

**MATERIALI** BLOCCHI

Roberto Negri

# Come ti "blocco" il clima

**DAL TRADIZIONALE  
LATERIZIO ALLE ULTIME  
EVOLUZIONI A SETTI SOTTILI  
CON ISOLANTE INTERPOSTO,  
PASSANDO PER LE VERSIONI  
IN CLS ALLEGGERITO E  
CELLULARE. LE MOLTE VITE  
DEL BLOCCO, VERA PIETRA  
ANGOLARE DI UN'EDILIZIA  
TRADIZIONALE E AL TEMPO  
STESSO MODERNA, CHE  
CON IL TEMPO, COME IL  
BUON VINO, MIGLIORA.  
SOPRATTUTTO NELLE  
PERFORMANCE TERMICHE.**

**E**lemento base di molta edilizia, di più o meno recente costruzione. Ma anche interprete, nelle sue ultime e più recenti reincarnazioni, di quella via all'efficienza energetica che punta sull'evoluzione delle caratteristiche dell'involucro per migliorare le performance termiche dell'edificio. Il blocco, in laterizio o calcestruzzo, non solo conserva una sua centralità all'interno di un'edilizia di buona qualità e rapida edificazione ma, conservando le virtù che ne hanno decretato la diffusione, al tempo stesso si inserisce a pieno titolo nel filone più moderno delle costruzioni. Grazie a una "lunga marcia" che ne ha visto crescere versatilità, performance meccaniche e soprattutto termiche. Vediamo attraverso quali sviluppi.

## Dalle nuove norme...

Soprattutto in questi ultimi anni il nostro paese 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 spinto il mondo dei produttori di elementi per murature attraverso un percorso di rapida e profonda innovazione, teso ad arricchire di nuove prestazioni le murature, in particolare quando assolvono a una funzione di chiusura e separazione tra lo spazio esterno e quello interno, 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 dall'esigenza di realizzare chiusure murarie capaci da sole di assolvere a tutte le funzioni richieste a una chiusura verticale.

In effetti la possibilità di semplificare in modo così spinto la realizzazione della barriera tra ambiente esterno e spazio interno climatizzato, in pratica soddisfacendo con la sola posa dei blocchi e la loro intonacatura ogni richiesta di prestazione meccanica, di tenuta all'aria e all'acqua, di difesa dal freddo e dal caldo, è di estrema praticità oltre che fonte di semplificazione delle operazioni di cantiere e di notevoli economie, permettendo peraltro anche il contenimento degli sfridi dovuto alla presenza di una minore varietà di materiali e un migliore controllo della qualità dell'esecuzione. Non vi dubbio che la muratura in blocchi, in laterizio ma anche in calcestruzzo, 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. Ma è soprattutto sul fronte del contrasto delle dispersioni energetiche che in questi ultimi anni si sono compiuti i pas-

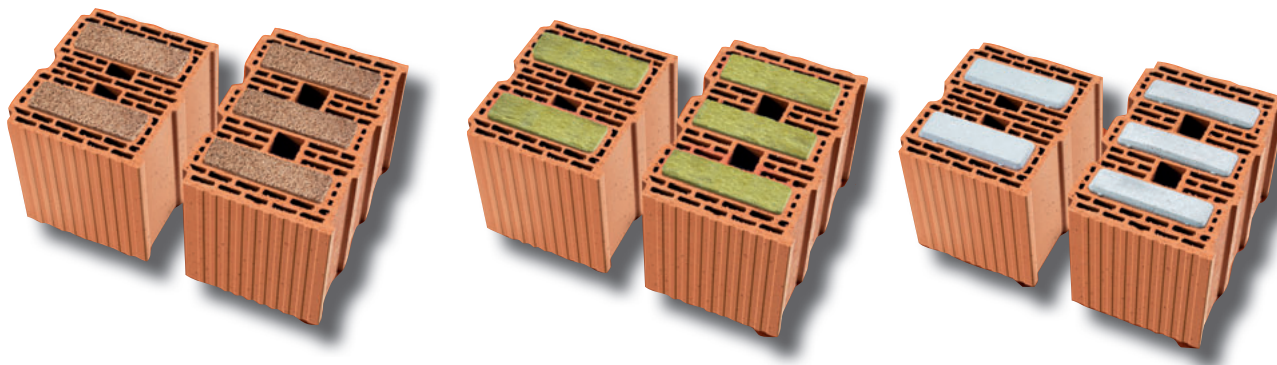
si più significativi, in particolare attraverso l'implementazione nella muratura delle funzioni in genere assolte dagli appositi materiali termoisolanti.

## ...ai nuovi prodotti

Analizzando in primo luogo la grande famiglia dei blocchi per muratura in laterizio, il primo passo nella direzione sopra evidenziata è stato quello della porizzazione dell'impasto. L'ag-



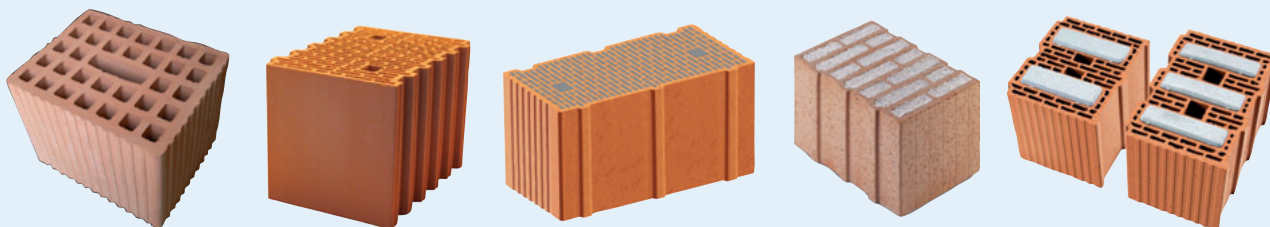
giunta di sfere di polistirene, polvere di carbone e, più recentemente, di farina di legno o di perlite, ha portato a incrementare significativamente le prestazioni termoisolanti del laterizio in confronto alle tradizionali versioni non alveolate. Le altre caratteristiche del prodotto finito non ne hanno 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 late-



*Sughero, lana di roccia, polistirene: tre tipologie di isolanti, direttamente interposti in fase di fabbricazione nelle forature dei blocchi, per tre diverse tipologie di prodotti ad alte prestazioni. Notevoli, in ogni caso, le performance in opera in termini di trasmittanza termica, con in più tutti i tradizionali vantaggi del laterizio (Thermokappa - Danesi).*

## L'EVOLUZIONE DELLE PRESTAZIONI

Tra la più bassa e la più alta resistenza termica ottenibile da una muratura in laterizio intercorrono diverse generazioni di manufatti. La minore è infatti quella 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 ha infatti una diffusa porosità, che tende a migliorare questa prestazione. In queste condizioni si può ottenere 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 scendere 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 infine valori di  $R$  superiori a  $5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  quando intonacate.



riuzio per murature. L'aumentato assorbimento d'acqua è stato accompagnato da un più rapido smaltimento della stessa, con conseguente rapida asciugatura, anche in questo caso quindi senza rinunciare ad una buona prestazione finale.

Anche le iniziali problematiche legate all'applicazione di intonaci, che erano rimasti immutati rispetto a quelli impiegati sul laterizio non porizzato, si sono presto risolte con l'impiego di miscele dal comportamento in opera dopo la maturazio-

ne meno rigido. 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, il quale 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 verificare la possibilità di aumentare la percentuale di alveoli all'interno dell'impasto. A questo scopo sono stati sperimentati agenti lievitanti di diversa natura; le carenze meccaniche evidenziate da queste nuove miscele hanno aperto la strada ad un nuovo filone di ricerca, legato alle modifiche geometriche dei blocchi.

### Dalle nuove geometrie...

Poiché i letti di posa in malta costituivano un punto debole sia dal punto di vista meccanico che sul versante dell'isolamento termico e acustico, in questo caso dovuto all'eventuale loro scadente e non completa realizzazione, un altro filone di ricerca ha indagato la possibilità di ridurli, interromperli o addirittura eliminarli. Il primo passo in questo senso è stato l'aumento delle dimensioni dei blocchi, limitato solo dalle possibilità per il singolo operatore di movimentare in condizioni di sicurezza i singoli pezzi per porli in opera.

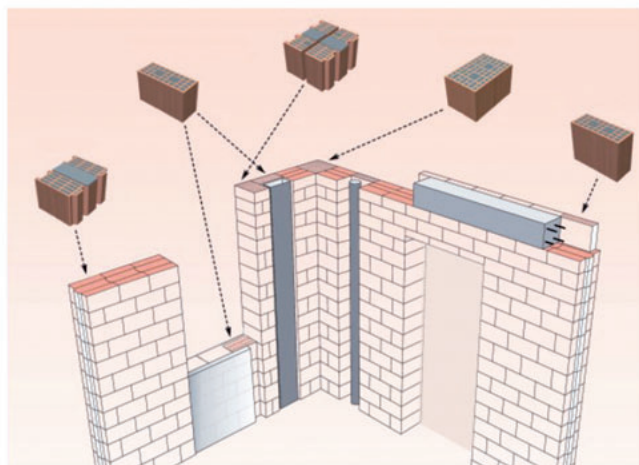
La geometria e la disposizione dei fori per la presa hanno assolto al compito di rendere più maneggevoli i nuovi blocchi.



*Quando alleggerito non significa meno solido: nell'esempio qui raffigurato, il blocco è ottenuto da un impasto di cemento e vetro espanso di riciclo che conferisce all'elemento un ottimo comportamento sia termico che acustico. Al tempo stesso, nonostante il peso ridotto, il blocco è portante e consente di realizzare edifici di due/tre piani fuori terra senza tradizionali travi e pilastri, con notevoli vantaggi dal punto di vista delle prestazioni termiche complessive (M.V.B.).*

Esasperando la tendenza all'eliminazione del giunto di malta si è arrivati alla produzione di blocchi semipieni in laterizio non porizzato ad altezza di parete, tipologia di prodotti che però ha riscosso un interesse di mercato molto limitato. Maggiore successo, al contrario, 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 però da una migliore prestazione termoisolante.

Alcune aziende hanno creato blocchi ad incastro reciproco in alcuni casi solo lungo i singoli corsi, in altri anche con reciproci incastri verticali tra corsi successivi, rendendo così superflui alcuni giunti in malta. L'eliminazione dei problemi legati alla presenza della malta ha nel tempo condotto a soluzioni costruttive che, in pratica, non la comprendono più. E', questa, la stagione dei blocchi rettificati, in cui le facce dei blocchi destinate al reciproco contatto nei corsi di muratura sono sottoposte a molatura in modo da ridurre drasticamente lo spessore del giunto. A titolo indicativo, dai 10 - 15 mm del giunto a malta tradizionale si è scesi ad 1 mm soltanto, sufficiente nell'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 contrastare la dispersione del calore 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.



*Dal manufatto al sistema: differenti formati e geometrie per gestire ogni tipologia di parete, completandola con i pezzi speciali necessari alla gestione dei dettagli. Niente è così lasciato al caso, e si evitano soluzioni "artigianali" di cantiere fonte di possibili errori e cattive prestazioni della muratura (P.C.L.)*

## PERFORMANCE GARANTITE

Un efficace isolamento degli edifici è la soluzione indispensabile per chi desidera contenere i costi energetici e vivere in un'abitazione sana e confortevole. Per ottenere risultati ottimali la scelta del materiale isolante è ovviamente un passaggio di fondamentale importanza, soprattutto quando ad esso è richiesto di combinare più prestazioni in un'unica soluzione. Proprio pensando a questo mix di performance Basf ha messo a punto la materia prima Neopor® che racchiude una sofisticata tecnologia in grado di conferire un ottimo isolamento termico e interessanti proprietà acustiche. I pannelli isolanti grigio-argento fatti con Neopor® consentono di ottenere anche a basse densità prestazioni elevate, grazie alla presenza di minuscole particelle di grafite che assorbono e riflettono gli infrarossi, neutralizzando così l'effetto dovuto all'irraggiamento del calore. Il materiale offre così la possibilità di isolare con un'unica soluzione tutte le zone critiche dell'edificio, dalla cantina al tetto.



### ...agli isolanti interposti

L'ultima fase dell'evoluzione del laterizio in direzione di una progressiva riduzione della trasmittanza termica delle murature ha portato all'introduzione nel ciclo produttivo dei blocchi di materiali isolanti termici veri e propri. In un primo momento si sono privilegiate soprattutto la semplicità e velocità di 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 o espanso e in sughero, dato che le caratteristiche richieste erano di sufficiente resistenza alla compressione e allo schiacciamento. In questo caso vengono utilizzati connettori metallici o plastici per garantire anche nel tempo l'ancoraggio della parete non portante a quella avente funzioni strutturali. La complessità delle operazioni di assemblaggio ha poi condotto sino alla nascita di blocchi a fori riempiti con materiale termoisolante, evoluzione che ha portato con sé anche un am-

## L'EVOLUZIONE DELLA SPECIE

Emanuele Serventi - Danesi

**Dal blocco in laterizio tradizionale ai prodotti ad alte prestazioni intercorre un lungo percorso di evoluzione: quali sono ad oggi le soluzioni più premiate dal mercato?**

La proposta Danesi si articola in un ventaglio variegato di soluzioni, composto da tre linee principali: Poroton Plan TS, il blocco rettificato in laterizio a setti sottili e Poroton Plan TS8 con isolante integrato, in questo caso polistirene espanso additivato con grafite; Poroton TS, in versione a setti sottili e posa tradizionale con malta di allettamento termica; e infine Thermokappa, blocco a posa tradizionale in cui la prestazione termica viene garantita dall'inserimento di isolanti di varia natura, dal sughero naturale al polistirene espanso Neopor alla lana di roccia. Tutte le linee sopra elencate sono oggi ben recepite da progettisti e prescrittori, così come dall'impresa alla ricerca di un manufatto dalle prestazioni termiche importanti; le versioni rettificate offrono in più il vantaggio di una posa semplificata, più rapida, economica, e meno dipendente dalla discrezionalità dell'operatore, quindi con ridotte possibilità di errori esecutivi.



**A questo proposito, tramite quali strumenti affiancate progettisti e imprese nell'ottenere le migliori prestazioni dalle vostre soluzioni?**

Alle imprese è indirizzata un'attività divulgativa regolare, incentrata su corsi di formazione teorico - pratici organizzati in collaborazione sia con i distributori che commercializzano i nostri prodotti, sia con alcune delle principali scuole edili nazionali.

A progettisti e prescrittori sono invece rivolti i seminari tecnici che proprio in questo periodo stiamo promuovendo in collaborazione con gli ordini professionali di Lombardia, Piemonte ed Emilia - Romagna, finalizzati a una corretta pratica progettuale tramite il laterizio, con particolare riguardo agli aspetti statici, acustici e termici. In questi ultimi anni l'approccio alle problematiche termiche è cambiato radicalmente grazie a un'importante azione divulgativa, a una complessiva crescita culturale del settore; a necessitare ancora di una particolare attenzione è invece il corretto interfacciamento fra i prodotti utilizzati all'interno di un sistema costruttivo, e in particolare, nel nostro caso, l'interazione fra la muratura in laterizio a prestazione e la struttura portante in calcestruzzo, nel caso di strutture tamponate. La gestione dei

nodi costruttivi rimane un tema delicato la cui gestione non può essere demandata all'impresa con soluzioni studiate in opera, pratica fonte a volte di problemi che possono compromettere le prestazioni della muratura. È on questo spirito che assistiamo il progettista offrendo soluzioni - tipo per la risoluzione dei principali dettagli costruttivi, e consulenze ad hoc per le situazioni più particolari e fuori standard.

**In quale direzione ritenete debba indirizzarsi la ricerca di soluzioni ancor più performanti?**

I manufatti in laterizio hanno raggiunto prestazioni termiche molto elevate grazie all'inserimento di materiali isolanti sempre più prestanti, a fronte di spessori della muratura relativamente contenuti. In questo quadro, l'orizzonte di sviluppo più promettente è quello che mira a creare sistemi costruttivi che siano efficienti tanto dal punto di vista termico che sotto il profilo strutturale. Ciò significa principalmente eliminare, o quanto meno ridurre drasticamente, i ponti termici tipici delle strutture in calcestruzzo armato attraverso una migliore interazione fra questa e la muratura in laterizio; obiettivo, questo, cui Danesi sta dedicando importanti risorse tramite una significativa attività di ricerca.

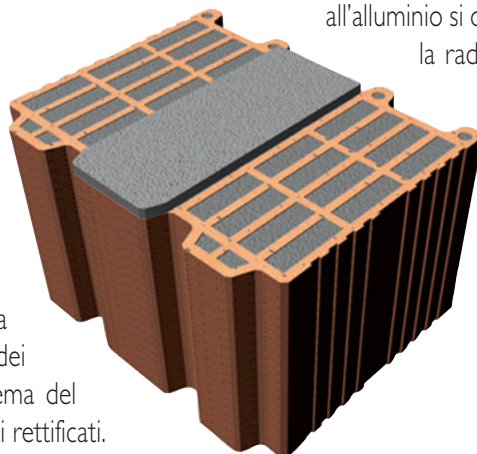
piamento degli isolanti termici utilizzabili. In un primo tempo, ad essere privilegiati sono stati i materiali granulari di origine minerale, soprattutto per la facilità con cui si inseriscono nelle cavità dei blocchi stabilizzandoli successivamente con idonei leganti; oggi, per lo stesso scopo si impiegano anche polistireni e fibre minerali.

Nel caso di strati isolanti interposti è necessario disporre di pezzi speciali per l'esecuzione dei diversi dettagli costruttivi (angoli concavi e convessi, nicchie, 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 tende ad essere sfalsata generando un profilo a maschio e femmina su tutto il perimetro dei pezzi. La tecnica di riempire le forature dei blocchi tende a semplificare il numero e la tipologia dei pezzi speciali e a risolvere il problema del letto di malta con l'impiego di laterizi rettificati.

### L'ultima frontiera

Il percorso verso la ricerca di laterizi sempre più performanti si è focalizzato sull'utilizzo di due tecniche già in forte diffusione in Italia per la realizzazione delle coperture: l'impiego di barriere radianti, e quello di materiali a cambiamento di fase (PCM). La barriera radiante è un sottile strato di alluminio politenato o 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 riflettenti la radiazione termica. Poiché nella trasmissione del calore la componente radiativa assume importanza proporzionale alla differenza di



*Praticità, economia e velocità di messa in opera coniugate con alte prestazioni termiche, resistenza statica, isolamento acustico e protezione dal fuoco sono la carta d'identità delle murature evolute. Nel caso qui evidenziato, le performance isolanti sono garantite dall'iniezione di polistirene espanso caricato con grafite; nell'elemento base il polistirene sporge per circa 1 cm in modo da interrompere il corso orizzontale della malta di allettamento ed impedire la conduzione del calore attraverso di esso. (P.C.L.).*

## LEGGERI E PERFORMANTI

Sabrina Capra - ANPEL

### Quali sono ad oggi, fra i blocchi a prestazioni termiche da voi offerti, le soluzioni più premiate dal mercato?

ANPEL (Associazione Nazionale Produttori Elementi in Leca) è da sempre impegnata a offrire soluzioni con prodotti altamente performanti anche dal punto di vista termico. In particolare, negli ultimi anni, una delle soluzioni più premiate dal mercato è stata la nuova famiglia di prodotti per costruire murature con ottime prestazioni di isolamento termico, Lecablocco Bioclima Zero.

Si tratta di blocchi multistrato per la realizzazione di murature portanti e di tamponamento, perimetrali e anche interne (verso ambienti non riscaldati) con elevate proprietà di isolamento termico con trasmittanza termica U fino a 0,19 W/m<sup>2</sup>K.

La gamma è composta dalla solidarizzazione industriale di diversi strati per una muratura a posa unica: un blocco di calcestruzzo di argilla espansa Leca, un pannello isolante di polistirene ad alta densità con grafite, un secondo blocco esterno di calcestruzzo Leca a protezione del pannello isolante.

Gli spessori, le densità e le forature dei due elementi esterni in Leca sono studiati per conferire alla parete anche elevate caratteristiche di inerzia termica, caratteristica

fondamentale per proteggere gli ambienti interni dal surriscaldamento estivo, grazie alla capacità di ritardare nel tempo (sfasamento S) e di attenuare l'intensità dell'onda termica incidente (fattore di attenuazione fa) garantendo un ottimo comportamento termico anche nella stagione calda.

Con questo prodotto la continuità del taglio termico dello strato isolante è assicurato anche in corrispondenza dei giunti di malta. L'applicazione della speciale striscia isolante adesiva nei giunti orizzontali permette di eliminare il ponte termico che altrimenti si formerebbe in corrispondenza del giunto di posa orizzontale. In verticale, inoltre, l'isolante è battentato e i blocchi si incastrano in modo da non avere discontinuità termica.

### Quali supporti offrite a progettisti e imprese per affiancarli nel trarre il meglio dai vostri prodotti?

Gli associati ANPEL offrono ai progettisti, imprese e rivenditori un continuo servizio tecnico di supporto per rispondere in maniera efficace e completa alle esigenze che si manifestano durante la fase progettuale e la fase esecutiva di cantiere.

Si vuole coniugare la qualità e la sicurezza dei Lecablocchi con la professionalità e

l'esperienza dei tecnici per accompagnare la clientela in tutto il processo. Inoltre, la qualità del Lecablocco è garantita da controlli giornalieri da parte di ogni azienda, sulla propria produzione, e controlli centralizzati effettuati dall'ANPEL stessa.



### In quale direzione ritenete debba indirizzarsi la ricerca di soluzioni ancor più performanti dal punto di vista termico?

Il comportamento globale dell'edificio è influenzato da diversi fattori, tra cui, in particolare, il comportamento dell'involucro. Il Lecablocco, che ha sempre avuto ottimi valori di isolamento termico e di inerzia termica, si è saputo innovare rispettando l'evoluzione normativa degli ultimi anni e rispondendo a requisiti sempre più stringenti. Quando nel 2020 tutti i nuovi edifici saranno ad energia zero, come da Direttiva Europea, anche i prodotti per l'involucro come i Lecablocco dovranno evolversi ulteriormente per rispondere a questa necessità garantendo un isolamento termico ancora maggiore.

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 surriscalda-



*Il blocco rettificato, con facce di allattamento perfettamente planari e parallele, esalta grazie alle sue particolari modalità di posa le qualità naturali del laterizio, mentre la combinazione con la perlite ne accresce in misura importante le prestazioni termiche. Caratteristiche di isolamento e origine naturale dei componenti permettono così di realizzare edifici a basso consumo energetico e impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita dei prodotti (Wienerberger).*

mento 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 conduttori 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 potranno a loro volta cedere calore agli strati ad essi



Foto: Wienerberger

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 abitati 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 garantire le sue prestazioni più caratteristiche e al tempo stesso assumerne di nuove in relazione all'evoluzione delle esigenze dell'abitare e del farlo con sempre minore impatto sull'ambiente.

### **Gli altri blocchi: in calcestruzzo tradizionale...**

E' l'altro grande filone produttivo della grande famiglia dei blocchi per murature. Costituiti da una ordinaria miscela di leganti e inerti e caratterizzati soprattutto dalla elevata resistenza meccanica, i blocchi in calcestruzzo vibro compresso, nati come alternativa "povera" al classico mattone pieno in laterizio, hanno incontrato una rapidissima diffusione grazie anche al continuo miglioramento delle tecnologie di produzione, che ne hanno elevato le prestazioni e ampliato gli ambiti di impiego. Rispetto a soluzioni costruttive più tradizionali, infatti, i blocchi in calcestruzzo consentono da un lato, grazie alle maggiori dimensioni,

tempi di posa fortemente ridotti e un conseguente abbattimento dei costi; dall'altro, la loro composizione garantisce prestazioni meccaniche di ottimo livello, soprattutto sotto il profilo della resistenza a compressione.

A ciò si aggiunge un costo davvero contenuto, grazie alla integrale industrializzazione del loro processo produttivo (getto e successiva costipazione mediante vibrocompressione). La già ricordata ottica di continua evoluzione tecnologica del prodotto ha determinato la comparsa sul mercato di una nuova tipologia di blocchi prefabbricati, realizzata con l'impiego di inerti leggeri che hanno consentito di migliorarne le prestazioni sotto alcuni specifici profili.

Nascono così, figli di un processo produttivo sempre più fortemente industrializzato, i blocchi in calcestruzzo alleggerito, oggi comunemente classificati in base al tipo di aggregato utilizzato: prodotti minerali, come l'argilla espansa, o prodotti sintetici, come il polistirene, che però ha incontrato una diffusione più contenuta.

L'utilizzo negli impasti di argilla espansa, materiale a struttura interna cellulare fortemente isolante, rappresenta in particolare una pratica ormai ampiamente diffusa, gode di un favorevole rapporto resistenza/peso e consente di ottenere blocchi caratterizzati da bassi valori di trasmittanza e buona resistenza



*Frutto di una articolata tecnologia produttiva, il blocco alleggerito in calcestruzzo e argilla espansa vive una nuova stagione grazie all'unione virtuosa con isolanti ad alta densità come il polistirene, in questo caso interposti tra un blocco interno portante e uno esterno con funzione di protezione dell'isolante stesso. Il risultato? Un manufatto utilizzabile sia per la costruzione di murature di tamponamento di strutture intelaiate, sia di murature portanti, ordinarie o armate, idonee anche per l'edilizia antisismica (Lecasistemi).*

al gelo. La produzione, che prevede il getto e la vibrocompressione dell'impasto in appositi stampi, presenta una notevole varietà di forme e dimensioni, all'interno di standard impostati sul modulo da 50 o, meno frequentemente, da 60 centimetri, e consente di ottenere manufatti di una buona resistenza meccanica che permettono l'elevazione di edifici in muratura portante fino a tre piani fuori terra. Tra i blocchi per muratura portante possiamo distinguere elementi pieni, da preferire per la realizzazione di barriere al fuoco, elementi multicamera, che presentano migliori capacità isolanti, ed elementi per muratura in zona sismica, caratterizzati da una limitata percentuale di foratura e buone caratteristiche di resistenza, esaltate da un sistema di costruzione a muratura armata. Anche in questo caso della produzione fanno parte anche blocchi non portanti, adatti alla realizzazione di pareti di tamponamento, pareti doppie o divisori interni. All'interno di questa classe di prodotti la diversificazione tipologica risulta particolarmente spiccata, a seconda delle funzioni e prestazioni che il blocco è chiamato a soddisfare. Alcune tipologie, ad esempio, sono progettate per offrire bassa trasmittanza e una elevata inerzia termica; in questo tipo di manufatti il numero delle camere d'aria e le loro dimensioni sono quindi ottimizzati per ottemperare efficacemente a tali finalità, in modo da influire non solamente sul comfort ambientale, ma contribuire anche a contenere le dispersioni di calore e quindi al risparmio energetico.

E anche nel caso dei blocchi in calcestruzzo le ultime evoluzioni di prodotto hanno visto diffondersi le versioni con isolante interposto, secondo quanto già registrato a proposito dei blocchi in laterizio. Al contempo, la elevata permeabilità al vapore di questa tipologia di prodotto contrasta la formazione di umidità e condense, consentendo di realizzare strutture più salubri. Infine, la struttura cellulare dell'argilla espansa inserita nell'impasto offre anche buoni livelli di isolamento acustico, cosa che permette di utilizzare tali blocchi anche per la protezione contro i rumori di tipo intrusivo.

### **...e cellulare**

Materiale con una storia assai lunga alle spalle, il calcestruzzo cellulare autoclavato, grazie al suo particolare processo di produzione, da vita a un prodotto finale composto per circa il 30% in volume da materiali solidi, mentre per il restante 70% è costituito da macroporosità, visibili ad occhio nudo, e microporosità, visibili al microscopio, responsabili delle proprietà fisiche e meccaniche che lo rendono un materiale particolarmente adatto all'impiego nelle costruzioni.

I produttori hanno in particolare messo a punto formulazioni in grado di ottenere un giusto compromesso fra le svariate prestazioni necessarie per il suo proficuo utilizzo in ambito edile. L'entità della porosità, in particolare, è regolata dal pro-

dotto in fase di formulazione delle materie prime e questo comporta un controllo della massa volumica del prodotto finale; massa volumica che, a propria volta, è correlata con le caratteristiche tecniche del materiale.

Di notevole rilievo sono soprattutto le proprietà degli elementi realizzati in questo materiale sotto il profilo termico e acustico. Accanto all'elevata inerzia, i suoi bassissimi valori di conduttività termica - indicativamente pari a  $0,119 \text{ W/mK}$  per elementi di densità pari a  $500 \text{ kg/m}^3$  - ne fanno non solo un eccellente materiale da costruzione, ma anche un vero e proprio isolante termico. E ciò che è più importante, tali valori sperimentali assumono la stessa entità sia sul singolo ele-



*Il calcestruzzo cellulare autoclavato è un ottimo isolante termico sia nel periodo estivo sia in quello invernale grazie alla elevata resistenza termica e un coefficiente di conducibilità termica decisamente basso. Grazie a tali proprietà i blocchi di questa tipologia consentono di realizzare pareti con prestazioni termiche di alto livello senza ricorrere a materiali isolanti aggiuntivi (Xella).*

mento che sulla parete finita composta da elementi legati con malta collante. Questo risultato è dovuto al fatto che i giunti dei blocchi sono di spessore così esiguo (intorno a 1-1,5 mm) da rendere irrilevante la generazione di ponti termici, più frequenti invece nelle murature tradizionali che necessitano di giunti in malta di spessore molto più cospicuo.

Il rapporto fra resistenza meccanica e peso specifico dei blocchi in calcestruzzo cellulare consente di realizzare edifici fino a tre piani fuori terra del tipo a struttura portante in muratura, che oltre a rappresentare una opzione progettuale di notevole interesse per portanza e leggerezza, garantiscono un eccellente comportamento sotto il profilo termico senza necessità di ricorrere alle costose soluzioni pluristrato che l'impiego di materiali tradizionali comporta.

Il peso ridotto delle murature ottenibili consente inoltre di avere strutture portanti meno sollecitate sia nella definizione dei carichi statici, sia in quella dei carichi dinamici relativi alle zone sismiche. Ad ottimizzarne le prestazioni, come già detto, contribuisce anche il particolare sistema di montaggio a collante. ■