



IL GRANDE MURO

Paolo Asti

Tra le tecniche costruttive possibili per la realizzazione delle murature d'ambito esterno degli edifici, vi è quella a cassero a perdere, la quale riproduce in pieno il procedimento utilizzato per i getti in calcestruzzo, salvo adottare non delle matrici di contenimento a pannelli di legno da riutilizzarsi bensì dei pannelli isolanti di vario tipo o dei blocchi tipo cassero, pronti per la rifinitura a civile finale. I sistemi offrono diversi vantaggi e si discostano da un contesto più tradizionale di costruzioni con ossatura a telaio di cemento armato e tamponamenti multistrato riportati. Alcuni, infatti, sono molto più simili all'esecuzione dell'usuale getto, e ricorrono a una tecnologia compositiva molto simile; altri, al contrario, risultano essere prodotti di derivazione estera per tipologia di prodotto ma molto si avvicinano al più noto blocco-cassero da noi

MURATURE CASSERI A PERDERE

Struttura portante in calcestruzzo e doppio strato isolante, esterno e interno. Una tecnica ancora poco diffusa, ma valida come alternativa al blocco e al forato in laterizio

utilizzato. A volte utilizzati in contesti particolari, anche in relazione all'altezza effettiva del fabbricato da realizzarsi, proprio a partire dagli elementi ideati per le strutture di tamponamento, molti sistemi si sono oggi arricchiti di tutti i complementi strutturali necessari alla piena realizzazione dell'opera, quali le rampe dei vani scala e i solai. Essendo, inoltre, i sistemi improntati all'ottenimento di pareti piene massive in calcestruzzo, con un involucro isolante lungo tutto il perimetro, importanti sono i contributi dal punto di vista della resistenza antisismica delle strutture nonché dell'isolamento termico.

Le murature

Come accennato, i sistemi sono soprattutto improntati alla realizzazione di pareti verticali per le chiusure esterne degli edifici, e vantano sostanzialmente due tipologie di prodotti: il cassero di contenimento può essere costituito da pannelli speciali a perdere, assemblati proprio come i pannelli in legno usuali, oppure a elementi singoli, tipo blocco, da montarsi come una muratura, prima del getto al loro interno. Il calcestruzzo da solo, che dovrà poi essere utilizzato e ben lavorabile, viene armato con una trama di barre in acciaio, verticali e orizzontali, posate a dare continuità strutturale al complesso. La tecnica costruttiva privilegia, in pri-



In apertura: ampie superfici di realizzazione con ogni possibilità di apertura e inserimento impianti sono tra le migliori opportunità offerte dalle murature a cassero a perdere (Poliespanso).

Pezzi speciali in corrispondenza del foro e rinforzi strutturali sono necessari per l'apertura nel paramento di porte e finestre (Ecosism).

GLI IMPIANTI

Uno degli aspetti che rende ancora cauti gli operatori sui prodotti presentati in questo articolo, è quello della realizzazione degli impianti. Da questo punto di vista, infatti, il modus operandi della nostra tradizione costruttiva prevede le solite tracce ricavate nel paramento, in genere di laterizio forato, entro cui alloggiare i cavi-dotti impiantistici e poi richiudere a malta. Se il paramento, come in questo caso, è però costituito da un pannello di poliestere espanso non è cosa usuale ricavare al suo interno i tracciati delle tubazioni. Tutti i sistemi adottano una facile strumentazione quale un cannello manuale a lama o ad aria calda, di gran lunga più maneggevole e meno invasivo nell'impiego delle attrezzature manuali di demolizione, ma con una capacità di incidere sul pannello praticamente immediata. Da rilevare come anche le quantità delle macerie prodotte siano infinitamente meno rilevanti di quelle della tramezzatura in forato. Naturalmente, per le zone entro le quali è previsto il transito di tubazioni numerose o di ingombrante diametro, l'alloggiamento può già essere definito e predisposto in fase di getto, con l'inserimento di tasselli e ritagli di materiale leggero facilmente eliminabili nel corso dell'esecuzione degli impianti.

Di natura più tecnologica deve essere la malta utilizzata per la finitura e il completamento della parete, con la ricopertura dei fori creati, e dotata di armatura in fibra o essere posata dopo un trattamento di apprettatura del piano di posa, o, ancora, sfruttare l'armatura di supporto a sottile trama di filo di ferro presente.

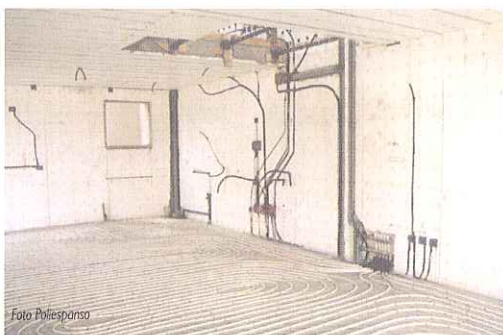


Foto Poliespanso

mis, le murature esterne, di maggior spessore e, in genere, dalla vocazione portante, ma ugual tecnica può anche essere impiegata nell'esecuzione della murature interne, magari con spessori ridotti e minori proprietà prestazionali del sandwich di contenimento. I sistemi vantano un programma completo di elementi componibili, con i quali si realizzano pareti portanti in calcestruzzo antisismiche, ben isolate e finalizzate a una economica gestione del fabbricato: in un'unica fase costruttiva, si ottengono la struttura portante, la parete di tamponamento e l'isolamento termoacustico. Il metodo applicato è apprezzato, per una certa familiarità che le Imprese di costruzione vantano nell'utilizzo dei blocchi per la realizzazione delle murature portanti, laddove la non eccessiva altezza del fabbricato, consenta l'alternativa rispetto all'ossatura in cemento armato; e inoltre, per la pratica consuetudine alla realizzazione di getti in opera. Le operazioni si riducono sostanzialmente a quelle richieste per la realizzazione di una muratura, con impiego di materiali e attrezzature del tutto simili, e, a differenza del precedente, non comportano piut-



Procedimento costruttivo a staffe: esempio di armatura e realizzazione in opera (Celenit).

La tecnica del cassero a perdere con armatura sui due lati ricavata mediante blocchi assemblati con pannelli di minor dimensione e le possibili combinazioni di spessore in funzione della resistenza strutturale che si vuole conferire alla muratura (Climablock di Pontarolo Engineering).



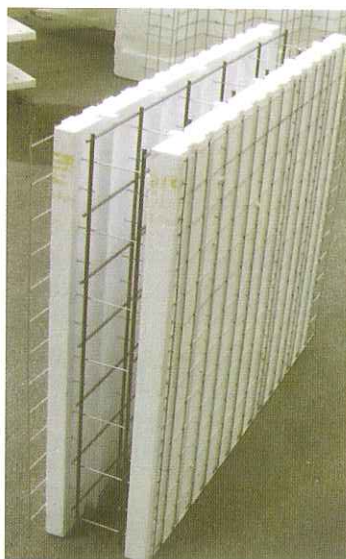
tosto la presenza in cantiere di un'abile squadra di carpentieri.

Le pareti del primo tipo di manufatti, a pannelli, sono ottenute in opera, impiegando pannelli di armatura in materiali quali il legno-cemento di adeguata resistenza, da collocarsi su di uno o entrambi i lati del paramento, e collegati da apposite barre distanziatrici. Il metodo è quindi noto: si procede alla formatura della cassera esterna, si dispongono le armature, le canalizzazioni per gli impianti, e si passa poi alla formazione del rivestimento interno. Il getto si esegue ad altezza di piano. Sui pannelli esterni, che verranno successivamente intonacati, è consigliabile appli-

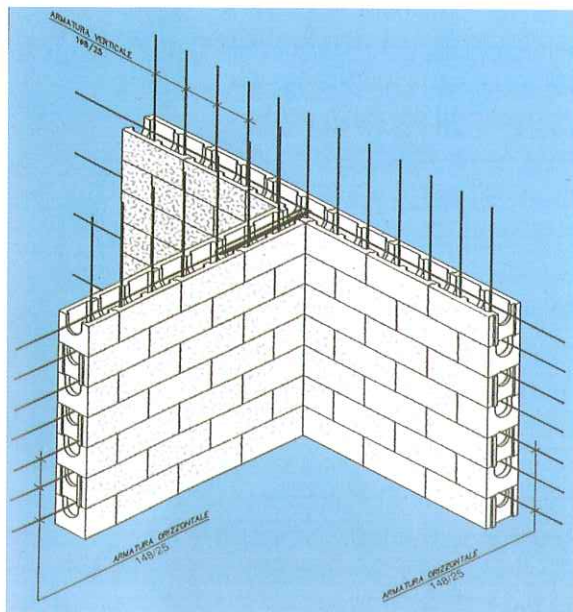
care ancora in plastica o spirali metalliche - 6 per mq - secondo lo schema a fianco. E' consigliabile vibrare il calcestruzzo e attendere che abbia raggiunto una sufficiente consistenza prima del disarmo: le estremità dei distanziatori verranno tagliate o ripiegate.

In particolare, proprio i sistemi basati sull'utilizzo della lana di legno di abete mineralizzata e legata con cemento Portland, vantano un'ulteriore possibilità per pareti di non eccessiva altezza: con un procedimento semplice e razionale, si applicano delle staffe in acciaio ad H per legare i pannelli tra di loro come da specifiche tecniche, e si integra il tutto come già indicato. Le staffe in acciaio zincato, diametro 4 mm, vengono fornite nelle dimensioni richieste e con un semplice intervento manuale possono essere modificate per ogni esigenza costruttiva: attacchi per solai, angoli, raccordi, ecc. Si dispongono poi i pannelli in coppia sostenuti dalle staffe lungo tutto il perimetro di fondazione e si riempie di calcestruzzo fino a metà cassero. Si dispongono entro le staffe i pannelli del corso successivo, sfalsati, e si ripete il getto dopo aver controllato gli allineamenti orizzontali e verticali: il getto a corsi successivi viene condotto fino alla quota del solaio. Sui pannelli esterni, che sporgeranno di un'altezza pari allo spessore del solaio, verranno praticati tagli verticali dove si inseriranno le staffe, disposte a 45°, a col-

legamento coi pannelli interni. Aperture, tagli, intrusioni devono essere con buona sicurezza definiti a priori, anche per il giusto rinforzo delle armature locali. La buona possibilità di ridurre i pannelli a misura, consente di ricoprire tutte le superfici prismatiche del getto: la superficie scabra e porosa del



A sinistra: sezione di pannello doppio modulare per pareti: si noti la presenza di una doppia rete elettrosaldata su ciascuna delle lastre in polistirene espanso: l'una, quella interna, in funzione strutturale; l'altra, quella esterna, in funzione di irrigidimento e supporto al rivestimento (Nidyon).



A lato: blocchi cassero in legno-cemento di diverso spessore e schema esemplificativo di parete realizzata in opera (C&P Costruzioni).



MURI CONTROTERRA E FONDAZIONI

Anche nelle opere meno rifinite, come per esempio le fondazioni o i muri di sostegno, la tecnologia a cassero a perdere viene utilmente adottata. Per le fondazioni, infatti, vengono proposti dei pannelli in lamiera di acciaio zincato, sagomata e dello spessore di 5/10 di millimetro, da posizionarsi sui fianchi del piede di fondazione in via di formazione. Realizzato il magrone, collocata la gabbia d'armatura metallica, i pannelli sono posizionati sui fianchi, vincolati all'armatura e poi anche fermati dal parziale riempimento della fondazione: si procede quindi al getto, senza più ritornare sul manufatto per il recupero del legname utilizzato per armare, poiché il pannello resta in loco. Velocità e facilità di posa sono le doti che rendono interessante il prodotto, il quale, per opere rustiche tipo le fondazioni, facilita l'operato di un personale non strettamente specializzato, in buona competizione economica con gli usuali sistemi di impostazione del getto. Una versione ancor più aggiornata del prodotto prevede che entrambe i pannelli vengano applicati già in stabilimento, con una vera e propria operazione di prefabbricazione. Analogo al precedente, il cassero a perdere utilizzato per i muri controterra, il quale si configura come una sorta di sandwich a lastre tralicciate entro cui operare il getto. È evidente che, nei casi della realizzazione di muri controterra, i vantaggi del sistema siano costituiti dalla praticità dei manufatti prefiniti, la cui posa in opera coinvolge sicuramente macchinari di sollevamento più potenti ma limita al minimo le operazioni di armatura e contrasto in opera, che sarebbero necessarie per un getto tradizionale. E in più con una certa movimentazione sul cantiere di pannelli in legname, o simili, necessari al contenimento del getto. Le cosiddette bi-lastre, il cui spessore può essere variabile in funzione dell'altezza e dei carichi introdotti, sono anche fornite con la faccia a vista già provvista di rivestimento in pietra, per una migliore riuscita estetica.

Nelle immagini: sequenza di posa per cassero a perdere in lamiera sagomata utilizzato per le strutture di fondazione (FlashFond).



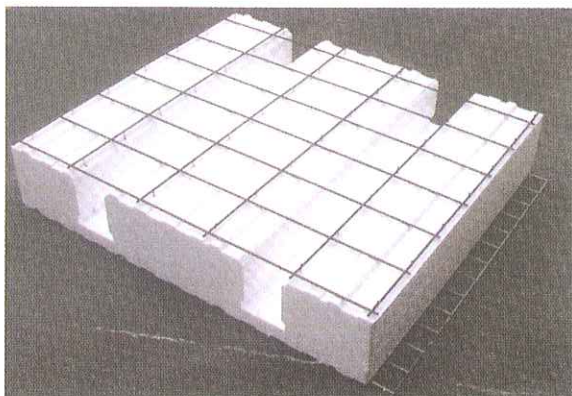
del ferro d'armatura grazie ad apposite scanalature e chiovette ricavate sul distanziatore stesso. La dimensione di quest'ultimo è ovviamente funzione dello spessore che si desidera conferire alla parete e varia dai 10 fino ai 30 cm: l'inserimento avviene all'interno di apposite cave continue

ricavate nel pannello. La superficie interna dei pannelli è spesso dotata di scanalature al fine di garantire la miglior coesione con il getto realizzato in opera. La posa in opera richiede unicamente un mezzo per il sollevamento e l'assistenza manuale per l'appiombamento dei pannelli, i quali, alti 3 metri e larghi 1,20, pesano meno di 30 kg e richiedono, quindi, circa un solo puntello a registro ogni due elementi.

Una buona parete realizzata con questo sistema di costruzione è caratterizzata da valori di termotrasmissione K di circa $0,25 \text{ Kcal/mq h } ^\circ\text{C}$, con comportamenti notevoli di omogeneità termica, dato l'involuppo completo che avvolge la struttura.

I blocchi-cassero

La tecnica del costruire adottando dei blocchi da riempire con un getto in calcestruzzo è nota da tempo, e adottata soprattutto nel caso delle murature di interrato, con blocchi di vario spessore proprio in calcestruzzo e in alternativa alla realizzazione di murature in opera. Ciò che contraddistingue i manufatti più sotto esposti sono invece i materiali di base con cui sono costituiti, che sono analoghi quelli utilizzati per i pannelli di armatura in precedenza menzionati, e in particolare il legno-cemento e il polistirene.



Con tecnologia simile a quella predalles, ma con posa del pannello e successivo getto eseguiti in opera, è possibile anche realizzare orizzontamenti di piano collegati alle pareti in precedenza ottenute (Nidyon)

legno-cemento permette altresì di ben intonacare le superfici medesime.

Il sandwich viene anche già assemblato a secco nello stabilimento di produzione, dove ai pannelli di polistirene espanso ad alta densità delle due facce, è accoppiata una struttura metallica interna che verrà inglobata nel getto, assieme alle barre di ripresa collocate appositamente in cantiere.

Le due lastre in polistirene hanno spesso sezione differenziata – maggiore, in genere, lo spessore della lastra esterna rispetto a quello della lastra interna – e possono essere, in alcuni sistemi, collegate da distanziatori in lamiera zincata, i quali, a loro volta, permettono la posa e il fissaggio

Il polistirolo espanso a elevata densità è impiegato in elementi prefabbricati di facile lavorazione anche nella realizzazione di vespai, dove costituisce cassero a perdere di fondo, con benefici anche nell'eliminazione del Radon (Polisud).

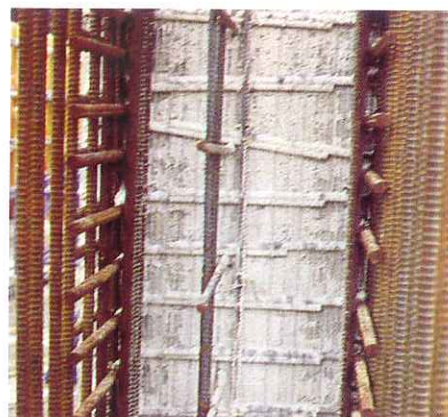
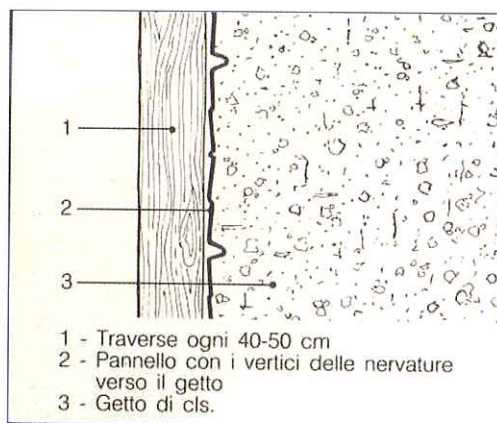
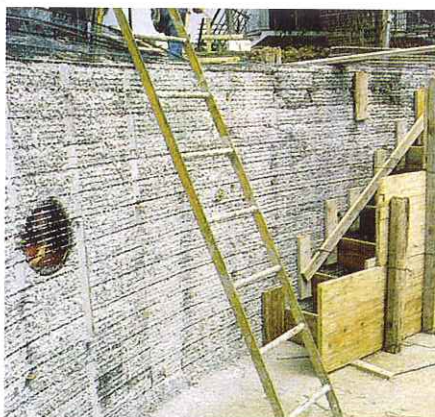


In particolare, per il legno-cemento, blocchi, elementi solaio, elementi tramezze vengono realizzati utilizzando esclusivamente legno di abete di recupero, ricavato da vecchi pallets e bancali provenienti dalla raccolta differenziata. Come tipo di cemento, che serve per mineralizzare il legno e che funge da legante del legno stesso, si utilizza un cemento Portland puro al 99%. Il processo produttivo è simile a quello per l'ottenimento dei normali blocchi in calcestruzzo, con celle di essiccazione a 50° C. I blocchi si

con questo genere di prodotti vantano grandi doti di isolamento termico, nel contesto di sezioni costruttive di bassa resistenza alla permeabilità del vapore, e un abbattimento acustico tra i 5 ed i 12 dB; ma sono proprio l'utilizzo di materiali bio-compatibili ed il processo costruttivo minimamente invasivo, a fare del blocco uno dei manufatti preferiti dalla bio-architettura.

Solai e scale

Sulla scorta dei sistemi più sopra descritti, e in linea con il tipo del materiale proposto allo scopo, anche i manufatti per la realizzazione degli orizzontamenti di solaio, e le rampe delle scale, hanno seguito un po' la medesima filosofia. In realtà, per questo genere di realizzazione, i prodotti sono sempre stati improntati ad una funzione di cassero orizzontale, da sostenersi in opera, e predisposto a ricevere il getto superiore di completamento. La novità, piuttosto, è costituita dal vero e proprio materiale costituente i manufatti, in alternativa al solito calcestruzzo prefabbricato delle lastre o al latero-cemento del travetti e pignatte, il quale è conformato appositamente per conseguire il precipuo scopo di alleggerire i manufatti stessi e di conferire proprietà aggiuntive alla partizione. Assolutamente innovativi, al con-



L'impiego della rete nervata portaintonaco in qualità di cassero a perdere è un'interessante alternativa al cassero tradizionale.

I pannelli di rete sono posati longitudinalmente tra montanti in legno, o barre di acciaio, a tutt'altezza, posate ogni 50 cm circa. La superficie rugosa e scabra che risulta a fine getto, viene poi completata e rifinita con un adeguato rivestimento a intonaco (Nuova Ferracciaio).

posano, però, completamente a secco e vengono poi riempiti in calcestruzzo: la minore o maggiore armatura e la sua disposizione all'interno degli elementi, variabili dai 20 ai 40 cm di spessore, rende la struttura antisismica. Così come nel ciclo produttivo il materiale di scarto può essere sempre reintrodotta nella lavorazione, analogamente lo scarto di cantiere per sfrido degli elementi può addirittura essere conferito a una normale discarica.

I blocchi sono prodotti con le due cavità centrali all'occorrenza e in parte occupate da uno spessore di isolante, sughero, grafite o polistirene. Le strutture realizzate

trario i manufatti alleggeriti per la realizzazione delle scale, alternativi ai comuni e diffusi getti massivi realizzati in opera.

I pannelli sono, quindi, costituiti da materiali leggeri, del tipo polistirene espanso o legno-cemento, sagomati a nervature superiori per l'introduzione del calcestruzzo in fase di getto e dell'indispensabile ferro di armatura; sono autoportanti, e quindi nel corso del loro montaggio a secco non richiedono appoggi intermedi ulteriori, se non in fase di getto; sono naturalmente forniti a misura e ridotti facilmente in sagoma anche sul posto. Rispetto alle lastre tradizionali di solaio, notevole è la loro leggerezza e quindi maneggevolezza. ■