

## Norme e dettagli

# Solai di interpiano

### Tipologie e caratteristiche per i solai nell'edilizia residenziale

Jacopo Gaspari, Elena Giacomello

Un adeguato dimensionamento e una corretta progettazione degli elementi che costituiscono un solaio, rappresentano, in particolare per l'ambito residenziale, alcune delle più frequenti operazioni che un professionista è chiamato a svolgere nel corso della propria attività.

Numerosi sono gli aspetti che devono essere considerati durante la progettazione dei solai, non solo indispensabili fattori di resistenza statica, ma anche un adeguato isolamento termoacustico e un corretto dimensionamento degli alloggiamenti impiantistici.

A dispetto dell'apparente semplicità con la quale è possibile risolvere la progettazione di questo elemento tecnico, il mercato mette a disposizione dei professionisti un elevato numero di soluzioni alternative sia per tecnologie che per materiali imponendo un'attenta riflessione riguardo alle prestazioni di ciascuna.

Al fine di mettere a confronto alcune delle molte soluzioni costruttive possibili sono state esaminate le caratteristiche di sei tipologie di solaio per le quali è stato effettuato, a parità di luce e di carico, un dimensionamento di massima e ipotizzata una stratigrafia di riferimento. Per assimilare gli esempi alla condizione di un solaio residenziale è stata considerata una luce tra i 5 e i 6 m e un carico ipotetico di 300 kg/m<sup>2</sup>.

#### Solai in laterocemento

Una delle soluzioni costruttive più diffuse, in particolare modo in Italia e soprattutto

nell'edilizia residenziale, è il cosiddetto solaio in laterocemento che deve il suo nome all'impiego combinato dei due materiali.

La sua diffusione è legata sia a una notevole semplicità e adattabilità della posa sia al costo contenuto.

Lo schema statico fa riferimento a un solaio con ordito e impalcato, in cui il primo è costituito da travetti in calcestruzzo armato e il secondo da fondelli in laterizio.

Entrambi gli elementi sono disponibili in diverse dimensioni in funzione del carico e in funzione del passo dei travetti.

I travetti di calcestruzzo armato hanno in genere una sezione a T rovesciata con un'altezza compresa fra 9 e 16 cm, e un passo che varia a seconda dei carichi e della forma dell'impalcato fra 40 e 100 cm. I travetti appoggiano su cordoli o travi del telaio portante per un tratto pari a 1/20 della luce e comunque mai inferiore a 10 cm.

Per un solaio di una normale abitazione si ricorre generalmente a travetti con armatura semplice con passo di 60 cm tra i quali vengono interposte pignatte in laterizio con funzione di elemento di alleggerimento.

Il solaio è completato da un getto in calcestruzzo che costituisce l'elemento di solidarizzazione. Per i valori presi come riferimento lo spessore della parte portante del solaio risulta compresa tra i 22 e i 24 cm. Il dimensionamento può essere empiricamente calcolato con la seguente formula:

$h \approx$  da  $L/22$  a  $L/24$  comunque  $>$  cm 14 con  $L$  comprese

tra 3 e 7 m.

O meno empiricamente con la formula RDB che tiene conto anche del carico. In questo caso  $Q = 300 \text{ kg/m}^2$ :

$$h = 0,54 \times L \times \sqrt[3]{Q}$$

Ai fini statici l'ordito deve resistere alle azioni verticali derivanti dal peso proprio, da quello dell'impalcato, dalle parti di completamento e dai carichi di esercizio. Deve essere, pertanto, sufficientemente rigido da contenere la freccia di inflessione entro valori accettabili. In base alle reti previste, il solaio è completato da un massetto impiantistico di spessore variabile tra 4 e 6 cm che può raggiungere anche i 12 cm nel caso sia presente l'impianto idrosanitario.

Qualora il solaio separi due ambienti con temperature medie sensibilmente diverse

è opportuno prevedere uno strato di isolamento termico. Altrettanto importante nella stratigrafia del solaio è la presenza della barriera anti-calpestio che, di norma, è collocata sotto il massetto di completamento a supporto della pavimentazione.

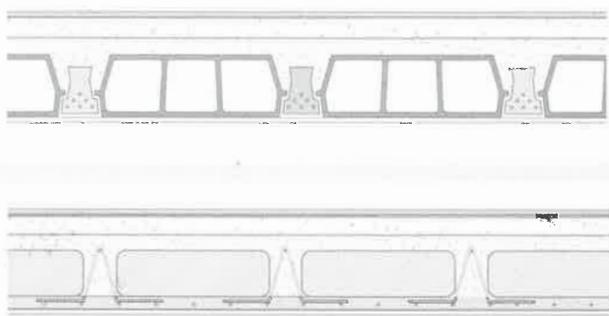
Affinché non si verifichino ponti acustici è fondamentale che la barriera, opportunamente occultata dal battiscopa, sia risvoltata verticalmente verso la parete per tutto lo spessore del massetto e della pavimentazione.

#### Solai Prédalles

Introdotti e diffusi in Francia a partire dagli anni '50, i solai Prédalles sono costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo che, una volta posati in opera, diventano una cassaforma a perdere per il getto di completamento. All'interno vengono opportunamente collocati elementi di alleggerimento che sostituiscono le pignatte in laterizio del solaio in laterocemento.

A seconda delle esigenze costruttive le Prédalles sono prodotte in varie dimensioni in modo da essere utilizzate come elementi di assito o lastre.

Gli elementi in calcestruzzo possono essere di tre tipi:



Sopra, stratigrafia solai in laterocemento.

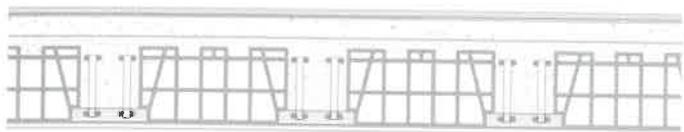
Dall'alto verso il basso:

- pavimentazione
- strato di adesione
- massetto impiantistico
- barriera anti-calpestio
- getto di completamento in calcestruzzo
- elementi in laterizio
- travetti in calcestruzzo
- rete portaintonaco
- intonaco

Sotto, stratigrafia solai prédalles.

Dall'alto verso il basso:

- pavimentazione
- strato di adesione
- massetto impiantistico
- barriera anti-calpestio
- getto di completamento in calcestruzzo
- elementi di alleggerimento
- prédalles
- rete portaintonaco
- intonaco



**Sopra, stratigrafia solai a tralicci.**

**Dall'alto verso il basso:**

- pavimentazione
- strato di adesione
- massetto impiantistico
- barriera anti-calpestio
- getto di completamento in calcestruzzo
- blocchi in laterizio
- trave a tralicci con ala in calcestruzzo
- rete portaintonaco
- intonaco

semplici, irrigiditi, precompressi. Il primo tipo è costituito da una lastra di calcestruzzo di spessore pari a 4 cm, contenente un'armatura in rete elettrosaldata, dalla rigidità ridotta e dal peso di circa 100 kg/m<sup>2</sup>. Per tale ragione durante le fasi di posa è necessario predisporre frequenti punti di aggancio per il sollevamento e sostegni intermedi provvisori. Il secondo tipo è costituito da lastre dotate di tralicci metallici disposti longitudinalmente per raggiungere una maggiore rigidità utile tanto a livello statico quanto nelle fasi di trasporto e di posa. La misura dei tralicci è compresa tra i 10 e i 15 cm e il loro interasse tra i 50 e gli 80 cm. Questa tipologia di elementi può essere utilizzata sia per realizzare solette piene in calcestruzzo armato ideali per sopportare carichi più elevati, sia solette alleggerite nel caso di edilizia residenziale. Il terzo tipo presenta nervature in calcestruzzo precomprese che ne incrementano notevolmente le capacità portanti rendendole ottimali per carichi notevoli, ma non convenienti in caso di luci modeste come quelle dell'edilizia residenziale. Come il laterocemento anche il solaio Prédalles

**Sotto, stratigrafia solai in cls alveolare.**

**Dall'alto verso il basso:**

- pavimentazione
- strato di adesione
- massetto impiantistico
- barriera anti-calpestio
- getto di completamento in calcestruzzo
- barra di ancoraggio
- pannello alveolare
- rete portaintonaco
- intonaco

richiede di un congruo massetto impiantistico le cui dimensioni variano in relazione al tipo di rete presente. Sotto il massetto deve essere prevista la barriera anticalepestio e l'eventuale strato di isolamento termico.

### **Solai a tralicci**

È una soluzione che abbina elementi portanti a tralicci di acciaio, che costituiscono l'ordito, a elementi di alleggerimento in laterizio che fungono da impalcato.

Gli elementi autoportanti REP sono costituiti da un traliccio metallico a maglie quadrangolari sviluppate su un'ala di appoggio che può essere in acciaio o in calcestruzzo.

Recentemente ne sono state realizzate alcune versioni con la parte inferiore dell'ala in laterizio per una migliore integrazione con l'impalcato durante le fasi di finitura. I vantaggi di questa tecnologia sono rappresentati da un sostanziale incremento delle capacità strutturali in caso di luci e carichi notevoli, ma anche da una maggiore rapidità di esecuzione che non prevede l'uso di casseri e puntelli. Inizialmente utilizzato nelle strutture industriali e solo successivamente applicato agli altri settori, compreso quello residenziale, il sistema a tralicci con ala in calcestruzzo nasce dall'esigenza di proteggere l'armatura metallica inferiore dal fuoco. Questo accorgimento ha, in un secondo momento, reso possibile una serie di vantaggiose modifiche che hanno esteso il suo campo di applicazione. Il dimensionamento è piuttosto articolato e richiederebbe un calcolo molto preciso in relazione alla luce e al carico, ma, attualmente, ogni produttore mette a disposizione un prontuario con il predimensionamento di massima.

Sebbene non sia frequentemente utilizzato nel settore residenziale, anche per ragioni di costo, questo sistema

consente di realizzare anche i solai di un'abitazione convenzionale.

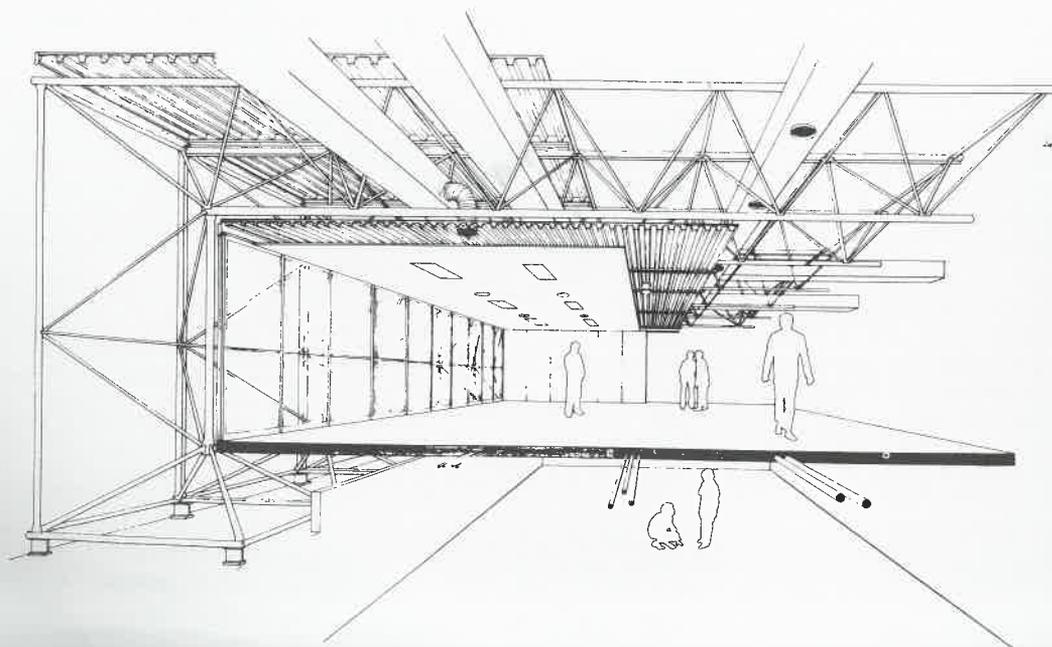
Il passo delle travi e la dimensione degli elementi di alleggerimento devono essere valutati in relazione al carico, ma sono generalmente contenuti in uno spessore complessivo di 25 cm. Il solaio deve, come nei casi precedenti, essere completato con barriera anticalepestio, strato isolante quando necessario, massetto impiantistico (da 4 a 12 cm) e pavimentazione (da 1,5 a 3 cm). L'uso di questa tipologia di solaio è fortemente sconsigliata in caso di chiusure orizzontali inferiori o di solai in corrispondenza di ambienti prossimi al suolo o molto umidi per gli effetti di ossidazione che potrebbero interessare le parti metalliche.

### **Solai in calcestruzzo alveolare**

Questo sistema si basa sull'impiego di pannelli prefabbricati di calcestruzzo che vengono realizzati con apposite cavità di alleggerimento. I pannelli autoportanti vengono giustapposti tra loro e solidarizzati con un getto di completamento che li connette mediante apposite barre ai cordoli di interpiano.

Il particolare sistema di prefabbricazione di questo tipo di pannelli ne rende molto economico l'uso in caso di grandi forniture.

Per questa ragione il loro impiego era inizialmente limi-



tato a spazi industriali o destinazione terziaria di grandi dimensioni, e solamente di recente sono stati sperimentati anche nell'edilizia residenziale.

In questo ambito il loro utilizzo diventa particolarmente conveniente quando si ha la necessità di realizzare un elevato numero di unità dalla geometria molto simile come nel caso di interventi di lottizzazione.

I pannelli alveolari sono prodotti con una larghezza standard pari a 120 cm mediante getti su piste dal fondo in acciaio.

I pannelli contengono un'armatura in acciaio armonico in pretensione e presentano fresature all'estradosso in corrispondenza degli appoggi per consentire la connessione con le strutture portanti.

L'impalcato è completato da un getto di malta cementizia per la saturazione dei giunti e delle fresature e da una cappa collaborante superiore in calcestruzzo con rete metallica elettrosaldata finalizzata a conferire un'elevata solidità e funzionalità alla struttura.

Per le luci e i carichi di una

normale abitazione la parte portante del solaio non supera generalmente i 20 cm di spessore ed è completata da una barriera anticalpestio, da un massetto impiantistico (dai 4 ai 12 cm) e dalla pavimentazione. Il massetto può essere realizzato con materiale isolante quando il solaio in calcestruzzo alveolare sia utilizzato per separare il primo piano utile di un'abitazione dai garage sottostanti.

### Solai in legno

A differenza di quanto avviene per le precedenti soluzioni di solaio, quello in legno è caratterizzato da una tecnica di montaggio a secco che deriva da una lunghissima tradizione. Questa tipologia di solai risulta eccellente nel caso di abitazioni unifamiliari o di interventi di recupero in contesti storici o rurali, ma non altrettanto adatta a separare gli ambienti di diverse unità residenziali a meno di non aumentare in modo consistente la sua stratigrafia con elementi di isolamento termoacustico.

Per luci relativamente modeste e carichi di esercizio ordinari si ricorre, generalmente, a travi portanti con un'altezza di

24 cm (rapporto di sezione compreso tra 1/1,4 e 1/2) e passo tra gli 60 e 100 cm su cui si imposta, in direzione ortogonale un tavolato non inferiore ai 30 mm di spessore. Questa struttura costituisce la parte portante del solaio e può essere incrementata da un ulteriore tavolato incrociato con fasce metalliche diagonali di rinforzo quando i carichi d'involontario particolarmente impegnativi.

Tuttavia, va ricordata la straordinaria capacità di resistenza a flessione del legno che è in grado di sostenere carichi molto elevati al prezzo di deformazioni consistenti. Per questa ragione è bene predisporre una stratigrafia capace di assecondare questo comportamento al fine di evitare fessurazioni e rotture in una pavimentazione eccessivamente rigida. La travatura principale può anche essere realizzata in legno lamellare che, tuttavia, non appare molto conveniente per le dimensioni normalmente richieste in una normale abitazione. Nel caso sia necessario dal punto di vista strutturale è anche possibile realizzare una cappa armata in calcestruzzo solidarizzata alle sottostanti travi in legno mediante connettori in acciaio. Il solaio può essere variamente completato con strati isolanti quando necessario o più semplicemente con una barriera anticalpestio e un ulteriore tavolato in legno di finitura.

### Solai in lamiera grecata

L'uso della lamiera grecata per i solai è tipicamente abbinato a scheletri portanti in acciaio.

Analogamente al solaio Prédalles la lamiera grecata può fungere da cassero a perdere per la realizzazione di una soletta di calcestruzzo, ma anche essere utilizzata come elemento autoportante. La lamiera grecata è un elemento in acciaio sagomato per profilatura a freddo e presenta, sulla sua superficie, nervature longitudinali a forma di onda.

La lunghezza delle nervature deve essere pari alla luce dell'ossatura portante normalmente non superiore a 7 m.

Lo spessore della lamiera e l'onda della grecatura sono parametri che variano a seconda del carico e della luce. Normalmente lo spessore varia da 0,8 a 1,5 mm e l'onda ha un'altezza di circa 5 cm. Il peso è mediamente compreso fra 12 e 20 kg/mq.

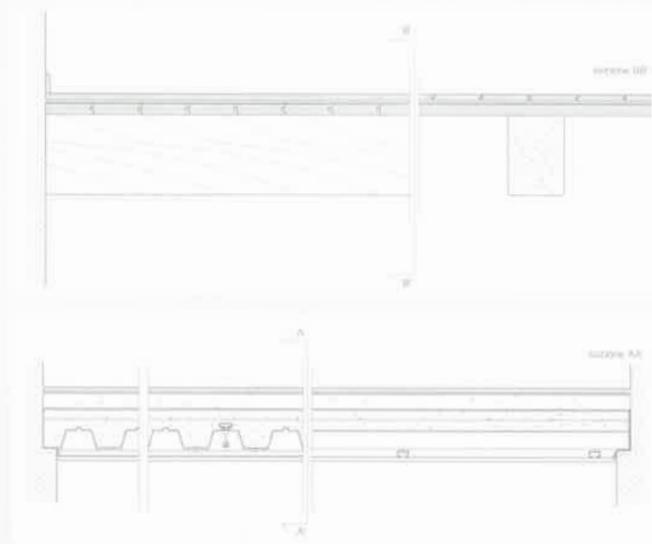
Il posizionamento della lamiera grecata avviene ortogonalmente all'ossatura portante, accostando gli elementi di lamiera nel senso della lunghezza e unendoli con un coprigiunto che spesso è conformato per potervi agganciare gli elementi di sospensione del controsoffitto o degli impianti. Nel caso si pensi di realizzare un solaio completamente a secco la lamiera deve essere calcolata con spessori adeguati alla portanza necessaria e lo spazio della greca deve essere saturato con materiale isolante non rigido che consenta l'eventuale posizionamento di reti impiantistiche. Quindi deve essere completato con elementi rigidi che permettano la posa della pavimentazione di finitura. Nel caso, invece, la lamiera sia completata con getto collaborante o alleggerito è necessario disporre elementi di chiusura lungo la testata del solaio per contenere la colata di calcestruzzo, in corrispondenza delle travi o dei setti.

Il getto di calcestruzzo può essere pieno o presentare canali di alleggerimento, anch'essi metallici, lungo i quali possono scorrere gli impianti.

Lo spessore della parte resistente varia in media tra 12 e 24 cm. L'uso di questa tipologia di solaio ricorre in edifici residenziali complessi in cui sono richieste elevate prestazioni strutturali in rapporto a spessori minimi.

L'aspetto non secondario di questa soluzione riguarda la protezione al fuoco degli elementi metallici e il limitato apprezzamento da parte dell'utenza per parti metalliche a vista.

In relazione a ciò questa tipologia di solai prevede normalmente il ricorso a un sistema di controsoffittatura in cartongesso, legno o pannelli metallici.



Sopra, stratigrafia solai in legno.

Dall'alto verso il basso:

- pavimentazione
- strato di adesione
- barriera anti-calpestio
- tavolato strutturale
- trave principale

Sotto, stratigrafia solai in lamiera grecata.

Dall'alto verso il basso:

- pavimentazione
- strato di adesione
- massetto impiantistico
- barriera anti-calpestio
- getto di calcestruzzo con rete elettrosaldata
- lamiera grecata
- telaio di fissaggio
- controsoffitto

Monitoraggio su...

## Blocchi in laterizio

**Rettificati, armati, a bassa trasmittanza termica, i nomi dell'innovazione per le strutture in laterizio. Penetrazione nel mercato, gradimento dei progettisti e ulteriori potenziali di sviluppo: su questi temi produttori a confronto**

A cura della redazione

**Modulo:** Abbiamo puntualmente documentato sulla nostra rivista recenti linee di sviluppo significative per valorizzare, per conferire "modernità" ad un materiale naturalmente eccellente, per incrementare le prestazioni a diversi livelli: i blocchi rettificati, la muratura (i blocchi) armati, i blocchi ad elevata foratura per ottenere una bassa trasmittanza termica, componenti complessi in laterizio. Come sta reagendo il mercato a queste proposte?

e come si confrontano le potenzialità tecnologiche di questi prodotti con "l'inerzia progettuale e applicativa" nazionale? Quali altre innovazioni sono in gestazione?

Si ha inoltre la sensazione, ma forse questo è inevitabile, che un'innovazione condotta per lo più da singoli produttori, anche se con significativa partecipazione associativa, manchi di un disegno globale, strategico di tutta la componentistica in laterizio, che comprenda la produzione il progetto e il cantiere...

**Giorgio Zanarini, Alveolater:**

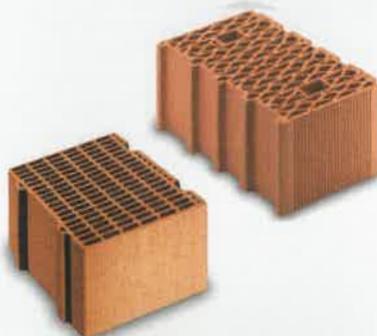
L'Opcm 3274, l'Opcm 3431, il Decreto 192 e il successivo Decreto 311 hanno sollecitato i produttori a studiare nuovi prodotti e oggi l'offerta è decisamente più ampia rispetto a quella di alcuni anni fa. Delle tre tipologie citate, e presentate ampiamente sulla rivista, la muratura rettificata ha avuto il maggiore riscontro sul mercato, perché facilita la posa, ne riduce i tempi e semplifica le attività di cantiere, il tutto con certezza di un'ottima qualità esecutiva. Grazie alla ricerca promossa da Andil-Assolaterizi presso l'Università di Padova, che ha evidenziato sia le caratteristiche di resistenza meccanica ma anche di duttilità del sistema, si riteneva che questa muratura venisse riconosciuta dalle Norme tecniche sulle costruzioni (Decreto 14 settembre 2005) come sistema strutturale, cosa che non è avvenuta, se non (per ora) con un generico riconoscimento dell'esistenza dei blocchi

rettificati. Ma il mercato ha risposto molto positivamente, anche se ne ha limitato l'uso per impieghi non strutturali o al più per murature strutturali in zone nelle quali, per delibera regionale, è consentita la progettazione non sismica. Buon successo stanno ottenendo anche i blocchi per tamponamento a setti sottili, per la possibilità di rispettare i valori di trasmittanza limite imposti dal Decreto 311 con muratura di spessore non eccessivo e dotate di elevata inerzia termica. A questo proposito sia la ricerca condotta presso il Dipartimento Best dell'Università di Milano, sia la ricerca condotta dal nostro Consorzio presso il Centro Studi della Facoltà di Ingegneria di Bologna hanno evidenziato la supremazia, in termini di benessere e di contenimento dei consumi energetici, anche invernali, delle pareti dotate di massa elevata e quindi di sfasamento dell'onda termica e inerzia. Ed è auspicabile che questi temi vengano trattati nelle Linee guida per la certificazione energetica. La muratura armata è vista ancora con un poco di diffidenza poiché soprattutto le imprese ritengono che i costi siano superiori e ci siano difficoltà esecutive. Non è così, e le realizzazioni, ormai abbastanza numerose, smentiscono questo convincimento. In linea generale si può affermare che le evoluzioni di prodotto siano attese e interessino particolarmente i progettisti e quindi non c'è tanto una inerzia progettuale quanto un atteggiamento molto prudente

delle imprese, che, paradossalmente, a volte sono invece sensibili alle proposte completamente innovative, se solo presentano vantaggi economici. In merito all'ultima considerazione, le Associazioni non possono che dare indicazioni e linee di sviluppo basate sulla ricerca e sul recepimento dei risultati a livello normativo. Soltanto il produttore può decidere se affrontare il rischio imprenditoriale. Ed è sempre il produttore che deve dimensionare sia la struttura produttiva ma, soprattutto, la struttura tecnica, per fornire al progettista e all'impresa il supporto necessario.

**Lorenzo Bari, Consorzio**

**Poroton Italia:** L'inerzia del mercato nel settore delle costruzioni è sempre piuttosto elevata ed il recepimento delle novità proposte avviene con una certa lentezza. Per ottenere risultati in tempi brevi è necessario investire in informazione e promozione del prodotto, per spiegare e far comprendere ai tecnici ed agli utilizzatori in genere le peculiarità e le prestazioni ottenibili con le nuove soluzioni proposte. Il fatto che le



**Giorgio Zanarini,**  
Alveolater

Non è tanto l'inerzia progettuale a rallentare la diffusione dei prodotti cosiddetti innovativi, quanto l'atteggiamento di estrema prudenza delle imprese, sensibili a queste proposte solo se presentano vantaggi economici



**Lorenzo Bari,**  
Consorzio  
Poroton Italia

La continua evoluzione della normativa nei diversi ambiti (sismica, termica, acustica, resistenza al fuoco) non agevola la scelta delle soluzioni da adottare.



norme siano in continua evoluzione con frequenti cambiamenti che si susseguono ormai da alcuni anni in vari ambiti (sismica, termica, acustica, resistenza al fuoco) pone i tecnici in condizioni di difficoltà nella scelta delle soluzioni da adottare anche perché manca loro il tempo per aggiornarsi e seguire i cambiamenti imposti dalle norme. Questo spiega perché prodotti come i nuovi blocchi Poroton a prestazioni termiche migliorate, o la muratura armata, o i blocchi rettificati richiedano una continua attività promozionale e di informazione per poter avere un buon riscontro sul mercato. Le innovazioni in gestazione, per quanto concerne le iniziative del Consorzio Poroton Italia, riguardano un approccio più ampio alle problematiche inerenti la progettazione e realizzazione dell'edificio che, in relazione a tutte le caratteristiche prestazionali richieste dalle norme, non può più essere limitato al singolo prodotto (blocco per muratura, nella fattispecie) ma va affrontato con ottica più ampia prendendo in considerazione tutti i componenti che devono concorrere all'ottenimento delle prestazioni richieste. Sulla base di queste analisi si svilupperanno soluzioni ad hoc.

**Emanuele Serventi, Danesi:** L'entrata in vigore del D.L. 192 del 19 Agosto 2005 e dal successivo D.L. 311 del 29 Dicembre 2006, contenente valori limite di trasmittanza termica più severi, ha portato i produttori di laterizio a sviluppare prodotti che soddisfacessero i requisiti imposti dalle normative ottimizzando i processi applicativi in

cantiere.

Il mercato ha accolto più che positivamente la possibilità di costruire con soluzioni monostrato nel rispetto delle regole imposte dalla legge ed è per questa ragione che Fornaci Laterizi Danesi propone al mercato un prodotto unico denominato Poroton PLAN (blocchi in laterizio porizzato rettificati).

Questi blocchi grazie alle caratteristiche tecniche proprie ed alla planarità delle superfici, realizzate e controllate durante le fasi di rettifica da un sistema laser, permettono la posa con l'impiego di un semplice collante cementizio con il risultato che con queste semplici operazioni vengono da subito soddisfatti i requisiti richiesti di legge, in alternativa al tradizionale impiego della malta che crea gli inevitabili ponti termici e richiede perciò l'impiego aggiuntivo di isolanti termici ed acustici per raggiungere i requisiti imposti dalle normative. I blocchi porizzati rettificati PLAN permettono perciò di non impiegare materiali isolanti aggiuntivi per raggiungere le prestazioni richieste dalle citate normative ottimizzando di molto i tempi di posa e i costi.

Il progettista riesce a risolvere così diverse problematiche grazie all'impiego di un solo blocco, ottenendo: garanzia di un perfetto isolamento termico ed acustico, ottimizzazione di tutte le fasi di cantierizzazione e realizzazio-

ne dell'edificio da progettare e realizzare.

L'impresa costruttrice che, a volte, si dimostra un poco scettica nel cambiare il modo di costruire (può sembrare un passo azzardato!) trova nel rettificato Plan un prodotto che risolve molti problemi in cantiere. Non necessita di mano d'opera specializzata, il cantiere rimane pulito grazie al semplice sistema di stesura del collante cementizio, la velocità di posa è impressionante. Proprio per questo, Fornaci Laterizi Danesi non si limita a vendere i propri prodotti, ma si preoccupa di portare il proprio know how in cantiere.

**Luigi Inverni, P.C.L.:** Possiamo constatare che il mercato assorbe volentieri i componenti complessi in laterizio, soprattutto negli ultimi tempi e sotto la spinta della normativa vigente in materia di risparmio energetico; l'isolamento termico ed i materiali capaci di garantirlo suscitano sempre maggiore interesse da parte di progettisti e costruttori. Stranamente, sempre per effetto della normativa, assistiamo ad un impiego sempre crescente di prodotti aggiornati sotto il profilo tecnico ed economico (prestazioni a norma di legge e competitività di costi). Non verificiamo alcun atteggiamento di "inerzia progettuale".

Per quanto riguarda altre innovazioni, il percorso è tracciato nella direzione di un sempre maggior isolamento termico finalizzato risparmio energetico.

**Guenez Atila, Wienerberger**

**Brunori:** Per quanto attiene ai sistemi di involucro negli ultimi anni si nota un trend veramente innovativo con una notevole evoluzione, sia per nuovi componenti e sistemi, sia per una maggiore attenzione alla riduzione dei consumi energetici, del benessere abitativo, della sostenibilità funzionale (funzioni obiettivo, qualità ambiente interno, prestazioni tec-



**Luigi Inverni, P.C.L.**  
Il percorso dell'innovazione è tracciato nella direzione di un sempre maggior isolamento termico finalizzato al risparmio energetico.



niche, durabilità) e la sostenibilità ambientale (risorse naturali, biodiversità, tollerabilità naturale, carichi ambientali eccetera, ciclo di vita). Il progettista di oggi si tiene costantemente informato sugli aggiornamenti nel campo normativo perciò, oggi come produttore, è importantissimo comunicare soprattutto nuove soluzioni tecniche conformi ai requisiti dei decreti. Attualmente il mercato sta mostrando un notevole interesse per i blocchi Porotherm / Porotherm Bio e soprattutto per il sistema Porotherm Bio-Plan con le straordinarie prestazioni tecniche. Un esempio: Il sistema Porotherm Bio-Plan di 38 cm di spessore soddisfa già da ora le richieste per il 2008 del dlgs 192/2005 per qualsiasi zona climatica italiana e permette di realizzare una struttura monostrato nel pieno rispetto delle normative. Da tempo impiegati in numerosi Paesi europei, i blocchi rettificati sono elementi con facce di appoggio perfettamente planari e parallele. La rettifica è un processo che permette di spianare con estrema precisione le superfici superiori e inferiori del blocco. Grazie alla rettifica delle facce di allettamento è possibile eseguire murature con giunti orizzontali molto sottili: solo 1 mm di spessore contro i circa 10 necessari per i normali blocchi posati con malta tradizionale.

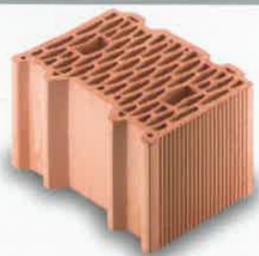



**Emanuele Serventi, Danesi**  
Il rettificato non necessita di mano d'opera specializzata, il cantiere rimane pulito e la velocità di posa è impressionante.



**Guenez Atila,**  
Wienerberger Brunori

*Il progettista di oggi si tiene costantemente informato sugli aggiornamenti nel campo normativo ed è disponibile ad accogliere nuove soluzioni tecniche conformi ai requisiti dei decreti.*



I blocchi e la malta Porotherm Bio-Plan permettono di ottenere straordinari incrementi delle prestazioni della muratura, una superiore qualità edilizia, una sensibile diminuzione dei tempi di costruzione e un'eccezionale riduzione dei costi. Nella muratura Porotherm Bio-Plan, oltre all'elevato isolamento termico assicurato dal laterizio microporizzato, si ha un ulteriore incremento della resistenza termica complessiva della parete grazie all'incidenza praticamente nulla dei ponti termici. Lo scarso impiego di malta, inoltre, riduce al minimo la presenza di umidità nella muratura. Per questo la resistenza termica della muratura Porotherm Bio-Plan supera sino al 20% quella delle pareti realizzate con elementi equivalenti ma con normali giunti di malta. I blocchi Porotherm Bio-Plan sono elementi idonei anche alla realizzazione di murature portanti – oggi anche in zona sismica e di pareti di tamponamento. La resa oraria, verificata nel corso di rilevazioni in cantiere (e riscontrata anche in laboratorio nella confezione dei muri di prova), arriva

infatti sino a 0,80 m<sup>3</sup>/h di muratura per persona, oltre il 50 per cento in meno rispetto a quella delle normali murature eseguite con blocchi e malta tradizionali.

**Tiziano Bibò, Fantini Scianatico.**

La richiesta di materiali sempre più competitivi impone un continuo ammodernamento degli impianti e l'adeguamento delle nuove tecnologie produttive per garantire al cliente qualità e costi competitivi ed al progettista ampie garanzie nel soddisfare i requisiti tecnici desiderati. V'è segnalato che nell'ultimo anno, a seguito della entrata in vigore della marcatura CE, e ancora più dei cambiamenti normativi in campo strutturale, di resistenza al fuoco ma soprattutto dell'efficienza energetica, i tecnici ed i clienti richiedono sempre più prodotti con prestazioni tecniche elevate e specializzati per soddisfare le varie esigenze. La nostra società per soddisfare le richieste normative e di mercato, oltre che per garantire alti standard di qualità, di affidabilità e di garanzia sui risultati attesi, si è dotata di una rete interna di controllo dei processi produttivi e dei prodotti, adottando il sistema di attestazione 2+ (categoria I) per la marcatura CE, ovvero il sistema più severo e restrittivo del settore, ed ha adottato una metodologia di certificazione sui prodotti rigorosa, tenendo conto di tutte le condizioni più sfavorevoli. Un esempio su tutti riguarda le nostre dichiarazioni di Resistenza Termica relativa ai nostri prodotti da muro, i valori dichiarati sono ottenuti:

- controllando e monitorando continuamente le conducibilità termiche delle nostre argille, cosa possibile grazie alla nostra struttura di Ricerca&Sviluppo dotata di strumenti unici in Italia.
- considerando valori di conducibilità delle argille con probabilità di insuccesso del 10%, essendo gli unici nel settore a garantire 9 prodotti su 10, invece di 1 su 2

(valori medi).

- tenendo conto dei contenuti di umidità che il materiale contiene in condizione standard quando posto in opera (come imposto dalla UNI 1745 e della UNI 10351).
- alleggerendo le argille in maniera controllata e testata in laboratorio con formulazioni imposte dagli standard aziendali.
- realizzando microcamere d'aria ad alto isolamento termico nell'impasto con controllo della porosità per dimensioni e posizione.
- dichiarando valori di trasmittanza direttamente paragonabili con i limiti imposti dalle normative vigenti.

Con queste basi abbiamo proposto sul mercato dei prodotti specializzati per soddisfare i requisiti termici imposti dal D.Lgs. 311/06 che aggiorna il precedente D.Lgs. 192/05. I nostri prodotti, denominati DL192, sono disponibili sia nella linea Alveolater che Poroton, nelle tipologie da tamponamento e portanti. Monitorando i dati sulla vendita solo di questi prodotti si percepisce una continua crescita del mercato e delle vendite di materiali ad alta efficienza termica. In merito all'inerzia e alla lentezza attribuiti al settore nel fare proprie le innovazioni si può affermare che la tendenza registrata fino al 2006 si è oggi totalmente capovolta. Non vi è più l'azienda che sollecita nuove soluzioni ai progettisti, ma ci sono continue richieste di progettisti e clienti per materiali sempre più preformanti ed innovativi. Oltre a questo, La Fantini Scianatico si è dotata di un settore totalmente dedicato alla Ricerca & Sviluppo in cui opera personale altamente qualificato con l'ausilio di laboratori ad alta specializzazione. E' un team che si dedica costantemente all'innovazione e che si sta impegnando a fondo per studiare nuove linee produttive che soddisfino i requisiti di efficienza energetica, isolamento acustico, resistenza al fuoco e resistenza meccanica; si sviluppano inoltre



**Tiziano Bibò,**  
Fantini Scianatico

*Monitorando le vendite si percepisce una continua crescita del mercato dei materiali ad alta efficienza termica.*



studi sulla corretta messa in opera, studi per garantire le prestazioni globali degli edifici la corretta progettazione. A questo si aggiungono studi sui servizi tecnici, in modo che siano sempre più efficienti e rispondenti alle richieste del cliente. L'innovazione proposta dalla Fantini Scianatico non sempre si può sposare con le politiche di settore, in cui vi è una larga presenza di piccoli produttori. L'innovazione che stiamo portando avanti è reale, v'è dallo studio delle materie prime ai processi produttivi, dai prodotti innovativi alla corretta messa in opera, dal certificato sul prodotto alla prestazione globale del manufatto, dalla scheda tecnica ai servizi tecnici dedicati al settore. Per impegno e ampiezza del nostro mercato, oltre che per investimenti e strumentazioni, ritengo che il nostro modo di fare "innovazione" possa rappresentare un modello utile per tutta la realtà associativa ma difficilmente partecipativo. Di fatto, per rendersi realmente conto di come l'innovazione viene fatta dai singoli produttori, basta affermare che il nostro modo di fare innovazione ha portato sul mercato già da più di un anno prodotti "totalmente nuovi", ed il processo di cambiamento non è certo concluso.