

Juan Martín Piaggio

# Laterizio e innovazione

Una grande mostra, cuore del SAIE 2004, ha fatto il punto sulle innovazioni nel campo del laterizio. 170.000 visitatori hanno potuto vedere e, soprattutto, toccare con mano quanto sia ancora vivace la produzione di questo antico materiale, quante nuove idee vengano continuamente sperimentate e sottoposte all'approvazione del mercato, quanta intelligenza competente venga profusa nel migliorare prodotti apparentemente già perfetti, nello studiare nuove soluzioni per nuove necessità, nell'adattarsi a condizioni ambientali ed esigenze mutevoli nel tempo. Le innovazioni nel campo del laterizio, dunque, spaziano dalla materia prima (e dall'intero ciclo produttivo, ormai totalmente automatizzato, con controlli di qualità in ogni fase), alle forme in cui essa viene pla-

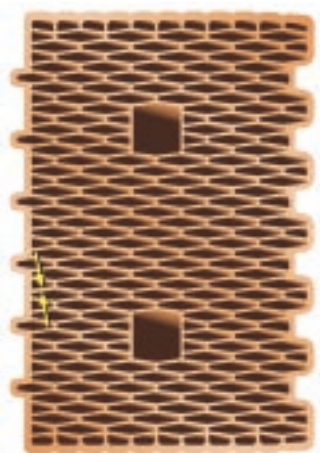
smata, ai materiali a cui il laterizio viene associato, agli usi a cui viene adattato.

**La materia prima:** l'argilla è sempre stata oggetto di attento studio da parte dei produttori: applicazioni particolari, come l'estremo assottigliarsi dei setti dei blocchi per murature o, all'opposto, le ciclopiche dimensioni degli stessi blocchi, o ancora le sempre crescenti richieste per un efficace potere isolante (acustico e termico) dei laterizi, impongono la sua costante rivisitazione; la miscela di argille, gli additivi (aeranti, fluidificanti, coloranti, ecc.), il grado di macinazione sono sottoposti a controlli accuratissimi.

**Le forme:** rappresentano uno dei campi più ricchi di innovazioni; dai blocchi ai forati per divisori, dagli elementi di grandi dimensioni agli elementi per copertura

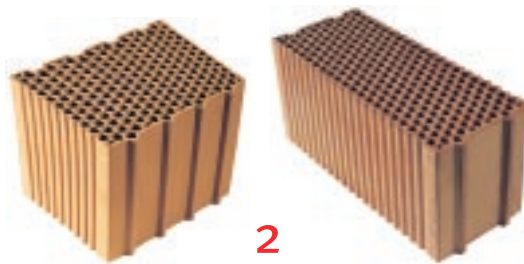
## Blocchi rettificati a setti sottili

1. Sono possibili diverse tipologie di foratura: tutte hanno in comune un altissimo potere termo isolante.



1

2. Spessore dei setti interni: 3-4 mm.  
Peso del blocco: 11-12 kg.  
Massa volumica apparente dei blocchi: 585-640 kg/m<sup>3</sup>.  
Conduktività dell'argilla: 0,373 W/mK.  
Trasmittanza della parete senza intonaco: 0,39-0,48 W/m<sup>2</sup>K.  
Permeabilità al vapore (valore riferito all'argilla): 2,11-2,43 10<sup>-11</sup> kg/msPa.  
Resistenza al fuoco: R.E.I. 180.



2

3. Il collante può essere steso sui corsi di muratura sia mediante una speciale tramoggia che per immersione.



3

## Blocchi coibentati

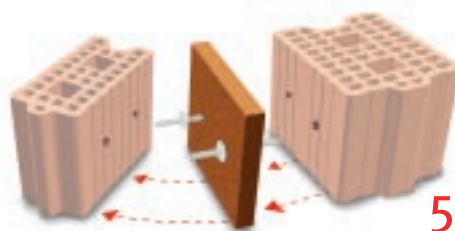
4. Blocco composto, coibentato: spessore 31 cm.

6. Blocco d'angolo.

5. L'assemblaggio dei componenti avviene interamente in stabilimento.



4



5



6

di nuova generazione, l'argilla, nelle sue varie formulazioni, viene plasmata per creare variazioni di forme note (valga per tutti l'esempio delle tegole di grande formato), oppure forme interamente nuove, che cercano di interpretare e soddisfare le reali esigenze del costruire contemporaneo: nascono così prodotti di grandi dimensioni che, pur richiedendo cantieri ben attrezzati, consentono, oltre a tutti i vantaggi ambientali e tecnologici, un considerevole risparmio di manodopera, fattore decisivo per decretare il successo di una soluzione.

**Gli usi:** in molte situazioni le innovazioni riguardano modifiche a processi costruttivi noti; ma in alcuni casi è l'uso che del laterizio si fa ad essere innovativo, la cui portata finirà di svilupparsi in futuro, quando l'innovazione sarà stata metabolizzata.

## Miglioramento della qualità ambientale della costruzione

La qualità di un organismo edilizio e dell'abitato dipende da molti fattori: la normativa di riferimento, la perizia delle imprese di costruzione, le tradizioni costruttive e, certo non ultima, la rispondenza dei materiali impiegati.

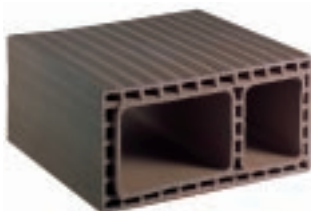
Molti prodotti sono oggi in grado di venire incontro all'esigenza di edifici "sani", cioè efficacemente isolati e ventilati, privi di sostanze che possano risultare nocive in una qualsiasi delle fasi di vita della costruzione: dalla produzione dei materiali alla loro messa in opera, all'esercizio dell'edificio, allo smaltimento o al riuso degli scarti una volta che la vita attiva dello stesso sia terminata.



## Canne fumarie



7. Canna fumaria duplex.

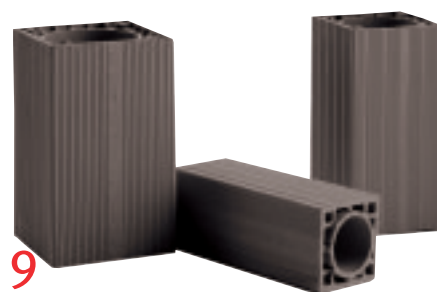


7

8. Diversi basamenti per canne fumarie.



8



9

9. Canne fumarie per caldaie.

10. Canne fumarie per stufe e caminetti.



10

## Pavimentazioni esterne

11. Cordoli drenanti in laterizio.

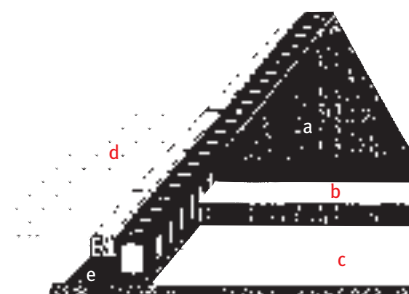


11

12. Cordolo di drenaggio

Legenda:

- a. asfalto drenante
- b. strato intermedio
- c. base
- d. banchina
- e. base di cemento

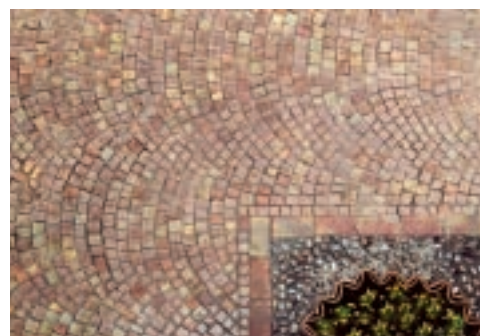


12

13. 14. Cubetti in laterizio per pavimentazioni esterne.



13



14

**Isolamento delle murature** I blocchi a setti sottili (3-4 mm i setti interni, 6 mm per le pareti esterne), nati sulla scorta di recenti studi che indicano come l'isolamento termico si incrementi più facilmente con l'aumento delle file di fori perpendicolari alla direzione del flusso termico, piuttosto che con la complessità del disegno dei fori stessi, forniscono prestazioni superiori anche del 30% rispetto ai tradizionali blocchi per murature di tamponamento. Questi blocchi, inoltre, sono alleggeriti con granuli di perlite, roccia silicea naturale, "gonfiata" da un rapido riscaldamento, dall'altissimo potere isolante. La perlite viene aggiunta anche alla malta con cui questi blocchi si allettano, in modo da fornire una muratura omogenea e priva di ponti termici. Un approccio all'isolamento termico

delle pareti perimetrali, alternativo a quello dei blocchi a setti sottili, e più "tradizionale", è quello della specializzazione degli strati del muro, con un pannello coibente inserito fra i due strati della parete. Questo sistema consente di eliminare completamente i ponti termici permettendo di rivestire con l'isolante anche travi e solette. Oggi è possibile mettere in opera l'intero pacchetto con un solo gesto, grazie a blocchi a tre strati legati fra loro, in fase di produzione, da appositi tasselli (con uno spessore di 31 cm si raggiunge una trasmittanza di 0,46 W/m<sup>2</sup>K). Svariati pezzi speciali consentono di risolvere in modo efficace tutte le situazioni problematiche, quali pilastri, cordoli, sottodavanzali, angoli, ecc. Poiché i pezzi sono ad incastro, la posa sarà rapida e precisa.

**Canne fumarie** Le canne fumarie in argilla ceramica, impermeabili ai gas ed alla condensa acida (di cui sono particolarmente prodighe le moderne caldaie a bassa temperatura), sono particolarmente adatte ad evacuare anche i fumi ad alta temperatura (fino a 1000°C), oltre che nella realizzazione di stufe e caminetti. Lo spessore contenuto dei setti ne determina un rapido riscaldamento, favorendo quindi il tiraggio dei gas in fase di avvio dell'impianto, mentre l'uniformità di materiale con la muratura corrente riduce la formazione di cavillature e fessurazioni. Prodotte in molti formati, tutti ad intercapedine, con sagoma esterna rettangolare e sagoma interna circolare, ellittica o ad angoli smussati, sono corredate da una gamma specializzata di accessori (dal basamento, alle canne

## Pareti ventilate

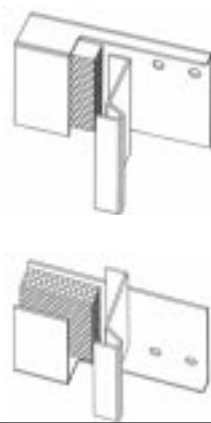


15

15. Gli elementi di laterizio si possono montare indifferentemente in orizzontale o in verticale.

16. I supporti vanno fissati con viti autoperforanti alla struttura di supporto.

17. I laterizi per pareti ventilate a montaggio verticale si adattano anche a pareti in curva.



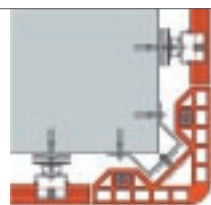
16



17



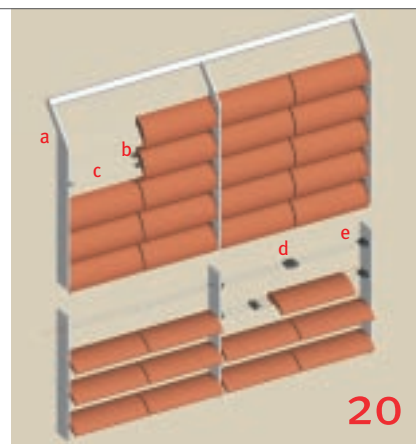
18



19

18. Bastonetti in laterizio montato a secco (armati con tubi in acciaio zincato).

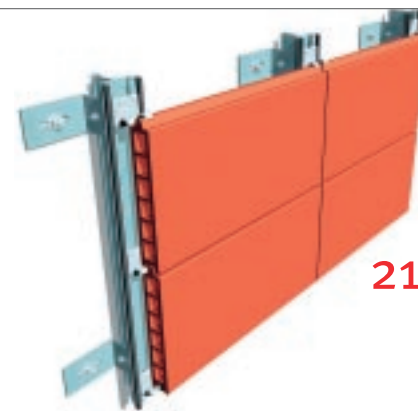
19. Il laterizio consente soluzioni d'angolo armoniose e coerenti con il sistema di facciata.



20

20. Elementi in laterizio montati a secco usati per creare *brise-soleil* parapetti di balconi.

Legenda:  
a. montante verticale  
b. canotto di sostegno in plastica  
c. tubi di acciaio inox portacanotti e sicurezza  
d. canotti centrali  
e. canotti laterali



21

21. I pannelli in laterizio per le facciate ventilate sono rettificati e possono sempre essere tagliati nella misura desiderata, senza alterare le procedure di montaggio.

duplex, al deviatore di fumi, alle curve, al cappello, alle ispezioni, ecc.). Il loro montaggio è reso più semplice e veloce da un incastrato maschio-femmina.

**Pavimentazioni** I cubetti per pavimentazione in laterizio, valida alternativa ai cubetti di porfido, hanno superato, grazie al loro basso coefficiente di assorbimento d'acqua, i più severi test di resistenza al gelo. I cordoli di drenaggio complementano perfettamente l'asfalto drenante, un prodotto che ha enormemente migliorato la sicurezza stradale: essi infatti permettono di convogliare e allontanare le acque drenate dall'asfalto verso i pozzetti di raccolta. L'altissima resistenza a compressione del materiale con cui sono fatti e la sezione ad arco del canale li rendono atti a sopportare una carrabilità anche pesante.

### Innovazione tra tradizione e futuro

Talvolta le innovazioni vengono generate da un'osservazione attenta del passato: dai materiali e dalle soluzioni costruttive antiche possono venire spunti per soddisfare esigenze moderne.

È il caso dei bipedales, lastre quadrate di 60 cm, spesse circa 3.5 cm, che venivano usate, nell'antica Roma, non solo per le pavimentazioni ma, opportunamente ancorate, anche per realizzare intercapedini o pavimentazioni sopraelevate per il passaggio dell'aria (in particolare negli stabilimenti termali). Queste lastre, prodotte ancora oggi, sono un'alternativa validissima ai normali laterizi faccia a vista, anche per realizzare strutture verticali ventilate, opportunamente fissate alla muratu-

ra di supporto, ad esempio mediante squadre in acciaio inox.

**Le pareti ventilate** La ventilazione delle pareti perimetrali porta indubbi vantaggi alle costruzioni, sia nei climi freddi che nei climi caldi, e più precisamente:

- riduzione dell'assorbimento d'acqua da parte degli strati isolanti, che causerebbe un'aumento della loro conduttività termica;
- eliminazione dei ponti termici;
- contrasto della condensa superficiale, grazie all'"effetto camino";
- contenimento del carico termico nella stagione calda;
- diminuzione dei consumi energetici;

## Coperture ventilate



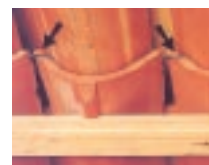
22. Binario sottocolmo regolabile per colmo ventilato.



23. Particolare del profilo sottocolmo, con bordi rilevati rompigoccia.



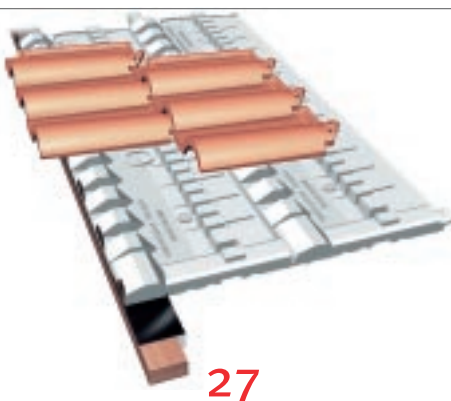
24. Sistema di aggancio per coperture ventilate.



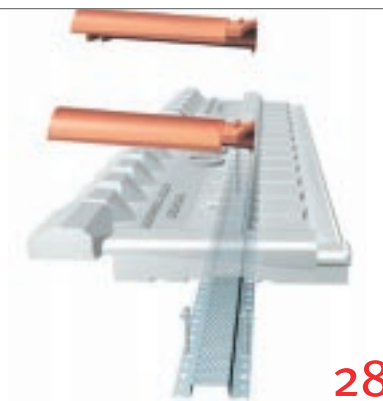
25. Un semplice ed efficace sistema per l'aggancio dei coppi.



26. Pannello coibente sagomato sottocoppo.



27. Pannello coibente sagomato per tegole portoghesi.



28. I pannelli sono dotati di gole per l'incastrato sui listelli fissati al supporto di copertura.

- aumento dell'isolamento acustico;
- miglioramento del comfort abitativo;
- facilità di manutenzione;
- maggiore protezione della struttura.

Tutti questi fattori hanno portato, negli ultimi anni, ad un rapido sviluppo delle tecnologie di ventilazione e, più generalmente, del montaggio a secco. Dopo un iniziale periodo in cui si mutuavano le tecniche di montaggio già sviluppate per la ceramica, si è passati a un più puntuale sfruttamento della plasticità e adattabilità del laterizio per sviluppare forme che agevolino il montaggio, risolvano con eleganza e coerenza il problema dei punti singolari, contribuiscano maggiormente alla protezione della parete, consentano di realizzare architetture di eccellenza.

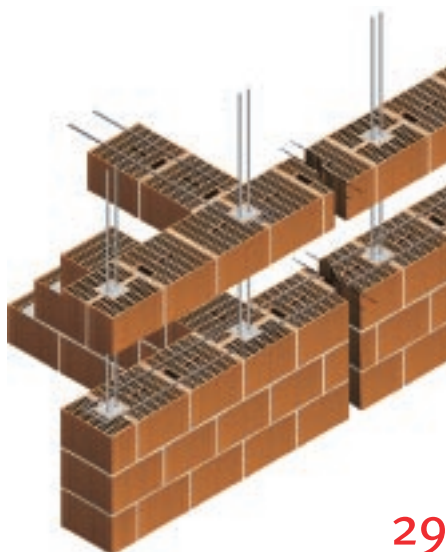
**Le coperture ventilate** La ventilazione, e più in generale il controllo delle condizioni di umidità delle costruzioni, è tema ormai acquisito dalla cultura del costruire, sulla scorta di un'accesa consapevolezza dei costi e dei rischi a cui un inconsueto uso delle risorse può esporre. Nel campo delle coperture, dove il tema è particolarmente sentito, a partire da soluzioni empiriche si è via via passati a soluzioni sempre più sistematiche, in cui il produttore non fornisce più i materiali sciolti, ma propone l'intero pacchetto della copertura: dallo strato isolante agli elementi di ventilazione e di aggancio. In questo modo, i tetti di "nuova generazione", pur conservando il loro aspetto tradizionale, esteticamente immutato da

secoli, nascondono innumerevoli dispositivi che assicurano una vita lunga e sana sia all'edificio che alla copertura stessa.

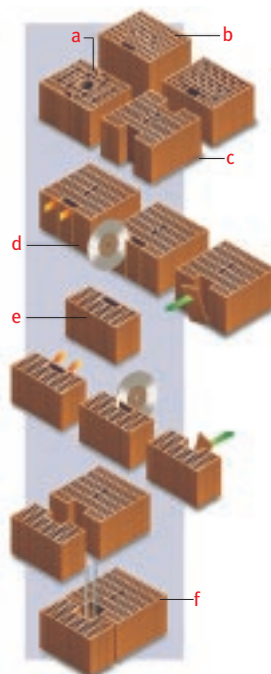
### La muratura armata

La nota incapacità della muratura di resistere a trazione e la contemporanea esigenza di dare risposta adeguata alle azioni sismiche hanno provocato, prima, intense ricerche sull'impiego di barre di acciaio all'interno della compagine muraria e, poi, la messa a punto di sistemi di "muratura armata" sempre più perfezionati, ad alte prestazioni strutturali. Ripresi puntualmente dalla normativa nazionale ed europea, questi sistemi hanno da tempo supe-

## Muratura armata



29



30

29. La muratura armata rappresenta un sistema costruttivo completo.

30. Le fasi di preparazione dei blocchi per la realizzazione della muratura armata.

*Legenda:*

- a. blocco a facce piane con 2 fori di grandi dimensioni a filo esterno
- b. blocco a facce piane con 1 foro di grandi dimensioni a filo esterno
- c. blocco ad "H"
- d. blocco principale
- e. mezzo blocco coordinato
- f. assemblaggio degli elementi per alloggiare l'armatura verticale

## Tavelloni lamellari



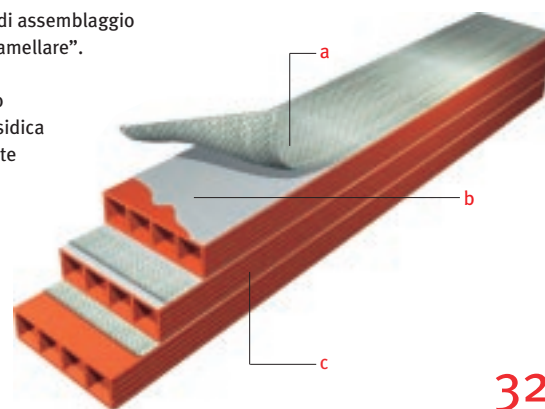
31

31. Alcune panchine con luce netta pari a 4,80 m al SAIE 2004, composte da cinque strati di normali tavelloni, intercalati da resine rinforzate con fibra di vetro, di soli 30 cm di spessore, collaudate fino a 1.600 kg di sovraccarico distribuito.

32. Modalità di assemblaggio del "laterizio lamellare".

*Legenda:*

- a. fibra di vetro
- b. resina epossidica bicomponente
- c. tavelloni



32

rato la soglia di prototipo, vincendo la resistenza e l'inerzia degli operatori, convinti ormai dei vantaggi anche in termini di coerenza progettuale, costi di realizzazione e gestione del cantiere.

**Il "laterizio lamellare"** Altri criteri, decisamente innovativi, sono oggi in fase di sperimentazione presso l'Università di Perugia per affiancare all'eccellente resistenza a compressione del laterizio un'analoga prestazione per quanto riguarda il comportamento a trazione. I moderni collanti ad elevata resistenza consentono infatti di accoppiare ai prodotti ceramici materiali che resistono a trazione, come le fibre (di vetro, al carbonio, ecc.), in modo da ottenere un "composito"

stratificato che possa resistere a tutti gli sforzi. In tal senso, si cominciano a vedere i primi risultati pratici che già si concretizzano in oggetti e proposte di applicazione: panchine; cordoli di coronamento delle murature; solai armati di nuova concezione; architravi di grande luce; elementi prefabbricati per la realizzazione di strutture controterra, ecc.

**Volte sottili in laterizio armato** Una ricerca recentemente conclusa in ambito europeo ha studiato, verificato sperimentalmente e applicato su prototipi al vero un sistema industrializzato per la realizzazione di volte sottili in laterizio armato, con intradosso lasciato "a vista". Laterizio e

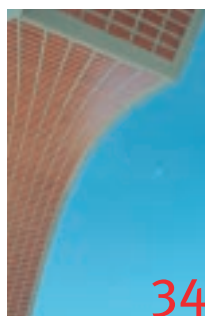
acciaio vengono accoppiati in piano su grandi tavoli in stabilimento (utilizzando speciali forati appositamente disegnati, di alta qualità estetica, e normali barre ad aderenza migliorata); le strisce così ottenute, larghe 1m, protette inferiormente da una pellicola adesiva, e tenute insieme da una lamiera stirata, vengono trasportate in cantiere, dove vengono adagiate sul cassero, nel senso della curvatura della volta; le strisce vengono poi legate con barre di armatura longitudinale e i giunti saturati di malta; una rete elettrosaldata annegata nella caldana superiore completa l'armatura: la volta, grazie alla sua sezione anticatenaria, può essere scasserata dopo poche ore dal getto di completamento.

## Volte sottili in laterizio armato

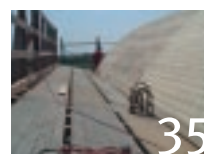
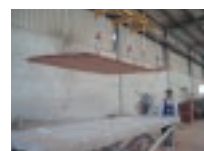


33. Una volta in laterizio armato: un sottile ma resistente guscio in laterizio.

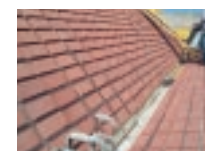
34. La curva catenaria ha un profilo teso e vibrante.



35. Alcune fasi del processo di semi-prefabbricazione.

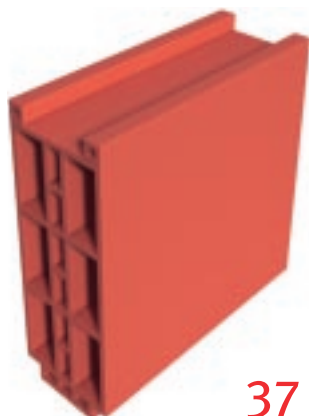


36. Alcune fasi della costruzione di una volta.

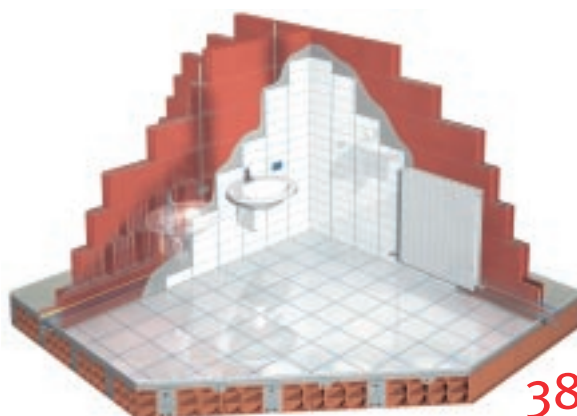


## Divisori innovativi

37. Un laterizio per divisori molto speciale: i grandi fori consentono il passaggio delle reti impiantistiche.



38. Il laterizio può essere posato con i fori orizzontali o verticali, diminuendo enormemente la necessità di eseguire tracce nei muri appena costruiti.



39. Grazie alla rottura prestabilita, è possibile disaccoppiare le due metà del blocco per inserirvi uno strato isolante.



## Semplificazione del cantiere

La costruzione in muratura è tradizionalmente "labor intensive", richiedendo in genere grandi quantità di manodopera. Alcune innovazioni mostrano come questo aspetto stia cambiando: il cantiere si semplifica, si automatizza, diventa più pulito e sicuro, le maestranze si riducono di numero, ma diventano sempre più specializzate, munite spesso di attrezzature molto sofisticate, guidate nella messa in opera dei materiali da dispositivi che la rendono sempre più simile a un montaggio.

**Blocchi rettificati** Il maggiore costo dei blocchi rettificati rispetto ai blocchi tradizionali è ampiamente giustificato dalla loro facilità di messa in opera (che avviene non su un letto di malta ma mediante un sot-

tile strato di collante), dalla pulizia che inducono in cantiere, dall'assenza di ponti termici e, come alcune recenti ricerche hanno dimostrato, da una superiore resistenza meccanica.

In fase di produzione, l'altezza dei blocchi viene resa uniforme, con tolleranze inferiori al millimetro, facendo passare i blocchi tra due mole diamantate. In cantiere, lo speciale collante, fornito preconfezionato, viene steso in quantità minima sui blocchi mediante un'apposita tramoggia scorrevole o per immersione della faccia inferiore dei blocchi in un recipiente contenente il collante. La forma a incastro garantisce un facile e preciso montaggio, e l'assenza di ponti termici anche se i giunti verticali restano privi di malta.

**Divisori innovativi** Una recente ricerca, effettuata presso l'Università di Firenze, ha studiato uno speciale laterizio per divisori, rettificato e ad incastro per semplificare il montaggio, in grado di adattarsi ed essere posato indifferentemente con i fori in verticale o in orizzontale, agevolando in questo modo l'inserimento della rete impiantistica. Questo elemento poliedrico, inoltre, è già predisposto per l'aggiunta di uno strato isolante, risolvendo in questo modo molti dei problemi che tradizionalmente affliggono questi aspetti un po' trascurati del cantiere.

**Solai precomposti** Uno dei maggiori costi improduttivi del cantiere edilizio è certamente quello per la casseratura dei solai; anche quando si impiegano

# Solai precomposti

40. La messa in opera di ampie porzioni di solaio avviene rapidamente ed in totale sicurezza.

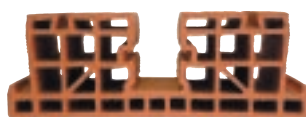


41. La trave-solaio prefabbricata.



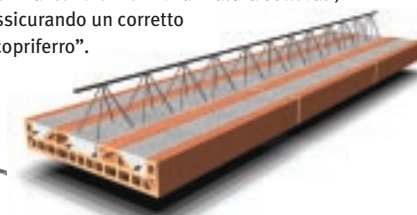
40

42. Il laterizio base.



42

43. Una valida alternativa alle predalles: la resistenza al fuoco è garantita anche senza intonaco di gesso.

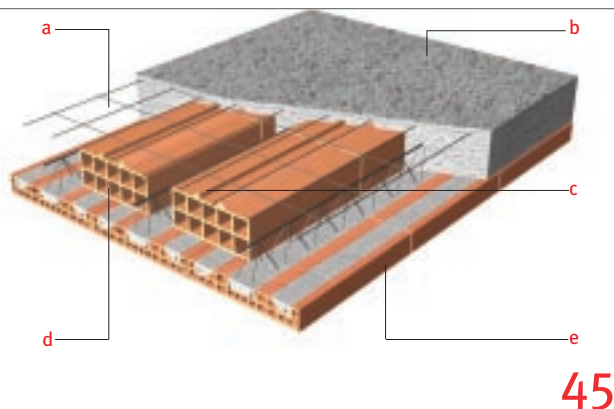


43

44. Laterizi per alleggerimento, muniti di alette per mantenere i ferri di armatura sollevati, assicurando un corretto "copriferro".



44



45

45. Gli elementi di alleggerimento in laterizio hanno delle alette che mantengono i ferri d'armatura distanziati dal laterizio.

Legenda:

- a. rete elettrosaldata di ripartizione
- b. cappa collaborante
- c. distanziatore poggia rete
- d. elemento di alleggerimento in laterizio
- e. travetto brevettato KS



46

46. Un'interessante applicazione del laterizio come alleggerimento di una normale predalle: esso collabora alla resistenza del solaio e consente di alloggiare facilmente le canalizzazioni degli impianti.

travetti preconfezionati e pignatte, riducendo la caseratura a qualche linea di puntelli, rimane comunque un certo rischio per le maestranze, che la normativa impone di ridurre drasticamente.

I solai precomposti riprendono la tecnologia collaudatissima delle predalles: gli elementi di solaio vengono posati con l'aiuto di una gru e le maestranze si muovono solo lungo il perimetro, dove può facilmente essere allestita una efficace linea di sicurezza. Questi solai, tuttavia, hanno il vantaggio non indifferente, rispetto alle predalles, o ai travetti precompressi in calcestruzzo, di presentare un intradosso uniforme in laterizio; essendo inoltre a doppio strato, questo intradosso consente da un lato un facile passaggio degli impianti, assicurando dall'altro un'elevata resistenza

al fuoco. I blocchi di laterizio si adattano benissimo a completare anche i più tradizionali solai in predalles, specie per applicazioni ad elevato tasso di impianti, poiché è possibile utilizzarli come riempimento leggero e resistente, nel quale è facile far passare le reti impiantistiche.

**Elementi di grandi dimensioni** In tutta Europa sono in corso sperimentazioni che riducono la quantità di manodopera, aumentandone la qualità e agevolandola con ogni tipo di attrezzatura. Fra queste meritano di essere poste in rilievo le ricerche sugli elementi di grandi dimensioni, che demandano agli apparecchi di sollevamento lo sforzo della posa di prodotti del peso anche di svariati quintali, lasciando

alla manodopera il compito di controllo e di guida.

**Prefabbricazione su misura** È ormai industrialmente possibile, mediante l'impiego di blocchi rettificati e di uno speciale collante a presa rapida, istruire i robot dello stabilimento per produrre i singoli pannelli di muro, comprensivi di bucatore, secondo i disegni del progettista (con l'ovvio limite del rispetto dei limiti di carico e di sagoma del trasporto), e poi portarli in cantiere, dove verranno sollevati con la gru e appoggiati nella loro posizione definitiva. In questo modo la manovalanza richiesta è solo quella specializzata, necessaria per il montaggio e per l'impiantistica dei diversi componenti precedentemente assemblati.

## La costruzione meccanizzata

47. Elementi per parete ad altezza di piano.



47

48. Il sistema prevede anche le soluzioni d'angolo.

*Legenda:*

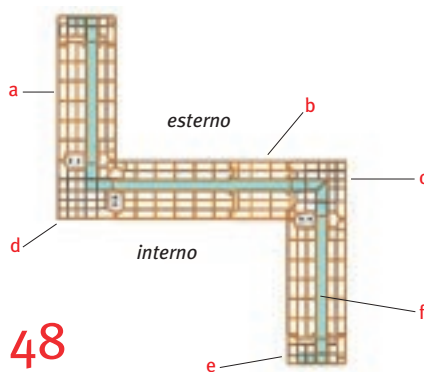
a. mattone monolitico 20x60x280 cm

b. mattone monolitico 20x30x280 cm

c. d. elementi monolitici d'angolo

e. montante monolitico 20x10x280 cm

f. isolante accoppiato a sandwich con il laterizio



48

49. Blocchi rettificati di grandi dimensioni vengono sollevati e posati due a due mediante una speciale "pinza".



49



50



51



52



53

50. Il sistema di prefabbricazione dei muri in stabilimento non richiede di adattarsi alla modularità dei blocchi: l'impianto è in grado di tagliare i blocchi su misura. I pannelli murari vengono realizzati in stabilimento, adoperando blocchi rettificati e uno speciale collante che fa presa in pochi minuti; lo stabilimento è in grado di produrre fino a 40 m<sup>2</sup> di pareti ogni ora (0,35 ore-uomo/m<sup>2</sup>, contro 0,55 per i blocchi rettificati e 0,7 per i blocchi tradizionali). Lo spessore può andare da 10 a 50 cm, la lunghezza fino a 8 m e l'altezza fino a 3,25 m.

51. I pannelli murari vengono traslati mediante gru dal pianale del camion alla loro posizione definitiva.

52. I pannelli vengono posati con grande precisione sulla soletta e puntellati fino a che non siano stati fra loro vincolati.

53. Si possono anche avere muri predisposti per tetti a falde.