alla presenza di una minore varietà di materiali, ed un migliore controllo della qualità dell'esecuzione. Non vi è dubbio che la muratura in laterizio offra un significativo contributo al contrasto dell'onda di calore che tende ad entrare negli edifici in estate. La massa frontale che presenta anche nelle versioni più tradizionali è in questo senso non trascurabile. E' sul fronte del contrasto del disperdimento energetico invernale che si sono fatti i passi più significativi negli ultimi mesi, per incorporare nella stessa chiusura i ruoli di solito giocati da appositi materiali isolanti termici.

L'evoluzione degli impasti

Il primo passo significativo in tal senso è stato quello della porizzazione dell'impasto. L'aggiunta di sfere di polistirene, polvere di

a quelli impiegati sul laterizio non porizzato, si sono presto risolte con l'impiego di miscele dal comportamento meno rigido in opera dopo la maturazione. In effetti un laterizio che mantiene negli strati più superficiali il calore dovuto all'irraggiamento solare estivo sottopone l'intonaco a stress termici più significativi che non uno con minori capacità termoisolanti, che permette una migrazione più in profondità del calore superficiale. Gli esiti positivi raccolti con questa prima porizzazione del laterizio hanno suscitato ricerche sperimentali tese a comprendere se si potesse esasperare la presenza di pori nell'impasto laterizio. Si sono così testati agenti lievitanti di diversa natura, fino a giungere all'ipotesi di impiego dell'albumine d'uovo montato a neve per dare all'argilla una consistenza più schiumosa. Le carenze meccaniche riportate da queste nuove miscele hanno aperto la strada ad un nuovo filone di ricerca, legato alle modifiche geometriche dei blocchi.

■ **L'evoluzione delle geometrie**

Notato che i letti di posa in malta costituivano un punto debole sia dal punto di vista meccanico che di isolamento termico e persino acustico (in questo caso dovuto all'eventuale loro scadente e non completa realizzazione) la riflessione si è portata sulle diverse possibilità di ridurli, interromperli, eliminarli.

Il primo passo è stato l'aumento delle dimensioni dei blocchi, limitato solo dalle possibilità per il singolo operatore di movimentare in condizioni di sicurezza e salubrità del lavoro i singoli pezzi per porli in opera. La geometria e la disposizione dei fori per la presa si sono occupate di rendere più maneggevoli i nuovi blocchi. Esasperando la tendenza all'eliminazione del giunto di malta si è giunti alla produzione di blocchi semipieni in laterizio non porizzato ad altezza di parete. Così come è accaduto in generale per la prefabbricazione leggera, anche per questa tipologia di prodotti da costruzione, non si è assistito ad un grande interesse del mercato, e questa proposta è rimasta alla fase di studio di prototipi presentati qualche anno fa al SAIE di Bologna. Maggior successo hanno avuto i disegni dei blocchi tesi ad ottenere una interruzione lungo il piano d'asse della muratura dei letti di malta. Il risultato è stato quello di un lieve decremento della resistenza a compressione compensato da una migliore prestazione termoisolante. Alcune aziende hanno creato blocchi ad incastro reciproco talvolta solo lungo i singoli corsi, talaltra anche con mutui incastri verticali tra corsi successivi, rendendo così superflui alcuni giunti in malta. La lotta ai problemi legati alla presenza della malta ha condotto sino a soluzioni costruttive che, in un certo senso, non la comprendo-

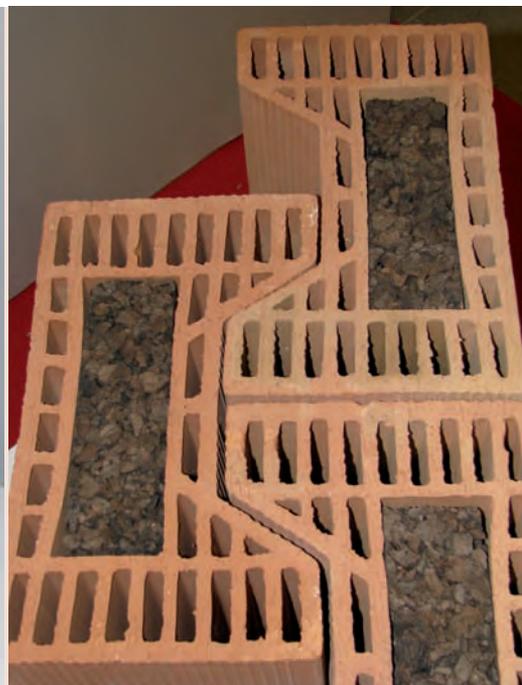
no più. Basta infatti sottoporre a rettifica tra due mole rotanti le facce dei blocchi destinate al reciproco contatto nei corsi di muratura per poter ridurre sensibilmente lo spessore del giunto. Dai 10-15 mm del giunto a malta si è scesi ad 1 mm soltanto, necessario e sufficiente all'impiego di collanti cementizi di natura del tutto simile a quelli impiegati per l'incollaggio di rivestimenti ceramici o lapidei. Ne è derivata anche una diversa organizzazione del cantiere, più pulita e meno esigente in termini di attrezzature. Ulteriore evoluzione si è avuta con la riduzione dello spessore dei setti interni ai blocchi in laterizio e la loro mutua disposizione tesa ad "allungare il percorso" al calore in fuga dall'interno della muratura verso l'esterno. In questo senso un diverso assetto normativo tra l'Italia ed alcuni paesi esteri ha portato a qualche difficoltà, laddove la produzione straniera di blocchi ha potuto garantire migliori prestazioni termoisolanti a significativo discapito di quelle meccaniche, sino a soglie problematiche per il contesto italiano.

■ **Il pacchetto-parete preassemblato**

L'ultima fase dell'evoluzione del laterizio nella direzione di una più ridotta trasmittanza termica delle murature che è possibile realizzarvi ha comportato necessariamente l'ingresso, nel ciclo produttivo di questo straordinario materiale, di materiali isolanti termici veri e propri. In un primo momento si è badato alla semplificazione e velocizzazione della posa in opera dei muri a sandwich laterizio-isolante-laterizio. Blocchi portanti e blocchi da controparete hanno iniziato ad essere assemblati in stabilimento interponendovi strati di materiali isolanti di diverso spessore, prevalentemente in polistirene estruso

A sinistra: dalla muratura a sandwich è stato facile pensare di confezionare in stabilimento elementi stratificati preassemblando un elemento laterizio portante, uno strato isolante, ed un laterizio da controparete con appositi tasselli in materiali plastici o metallici. L'economia nelle tempistiche di posa in opera è parsa subito molto interessante, anche per la disponibilità di pezzi speciali a corredo, utili in ogni punto singolare della muratura.

A destra: anche l'inclusione di inserti isolanti in blocchi di laterizio ha permesso la realizzazione di una stratigrafia performante in tempi ridotti, garantendo peraltro adeguata protezione al materiale isolante avvolto così in una corazzata di laterizio. Talvolta si è sottolineata la capacità di questo genere di murature di mantenere elevati valori di diffusività del vapore per le discontinuità materiche interne che li caratterizzano, per quanto non si possa parlare di "murature che respirano"



o espanso e in sughero, dato che le caratteristiche richieste erano di sufficiente resistenza alla compressione ed allo schiacciamento. Connettori metallici o plastici in questo caso vengono incaricati di garantire anche nel tempo l'ancoraggio della parete non portante a quella principale avente ruoli strutturali. La complessità delle operazioni di assemblaggio hanno poi condotto sino alla nascita di blocchi a fori intasati con materiale termoisolante. In questo caso si è ampliata la gamma di isolanti termici impiegabili. La preferenza è andata in un primo tempo a quelli granulari di origine minerale, per la facilità con cui si inseriscono nelle cavità dei blocchi stabilizzandoli eventualmente poi con leganti opportuni. Ad oggi si impiegano anche polistireni e fibre minerali per la stessa lavorazione. Nel caso di strati isolanti interposti è necessario disporre di pezzi speciali per diverse necessità costruttive (la realizzazione di angoli concavi e convessi, l'ottenimento di nicchie, la realizzazione in opera di architravi su aperture nelle murature). Per dare interruzione al letto di malta inoltre la reciproca posizione dei due strati di laterizio e di quello di isolante tendono ad essere sfalsati generando un profilo a maschio e femmina su tutto il perimetro dei pezzi. La tecnica di intasare le forature dei blocchi tende a semplificare il numero e la tipologia dei pezzi speciali ed a risolvere il problema del letto di malta con l'impiego di laterizi rettificati.

■ Il laterizi che vedremo

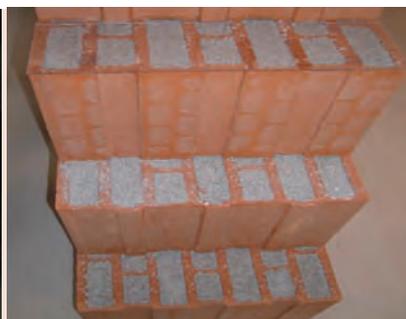
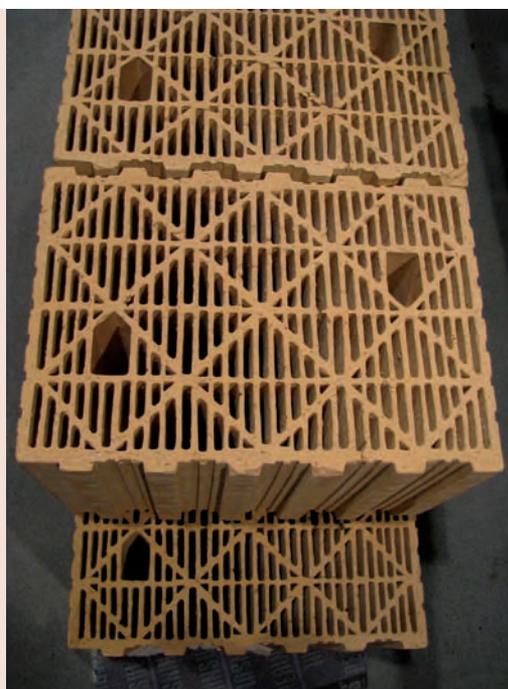
L'ultima frontiera nella ricerca di laterizi sempre più performanti riguarda l'implementazione della difesa termica estiva con l'impiego di due tecniche già in forte diffusione in Italia per la realizzazione delle coper-

I tradizionali e i contemporanei

Tra la più bassa resistenza termica che si possa avere in una muratura in laterizio e la più alta corre una differenza davvero notevole. Probabilmente la minore è da attribuire ad una muratura in mattone pieno ottenuto per formatura con pressatura a consistenza asciutta (quando fosse formato a mano con procedimento a pasta molle avrebbe infatti una diffusa porosità che ne migliora questa prestazione). In queste condizioni si potrebbe avere da un muro di spessore 25 cm con letti di malta di 12 mm di spessore una resistenza termica $R=0,32 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$, che scenderebbero a 0,15 se lo spessore del muro ad una sola testa fosse di 12 cm. Un mattone con foratura del 30% da 28 cm di spessore porta la resistenza a $R=0,46 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$. A salire si hanno soluzioni con spessore di 25 cm e giunti di malta interrotti, foratura del 54% ed impasto alleggerito che offrono resistenze di $0,83 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$, mentre con forature del



40%, giunto interrotto e massa alveolata la resistenza si porta a $1,44 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ per 45 cm di spessore della muratura. Di qui in avanti è solo l'aggiunta dei materiali isolanti o di barriere riflettenti, o la predisposizione di setti sottili a fare la differenza. Un blocco composito con 25 cm di laterizio porizzato con foratura massima del 45%, 3 cm di sughero espanso e 12 cm di laterizio semipieno raggiunge, con 39 cm di spessore, resistenze di $2,05 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$. I blocchi a setti sottili raggiungono resistenze di circa $1,68 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ per spessori di 36,5 cm con malta di allettamento termoisolante. Murature in blocchi rettificati con fori intasati di perlite raggiungono valori di R superiori a $5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ quando intonacate.



A sinistra: tolti i letti di malta l'unica via di fuga agevole per il calore in movimento tra le due facce di una muratura è il laterizio stesso. La soluzione di realizzare setti i più sottili possibili ha offerto un miglioramento della prestazione termoisolante, anche se ha diminuito le prestazioni meccaniche costringendo spesso a declassare i prodotti da elementi per muratura portante ad elementi per tamponamento.

In alto: il passo successivo all'assottigliamento dei setti è stato quello del riempimento delle cavità dei blocchi con materiali isolanti granulari, in particolare con la perlite. Si tratta di una soluzione che risolve diverse problematiche anche di dettaglio nella realizzazione di murature in edifici ad elevata efficienza energetica, perché permette di eliminare ponti termici al piede delle murature particolarmente difficili da corregger in altro modo.

A fianco: anche la lana minerale si è rivelato un isolante adatto all'intasamento delle forature dei laterizi semipieni o forati per il miglioramento delle loro prestazioni termoisolanti. Si tratta di ottimi prodotti che chiedono una formazione adeguata di progettisti ed altri operatori del settore delle costruzioni al riconoscimento delle soluzioni di laterizi ad isolamento termico rinforzato adatte a ruoli strutturali da quelle che possono al più fungere da tamponamento. E' anche necessario migliorare la conoscenza dei fenomeni termoigrometrici che avvengono all'interno della muratura, elemento di frontiera tra spazi climatizzati ed ambiente esterno.



ALVEOLATER

In una ricerca in corso, frutto di una convenzione tra il Consorzio Alveolater® e il Dipartimento di Energetica dell'Università Politecnica delle Marche di Ancona, si stanno sperimentando:

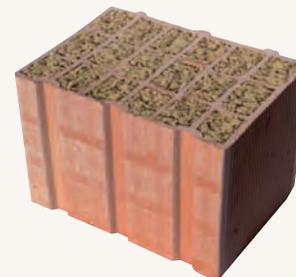
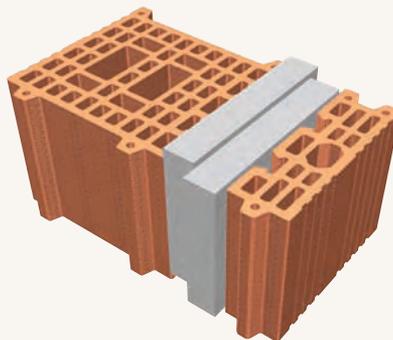
- blocchi con cavità trattate con vernice basso-emissiva che riduce lo scambio termico per irraggiamento all'interno dei fori e, quindi, la trasmissione del calore;
- blocchi con riempimento di Sali che, cambiando di fase a temperature simili a quelle di funzionamento dell'edificio, accumulano e cedono calore latente riducendo in modo rilevante le oscillazioni di temperatura negli ambienti abitati.

Bologna

FORNACI DI MASSERANO

La Fornaci di Masserano propone una innovativa linea di blocchi isolanti per muratura portante, denominati NormaTris® e BioTris®: un sistema costruttivo a taglio termico completo, i cui elementi sono formati da un blocco portante interno e da un rivestimento esterno in laterizio, fra i quali è posto un polistirene ad alta densità per la serie NormaTris®, sughero nero autocollato nella versione BioTris®; il tutto unito da aggancio meccanico brevettato. La configurazione dei pannelli isolanti battentati garantisce il taglio dei letti di malta, che costituirebbero altrimenti ponti termici.

Masserano Bi

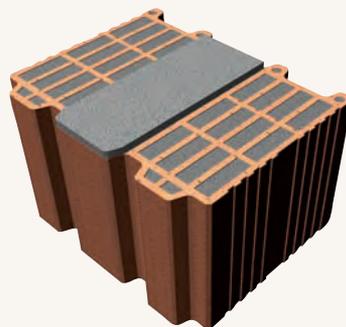


ALAN METAURO

Sono in produzione blocchi Alveolater® con fori riempiti di lana di roccia Rockwool. Questi laterizi, progettati dal Consorzio Alveolater® in collaborazione con la società Laterizi Alan Metauro, sono elementi ad incastro per

tamponamenti disponibili nel formato di 35x25x25 cm, per murature con spessore di 35 cm. Grazie al disegno e alle caratteristiche degli incastri, è possibile posarli sia a fori orizzontali che verticali. La trasmittanza della parete con intonaco 1,5+1,5 cm, secondo la Uni En 10456 è di 0,335 W/m²K, risultando idonea per tamponamenti in zona E dal 2010.

Novafeltria Pu



P.C.L.

Normablok@Più è un laterizio a fori verticali tutti riempiti di polistirene con grafite: in 31 cm di spessore ottiene una trasmittanza U di 0,317 W/m²K (valore in condizioni d'uso secondo UNI EN 1745). I blocchi sono ad incastro: la messa in opera è facilitata e si migliora la capacità coibente della muratura. Sulla parte alta del blocco l'isolante forma uno zoccolo di altezza 1 cm: sistemando la malta a destra ed a sinistra di esso, si interrompe la conduzione del calore attraverso il giunto orizzontale. Normablok@Più ha le tre funzioni della muratura doppia con una sola manodopera.

Limbiate Mi



WIENERBERGER

PoroTherm Plan plus Wienerberger è un sistema di blocchi rettificati a incastro in laterizio porizzato con fori saturati di perlite (una varietà specifica di roccia vulcanica a bassissima conduttività termica), che consente di costruire murature monostrato con elevati valori di isolamento termico. Le facce di allettamento rettificate consentono giunti orizzontali di solo 1 mm di spessore mentre l'incastro elimina la malta per i giunti verticali. I blocchi PoroTherm Plan plus sono inoltre dotati di una cospicua massa frontale, in grado quindi di conferire alle pareti grande inerzia termica.

Mordano Bo



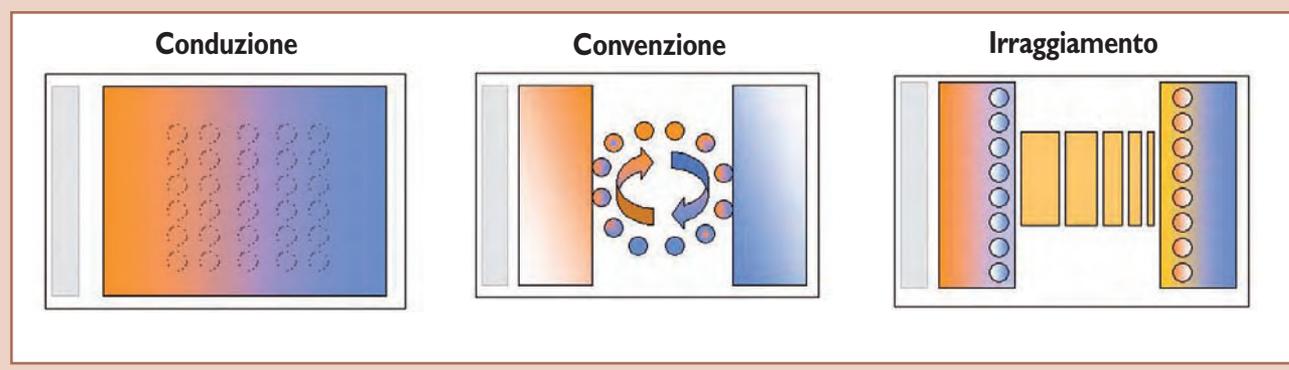
LATERCOM

Thermokappa sono i laterizi ad alte prestazioni termoisolanti di Latertech. In particolare si tratta è una linea di blocchi in cui talune forature sono riempite con polistirene caricato con grafite. Capaci di soddisfare le richieste normative in tema di risparmio energetico negli edifici Thermok30 e Thermok24 uniscono le prestazioni del Neopor® alle qualità di traspirabilità, naturalità e durabilità del laterizio. Le pareti realizzate con blocchi THERMOKAPPATM, intonacate tradizionalmente, raggiungono trasmittanze termiche dichiarate dall'azienda di 0,24 e 0,30 W/m²K.

Soncino Cr

Come si trasmette il calore

L'energia termica, si sa, si trasmette secondo tre modalità: la conduzione, la convezione e l'irraggiamento. La conduzione ha luogo attraverso corpi solidi, i cui atomi vengono sollecitati attraverso la somministrazione di calore e iniziano a vibrare velocemente "sfregandosi" tra loro e così riscaldandosi vicendevolmente. Per aversi trasmissione per convezione è invece necessario l'intervento di un fluido che trasporterà a distanza il calore in modo naturale, ad esempio per variazione della sua densità data da riscaldamento o raffreddamento, o secondo modalità in cui intervengono apparecchiature come pompe ventilatori. L'irraggiamento ha invece luogo anche nel vuoto: si tratta di una trasmissione di calore per via di propagazione di onde elettromagnetiche. Perché si realizzi è solo necessario che il corpo che emette calore e quello che è in grado di assorbirlo si vedano reciprocamente. Di notte ogni oggetto esposto alla volta celeste in caso di cielo limpido è raffreddato per via radiativa dall'Universo. Se ne ha un tale raffreddamento superficiale che l'umidità presente nell'aria precipita condensando in gocce di rugiada o cristalli di brina. Basta che tra il parabrezza di un'auto e la volta celeste venga posto un foglio di giornale per interrompere la trasmissione di calore per via radiativa tra i due. È interessante notare che l'intensità dello scambio radiativo varia con la quarta potenza della differenza delle temperature della sorgente e del ricevente: ciò spiega l'utilità della difesa termica estiva degli edifici a mezzo di barriere radianti (membrane riflettenti) ed insieme l'esiguo contributo che le stesse offrono nell'evitare la fuga di calore dagli involucri edilizi in inverno.



ture: l'impiego di barriere radianti e quello di materiali a cambiamento di fase (PCM). La barriera radiante è un sottile strato di alluminio politenato od altro materiale capace di rinviare la radiazione termica come uno specchio rinvia quella visibile.

Trattando le superfici che delimitano le forature di un blocco laterizio con vernici all'alluminio si ottengono intercapedini con superfici appunto riflettenti la radiazione termica. Poiché nella trasmissione del calore la componente radiativa assume importanza proporzionale alla differenza di temperatura tra la sorgente di calore e il corpo ricevente elevata alla quarta potenza, il ruolo degli strati riflettenti si esprime in particolare nella stagione estiva, al fine di contrastare l'onda termica in ingresso, responsabile del potenziale surriscaldamento dell'interno degli edifici.

Come uno specchio opera con la luce, una barriera riflettente rinvia la radiazione infrarossa nella direzione da cui proviene, a patto che la sua superficie si trovi ad essere sufficientemente pulita e a contatto con uno spazio cavo. Se infatti fosse a contatto con del materiale solido la trasmissione di calore avverrebbe per conduzione e non più per irraggiamento. In tale condizione il contributo della barriera radiante sarebbe nullo se non peggiorativo (i metalli, di cui sovente sono costituite tali membrane, sono altamente conduttivi il calore). Anche l'impiego di materiali a cambiamento di fase realizza un'efficace contrasto dell'onda termica in ingresso in estate.

L'aumentata capacità di accumulo termico di una muratura di laterizio additivato con PCM comporta una maggiore difficoltà del calore a muoversi al suo interno. Gli strati di laterizio esterni, riscaldati dal sole, tarderanno infatti a trasmettere l'energia termica verso l'interno dell'edificio, dato che ne assorbiranno una notevole quantità prima di cambiare le proprie temperature. E solo dopo che essi si saranno riscaldati per bene potranno a loro volta cedere calore agli strati ad essi più interni. Se tuttavia nel frattempo all'esterno fosse scesa la notte si sarebbe avuta anche l'inversione termica che vede di notte, in estate, essere più fresco, l'ambiente esterno. L'onda termica ne sarebbe richiamata indietro nel suo percorso, a tutto beneficio degli ambienti di vita che ne rimarrebbero molto meno interessati. Una aumentata capacità termica del laterizio in realtà può comportare anche altri vantaggi: tuttavia questi possono essere più o meno opportuni a seconda delle modalità di utilizzo degli edifici, dell'eventuale presenza di strati isolanti nel pacchetto murario e del loro posizionamento. Al di là quindi dell'utilità di impiego di tali prodotti innovativi nei futuri edifici appare interessante notare come un materiale dalle origini tanto antiche quanto al suo impiego nell'edificazione abbia ancora una notevole capacità di implementarne le sue prestazioni più caratteristiche, così come di assumerne di nuove in relazione all'evoluzione delle esigenze dell'abitare e del farlo con sempre minore impatto sull'ambiente. ■