

Come edificare con il calce-canapulo: l'impiego nelle case in legno di nuova costruzione

NELL'ARTICOLO precedente (si veda il n. 4/22 alle pagg. 13-18) abbiamo illustrato le sorprendenti caratteristiche e i pregi delle miscele di calce-canapulo in edilizia.

In questo articolo ci proponiamo di approfondire la conoscenza degli impieghi del materiale, ma soprattutto di illustrare con specifici esempi la vasta gamma di soluzioni che sono disponibili con i prodotti e le tecniche messi a punto negli ultimi anni, considerando le nuove costruzioni.

Proporremo una gamma di soluzioni che ci sono sembrate poter rispondere a variegate ipotesi di intervento offrendo suggerimenti sulle due tecnologie più diffuse e flessibili:

La tecnologia d'uso delle miscele di calce-canapulo o dei prodotti prefiniti come i blocchi si è diversificata abbastanza da offrire soluzioni specifiche praticamente per ogni tipologia edile. Alcuni esempi per l'impiego nelle nuove costruzioni in legno

- la tecnica a “getto”, declinata anche nelle sua variante a “spruzzo (o proiezione)”;

- la tecnica che prevede l'uso di “blocchi” di biocomposito preformati in varie dimensioni e spessori.

Nelle pagine che seguono ci occuperemo dei sistemi da utilizzare nelle nuove costruzioni; nel prossimo articolo affronteremo invece le soluzioni da adottare per i casi di recupero dell'edilizia esistente.

Il calce-canapulo nelle nuove costruzioni

Tra i vari sistemi costruttivi utilizzati nelle nuove costruzioni ci siamo concentrati su quelli con **struttura portante in legno**, soffermandoci soprattutto sui tipi con tecnologia a telaio in quanto (soprattutto nel caso del “getto”) è quella che meglio si adatta e sfrutta più a fondo l'impiego del calce-canapulo perché:

- la struttura lignea può essere completamente “annegata” nel biocomposito con il risultato di venire ottimamente protetta da questo grazie alla “mineralizzazione” della miscela in fase di indurimento;

- offre la possibilità di realizzare, con una sola operazione, l'intero spessore murario con la sola eccezione di eventuali finiture superficiali (intonaci e pitture), rendendo l'operazione semplice, veloce e più economica.

Con lo stesso sistema è comunque possibile realizzare nuovi involucri anche quando la struttura portante sia prevista in Xlam (tecnologia di costruzione basata sull'impiego di pannelli in legno massiccio multistrato) e in telai di calcestruzzo armato o acciaio.

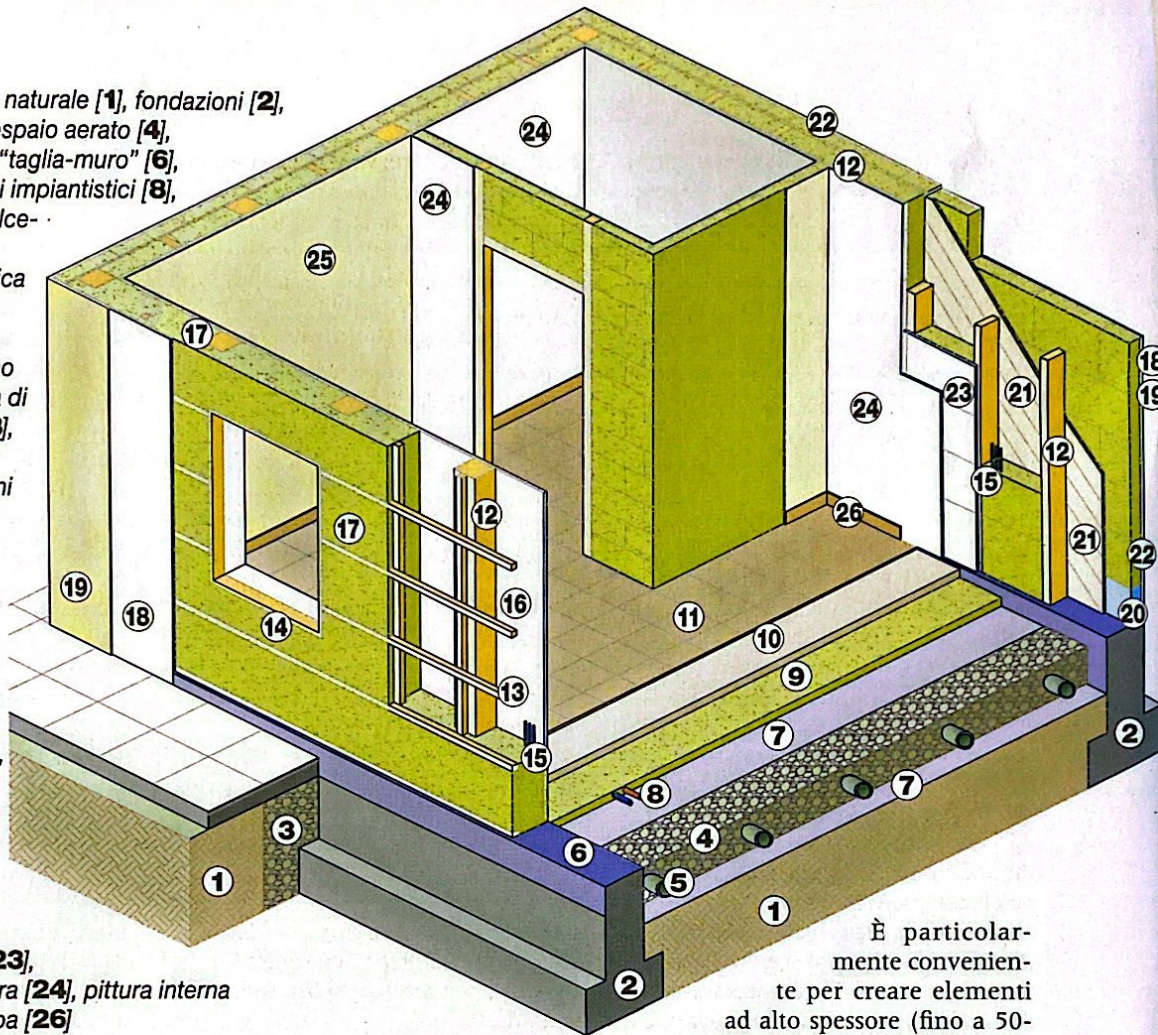
Opere preliminari

Vediamo più in dettaglio la sequenza operativa della posa in opera, partendo dal piano terra fino alla copertura,



La muratura di tamponamento delle moderne case a struttura portante in legno può essere efficacemente eseguita con il calce-canapulo mediante “getto” o in “blocchi” (come in questo caso)

Piano terra: terreno naturale [1], fondazioni [2], drenaggio laterale [3], vespaio aerato [4], tubi drenanti [5], guaina "taglia-muro" [6], geo-tessuto [7], cavidotti impiantistici [8], sottofondo isolante in calce-canapulo [9], massetto ripartitore in calce idraulica naturale [10], pavimento [11], struttura portante verticale in legno (pilastrini) [12], intelaiatura di sostegno per il getto [13], intelaiatura per serramenti [14], tubazioni impianto elettrico [15], pannello di controventatura (a perdere) [16], getto di bio-composito in calce-canapulo [17], intonaco di rinzafo [18], intonaco esterno di finitura+tinteggiatura [19], elemento idrofobizzato [20], tavolati in legno in controventatura [21], blocco preformato in calce-canapulo [22], pannello in fibrogesso [23], intonaco interno di finitura [24], pittura interna di finitura [25], battiscopa [26]



È particolarmente conveniente per creare elementi ad alto spessore (fino a 50-60 cm) e può essere realizzata mediante:

- **casseratura**, ovvero inserimento del composito entro casseforme o scomparti appositamente allestiti;
- **spruzzo**, tecnica che si avvale dell'uso di specifici macchinari e sulla quale ci soffermeremo più avanti.

Casseratura

La sequenza operativa prevede un alto apporto di lavoro manuale ed è impiegata per la realizzazione di:

- murature vere e proprie;
- intercedimenti di pareti e coperture;
- sottofondi di solai.

Si sviluppa attraverso una successione di fasi non molto dissimili da quella utilizzata per realizzare i manufatti di calcestruzzo cementizio.

Murature. Ricordiamo in sintesi che le murature realizzate in calce-canapulo raggiungono prestazioni molto elevate sotto vari profili come l'isolamento termicoacustico, la regolazione igrometrica, la protezione dal fuoco, il sequestro della CO₂ (solo per ricordare le principali).

• **Posa delle casseforme.** Per il contenimento dell'impasto dopo la miscelazione del composito di calce-canapulo si utilizzano casseforme (o casseri):

aiutandoci anche con i disegni e le immagini che corredano il testo.

Attacco a terra

Poiché, come abbiamo già affermato, il calce-canapulo è un materiale dotato di forte propensione all'assorbimento dell'umidità, le parti di muratura che si innalzano dal suolo devono essere opportunamente protette attraverso vari espedienti dalla possibile acqua di risalita per capillarità o dal forte dilavamento che spesso può verificarsi al piede delle costruzioni per effetto della pioggia battente.

Vespaio. Se l'edificio non è dotato di vani interrati, è bene che sotto il solaio verso terra si realizzi uno strato di materiale incoerente (denominato in gergo "vespaio"), costituito da:

- pietrame ghiaioso di grossa pezzatura attraversato da tubazioni drenanti che sboccano all'esterno, meglio se su fronti opposti dell'edificio, in grado di arieggiare e/o raccogliere e allontanare eventuali ristagni;
- oppure da uno strato di granulato in vetro cellulare racchiuso tra due guaine di geotessuto.

Altra fondamentale precauzione è quella di impostare il piano di appoggio delle murature e/o strati di ogni genere a base di calce-canapulo a un livello più elevato del terreno naturale circostante l'edificio.

Impermeabilizzazioni. È infine obbligatorio impermeabilizzare la base delle murature in elevazione a contatto con quelle di fondazione con la posa in opera di:

- un primo corso di elementi in materiali idrofobi, come per esempio il vetro cellulare (per restare tra quelli di tipo ecologico), oppure il cemento cellulare idrofobizzato;
- oppure di una fascia di membrana in materiale impermeabile estesa sotto tutto lo spessore della parete da realizzare (la cosiddetta guaina "tagliamuro").

Tecnologia a getto

Il sistema della posa in opera a getto è basato sull'**impiego del composito allo stato di "impasto"** in modo che il suo indurimento avvenga entro o a ridosso di spazi predisposti dove può solidificarsi assumendo la forma che gli viene assegnata dagli operatori.

– *mobili su entrambi i lati* della parete da realizzare e costituite in genere da pannelli in legno che raramente superano il metro di altezza. Questo primo tipo viene utilizzato più spesso quando su entrambe le facce della muratura si andranno ad applicare altri strati che aggrappano più facilmente su una superficie “ruvida” e leggermente discontinua (com'è appunto quella del calce-canapulo una volta solidificato);

– *mobili su un solo lato* del muro, mentre per il contenimento del getto sull'altro lato si usa una pannellatura fissa detta anche “a perdere” oppure il tavolato di controventatura già presente della parete stessa.

• **Intelaiatura di sostegno.** Per consentire un solido aggancio delle casseforme, qualora gli elementi verticali della struttura portante siano lontani tra loro, si ricorre a un'intelaiatura ausiliaria che a opera conclusa rimarrà inglobata nello spessore murario. Il calcolo e il dimensionamento degli elementi che costituiscono l'orditura è definito da specifiche regole tecniche.

Per effettuare il fissaggio provvisorio e il mantenimento della distanza reciproca dei tavolati, predeterminando con ciò lo spessore della muratura, spesso si utilizzano dei tratti di tubazione in plastica, opportunamente tagliati (minimo 7-10 cm di lunghezza a seconda della consistenza dell'impasto) e usati come “distanziatori” tra struttura di sostegno e cassaforma stessa: attraverso di essi viene fatta passare la vite di fissaggio. Dopo il disarmo sarà possibile andare a risarcire la cavità dei fori con del materiale di risulta.

• **Predisposizioni.** Prima di procedere all'inserimento del composito entro le cassetture occorre predisporre la posa in opera di:

– *intelaiature per i serramenti* costituite in genere da tavole di legno multistrato o di OSB (1) che a opera compiuta serviranno per il fissaggio della parte fissa di porte e finestre (controtelai); in genere le tavole devono avere uno spessore elevato (maggiore di 3 cm) e di esse vanno rivestite le parti (soglie o architravi) che possono rimanere esposte all'umidità;

– *canalizzazioni, fori e contenitori per la posa successiva degli impianti* idrico, di riscaldamento, elettrico ecc., ovvero procedere all'inserimento di cavidotti corrugati, tubazioni oppure alla formazione di vuoti nei quali successivamente inserire scatole per quadri, comandi e apparec-

chi di vario genere; va infatti evitata per quanto possibile l'esecuzione di tracce nella muratura ultimata. L'operazione è particolarmente indicata nei casi in cui si preveda di non utilizzare contropareti appositamente dedicate.

• **Preparazione dell'impasto.** Ogni produttore di miscela da utilizzare per il getto fornisce le proprie indicazioni circa il dosaggio degli ingredienti per ottenere le caratteristiche del getto impostate (resistenza, trasmittanza ecc.) e le condizioni al contorno da rispettare (temperatura, situazione meteorologica ecc.). Il prodotto si trova in commercio per lo più in formulazioni:

– da miscelare in cantiere mediante l'aggiunta di acqua ed eventuali additivi;

– pronte all'uso in sacchi o big-bag da versare nelle casseforme.

Per la miscelazione del calce-canapulo sono state messe a punto delle macchine impastatrici, sia orbitali che in linea, che hanno permesso di superare i limiti (formazione di grumi) che presentavano le tradizionali betoniere a bacinella.

• **Posa in opera dell'impasto.** La posa in opera del calce-canapulo entro le casseforme segue una precisa sequenza operativa:

– dopo aver fissato la prima fila di casseforme in corrispondenza del piede della muratura da realizzare, si procede introducendo la miscela a strati sovrapposti di spessore costante (20 cm circa) per tutto lo sviluppo del muro fino al riempimento in altezza di tutto il cassero; ogni singolo strato deve venire compattato con un pestello fino a ottenere una consistenza omogenea;

– a lavoro ultimato le casseforme possono essere rimosse e spostate più in alto mantenendo un breve tratto di sovrapposizione con il getto precedente; di solito si consiglia di non superare lo sviluppo di 1,8-2 metri in altezza del muro nella stessa giornata;

– nella parte superiore del muro, non potendo più introdurre il materiale dall'alto, questo verrà applicato lateralmente previa leggera idratazione per renderlo più aderente.

• **Asciugatura, presa e rimozione delle cassetture.** Poche ore dopo aver completato l'ultimo getto, le casseforme possono essere rimosse. I tempi di indurimento dell'impasto possono variare dai 30 ai 60 giorni a seconda dei leganti utilizzati e delle condizioni climatiche; in ogni caso è bene:

– evitare la posa in opera in periodi con temperature estreme e in particolare

con un'evaporazione troppo repentina (picchi estivi);

– arieggiare l'interno dei locali dove sono realizzate le opere mantenendo aperte porte e finestre;

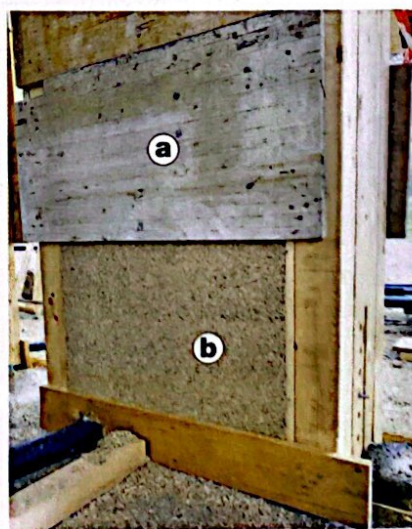
– proteggere le superfici esterne dalla pioggia battente e dall'insolazione (se ancora non asciutte e/o rivestite di intonaco).

Intercapedini. Sono realizzate di norma a ridosso degli strati di una muratura o di una copertura che svolgono altre funzioni (tamponamento, separazione, controventatura ecc.). Vengono utilizzate per correggere, integrare o migliorare le prestazioni termo-igrometriche e/o acustiche dell'elemento mediante l'inserimento al proprio interno di uno spessore calcolato di calce-canapulo. Tale spessore può variare in funzione dei risultati richiesti, ma è sconsigliabile se inferiore ai 10 cm perché lo strato potrebbe risultare poco stabile.

Il prodotto da inserire negli interstizi è quasi sempre reperibile già pronto in confezioni di vario taglio e presenta una densità inferiore (è più leggero) di quella delle miscele utilizzate per il getto.

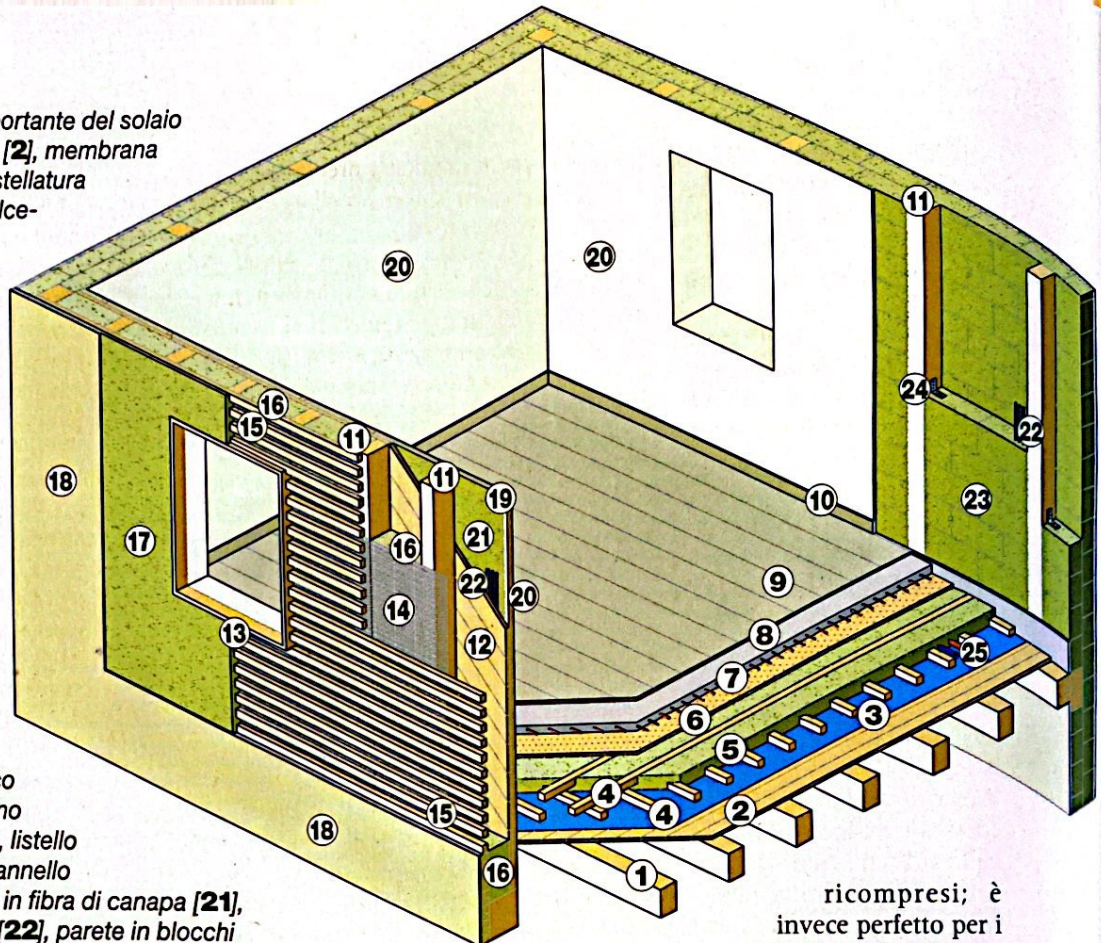
In tutti i casi sarà necessario sincerarsi preventivamente, previa verifica da far eseguire a un termotecnico, sulla necessità o meno dell'applicazione preliminare di un freno-vapore.

• **Contropareti.** Casseratura e posa: quanto detto per la posa in opera delle miscele per murature (casseforme



La foto esemplifica la fase di spostamento in alto delle casseforme [a] dopo che il getto di calce-canapulo [b] della parte più bassa si è solidificato

Primo piano: travatura portante del solaio in legno [1], tavolato in legno [2], membrana freno al vapore [3], doppia listellatura in legno [4], sottofondo in calce-canapulo [5], tavolato in legno [6], impianto radiante a pavimento [7], massetto di ripartizione [8], pavimento in legno [9], battiscopa [10], struttura portante verticale [11], tavolato di controventatura [12], intelaiatura per serramenti [13], rete di aggancio in fibra di vetro [14], listellatura di contenimento [15], riempimento intercapedine con calce-canapulo a getto [16], rinzafo intonaco esterno [17], intonaco esterno di finitura+tinteggiatura [18], listello di sostegno in legno [19], pannello in fibrogesso [20], pannello in fibra di canapa [21], corrugati impianto elettrico [22], parete in blocchi di calce-canapulo a doppio strato [23], angolare metallico di fissaggio [24], tubazioni impianto idraulico/riscaldamento [25]



mobili su un lato) vale in massima parte anche per la realizzazione delle intercapedini da eseguire in verticale dove l'immissione del calce-canapulo di solito avviene in modesta quantità, un po' per volta, con l'ausilio di un cucchiaio dotato di manico (sessola), per gli interstizi più stretti o con l'ausilio di un secchio.

• **Coperture.** La realizzazione di intercapedini a scopo isolante in copertura mediante le miscele di calce-canapulo può essere molto conveniente per una certa facilità di posa in opera generata in particolare dall'uso delle miscele già pronte all'impiego e disponibili in big-bag.

Casseratura e posa: dopo aver predisposto il freno-vapore sul piano di posa, viene realizzata una listellatura in singolo o doppio strato in funzione dello spessore che si intende realizzare. La listellatura vincola il materiale allo strato portante costituito dall'assito e serve a formare un livello di riferimento per l'operazione di "staggiatura" con la quale la superficie del materiale distribuito dall'alto per caduta viene livellata e spianata nello spessore desiderato. Successivamente lo strato viene confinato con la sovrapposizione di un nuovo tavolato esercitando una leg-

gera compressione utile a compensare eventuali abbassamenti nella fase di presa del materiale (non inferiore a 30 giorni); segue per ultima la protezione con una guaina impermeabile prima della messa in opera dello strato di tenuta finale (coppi, tegole, lastre o altre soluzioni).

Sottofondo. Nel solaio di un edificio a scopo residenziale sono di norma compresi almeno due strati ben distinti:

– il massetto, detto anche "cappa o caldana" o più tecnicamente "strato di ripartizione dei carichi", situato appena sotto il pavimento finito e nel cui spessore, alcune volte, vengono inserite le serpentine dell'impianto di riscaldamento radiante;

– il sottofondo vero e proprio, più profondo e di spessore maggiore, posto direttamente sul solaio portante e nel quale, di norma, si "affogano" le diramazioni degli impianti di servizio (elettrico, idraulico ecc.) dell'appartamento. La distinzione non è superflua perché in verità il calce-canapulo, proprio per le sue qualità termoisolanti e la bassa densità, non è adatto per la realizzazione dei primi (massetti) perché impedirebbe il corretto funzionamento degli impianti di climatizzazione che in esso fossero

ricompresi; è invece perfetto per i secondi in quanto impedisce o rallenta la diffusione del calore (o l'azione del raffreddamento secondo la stagione) verso ambienti sottostanti che non ne sono destinatari.

Posa in opera: segue la sequenza classica dei sottofondi tradizionali e si avvale soprattutto dell'uso di prodotti premiscelati che devono venire compattati, staggiati e lisciati a mano o a macchina. Il massetto soprastante andrà realizzato con un impasto a base di calce se il pavimento di finitura sarà in piastrelle o in prodotti da incollaggio, oppure potrà essere sostituito da un'orditura di listelli o magatelli se è prevista la posa di tavole di legno.

Tecnologia a spruzzo (o proiezione)

Nata per derivazione e combinazione dell'uso di isolanti sfusi con le tecniche di posa a spruzzo delle malte, la tecnologia a proiezione delle miscele di calce-canapulo ha raggiunto ormai un consolidato livello qualitativo dimostrando la sua convenienza soprattutto nelle applicazioni dove sono previsti elevati quantitativi volumetrici di prodotto da mettere in opera.

Macchine e miscele. Il successo di questa tecnologia è stato raggiunto grazie a un intenso percorso di sperimentazione sulle macchine e sulla formulazione del mix di leganti e

canapulo per consentire di spruzzare in modo calcolato e regolabile il composto direttamente sulle superfici da trattare fino al raggiungimento degli spessori desiderati.

Nelle macchine più performanti, i componenti (acqua e canapulo), prelevati da serbatoi separati, vengono miscelati solo al momento del getto ottenendo così composti più leggeri, stabili ed efficaci. I macchinari dotati di pompe possono spingere le miscele oltre i 150 metri di distanza in orizzontale e oltre i 30 in altezza con portate orarie anche di 3-4 metri cubi di prodotto.

Strutture realizzabili. Con la tecnica a "spruzzo" si può realizzare gran parte delle strutture esaminate nella descrizione di quelle a "getto" e in particolare:

- murature, soprattutto quelle esterne con alte prestazioni termoisolanti;
- coperture;
- riempimenti di intercapedini;
- sottofondi (calpestabili e non).

Posa in opera. Per utilizzare la tecnica a proiezione nella realizzazione di strati in verticale c'è sempre bisogno di un "piano di fondo" che potrà essere, secondo i casi, del tipo "a perdere" oppure "mobile". Nel caso delle nuove costruzioni a telaio può essere rappresentato dal tavolato di controventatura o da una pannellatura in legno o fibro-gesso

appositamente predisposti.

La sequenza operativa è in genere così composta:

- realizzazione dell'**orditura di supporto** formata da listelli verticali ed orizzontali in legno le cui dimensioni e distanze reciproche sono determinate in funzione dello spessore da realizzare;
 - predisposizione dei **cavidotti** (impianti elettrici, idrici ecc.) e loro fissaggio all'orditura precedente;
 - protezione di eventuali parti che potrebbero risultare danneggiate dalla composizione della miscela;
 - dopo il versamento dei componenti nella macchina, regolazione della **pressione degli ugelli** e scelta della distanza dal punto di applicazione mediante prove iniziali per ottimizzare il getto;
 - **pulizia** delle superfici orizzontali al piede del punto di applicazione per consentire il successivo recupero/riuso del materiale di risulta;
 - per le applicazioni in verticale, inizio dell'**applicazione** dal basso e per tutto lo spessore necessario prima di procedere verso l'alto;
 - a proiezione ultimata, **raschiatura** del prodotto in eccesso e livellamento in piano con la staggia.
- L'applicazione va eseguita da operatori esperti con adeguato abbigliamento protettivo, in particolare per pelle e occhi, e che eviti l'inalazione delle polveri.

Tecnologia a blocchi

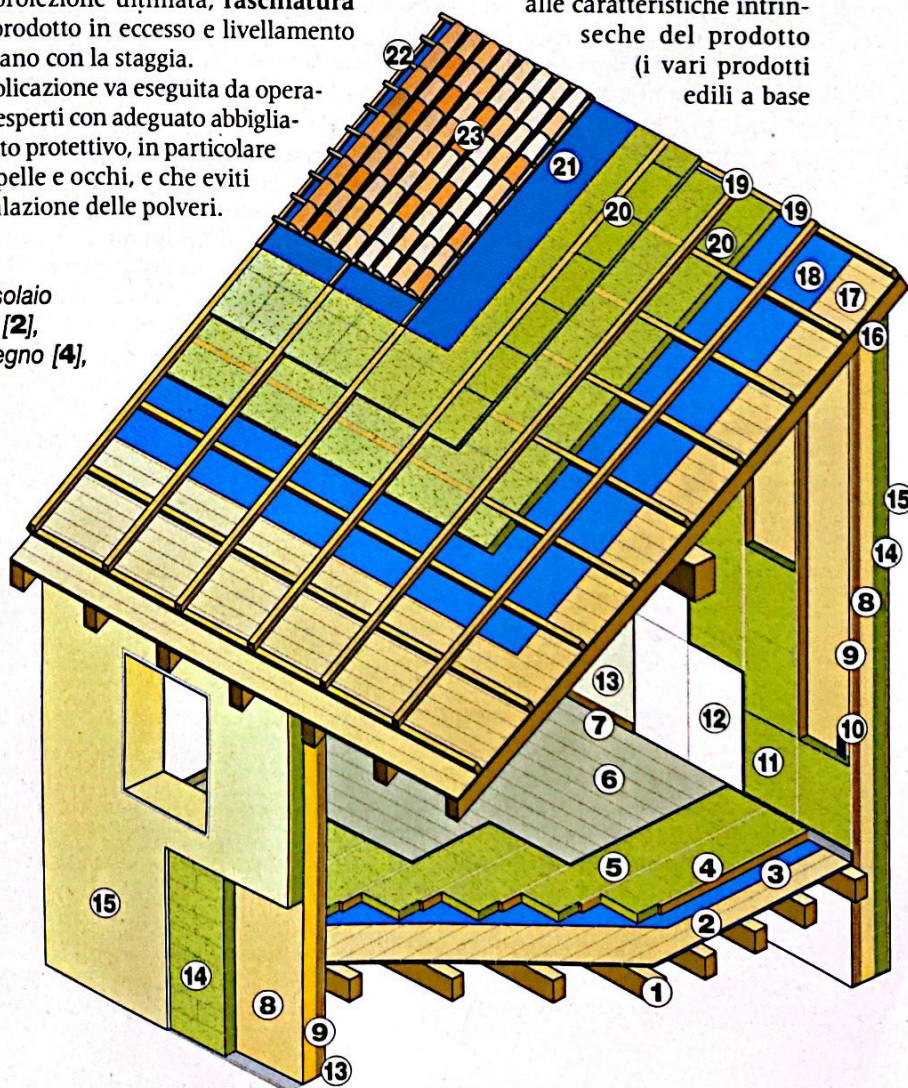
Anche il calce-canapulo fornito in blocchi preformati gode delle stesse **proprietà tecnologiche e qualità ambientali** già viste per quello utilizzato a getto:

- conferisce un alto comfort termo-igrometrico e acustico agli ambienti interni;
- resiste al fuoco e non emette fumi tossici in caso d'incendio;
- resiste al gelo, agli attacchi dei roditori e all'annidamento di insetti;
- viene prodotto con bassi quantitativi di energia;
- è completamente riciclabile sia come residuo di cantiere che a fine vita.

I principali **vantaggi** nell'uso dei blocchi sono rappresentati da:

- elevata leggerezza, in pratica hanno un peso 3 volte inferiore rispetto a quello di elementi analoghi (stessa forma e funzione) in laterizio tradizionale;
- una tecnica di posa in opera del tutto simile a quella utilizzata per altri materiali edili nello stesso formato (per esempio, laterizio, gasbeton ecc.) pur con alcune varianti dovute alle caratteristiche intrinseche del prodotto (i vari prodotti edili a base

Piano sottotetto: travatura portante del solaio in legno [1], assito portante in tavole di legno [2], membrana freno al vapore [3], listellatura in legno [4], pannelli in fibra di canapa per isolamento termoacustico [5], pavimento in legno [6], battiscopa [7], struttura portante verticale in pannello X-lam [8], listellatura di sostegno per lastre di rivestimento [9], corrugati impianto elettrico [10], isolamento interno in blocchi di calce-canapulo [11], pannelli in fibro-gesso [12], ciclo di finitura e tinteggiatura interna a base di calce-canapulo [13], isolamento esterno in calce-canapulo in blocchi [14], ciclo di finitura esterna a base calce-canapulo [15], travatura portante del solaio di copertura [16], assito portante in tavole di legno [17], membrana freno al vapore [18], doppia orditura di listelli in legno incrociati [19], doppio strato di pannelli in calce-canapulo a giunti sfalsati [20], guaina impermeabile [21], doppia orditura di listelli porta-coppo per ventilazione [22], manto di coppi a canale [23]



di calce-canapulo prodotti in Italia non hanno proprietà strutturali):

– azzeramento della tempistica tipica del calce-canapulo gettato in opera poiché produzione e “maturazione” avvengono in stabilimenti con ambienti climaticamente controllati e quindi con risultati perfettamente omogenei.

Dimensioni e utilizzi

Le aziende produttrici forniscono elementi di diverse dimensioni in modo da garantire l'utilizzo per svariate esecuzioni come:

– strati isolanti verticali in adesione e/o accoppiamento con pareti o strutture portanti di vario materiale (legno, acciaio, laterizio), sia sul lato esterno (cappotti) sia su quello interno (contropareti); in entrambi i casi è possibile usare lo strato anche come vera e propria cassaforma “a perdere” per l'introduzione di materiale isolante sfuso nello spazio vuoto interconnesso;

– strati isolanti orizzontali da disporre sulle strutture portanti con l'impiego o meno di listelli separatori per l'aggrappo di strati superiori successivi (per esempio, pavimenti in legno);

– tavolati divisorii per la realizzazione di pareti e tramezze dotate di un buon isolamento acustico.

Alcuni produttori, per facilitare l'installazione da parte degli operatori e la stabilità dei manufatti, hanno studiato e messo in commercio dei blocchi con profilo scanalato che consente agli elementi di incastrarsi reciprocamente per sovrapposizione.

Posa in opera

Vediamo in modo sintetico quali sono le principali precauzioni e disposizioni per l'impiego del materiale in blocchi.

Impermeabilizzazione. In corrispondenza dell'attacco a terra delle murature in blocchi vanno prese le stesse precauzioni viste in precedenza per l'esecuzione delle murature a getto.

Formazione e sviluppo delle pareti.

La velocità della posa in opera dipende dallo spessore e dallo sviluppo in altezza delle pareti; di solito le indicazioni fornite dai produttori, per pareti a basso spessore, consigliano di limitarsi a un'altezza di 2 metri fino a quando la malta utilizzata non abbia fatto presa. Per lo stesso tipo di pareti quando queste abbiano un'estensione lineare superiore ai 3 metri è consigliato l'uso

di montanti verticali in legno tra pavimento e soffitto per collegare e irrigidire maggiormente la struttura.

• **Malte.** Per la formazione di murature stabili ed efficienti sotto ogni profilo le ditte produttrici dei blocchi in calce-canapulo forniscono malte a base di calce naturale, miscelabili mediante comuni betoniere, con caratteristiche chimico-fisiche (dilatazione, modulo elastico ecc.) simili a quelle dei blocchi stessi.

Previa bagnatura del piano di posa, vanno stese nello spessore di circa 1 cm su tutta la superficie di contatto. In funzione della posizione (addossata o non), dello spessore o del numero di strati di blocchi affiancati, la malta potrà essere applicata anche sulle superfici verticali delle facce di contatto.

A parete ultimata va eseguita la “stipatura dei giunti a vista” in modo da ottenere una superficie continua priva di vuoti per la successiva applicazione del ciclo di finitura con l'intonaco.

• **Disposizione e ancoraggi.** Se la disposizione dei blocchi in corsi orizzontali segue la regola classica che evita l'allineamento in verticale dei giunti tra gli elementi, vanno però realizzati degli ancoraggi supplementari mediante:

– staffe metalliche angolari da mettere in opera ogni 2-3 file alla estremità dei corsi di blocchi per collegarli con la struttura portante;

– tasselli a espansione con rosette dotati di dischi terminali o flange in plastica per il fissaggio puntuale di uno o più blocchi contemporaneamente secondo schemi predisposti dalle case produttrici.

• **Architravi di porte e finestre.** Eseguiti in legno o latero-cemento tradizionale, le architravi per le aperture con luci oltre i 120 cm dovranno avere un appoggio adeguato su entrambi i lati (minimo 20-25 cm). Per dimensioni della luce inferiori è sufficiente porre in opera una contro-intelaiatura in listelli o tavolato di legno con spessore di almeno 3 cm fissato con tasselli chimici alla muratura in blocchi.

• **Fissaggi a muro (per sospensione).** Dove si presume di appendere dei carichi pesanti (per esempio, pensili da cucina) su pareti sottili viene consigliato di inserire nella muratura dei listelli in legno orizzontali nei quali saranno avviti i futuri ganci di sospensione; buona norma prevede che il listello orizzontale a sua volta sia incastrato e vincolato alle estremità tra due montanti verticali fissati tra soffitto e pavimento.



I blocchi in calce-canapulo sono facilmente sagomabili per incorporare gli elementi della struttura portante

• **Sagomature e scanalature.** Mediante seghe manuali o meccaniche è possibile sagomare facilmente i blocchi per adattarne la sagoma e renderli disponibili agli usi adeguati.

Con gli stessi strumenti visti in precedenza si possono anche incavare nello spessore dei blocchi scanalature e incavi in cui inserire cavidotti, scatole di distribuzione e comando dei vari impianti di servizio.

Il materiale di risulta delle lavorazioni, se ancora pulito, può essere aggiunto agli impasti e riutilizzato.

Nel prossimo numero tratteremo l'impiego delle miscele di calce-canapulo nel recupero dell'edilizia esistente.

Mario Veronese

◆ Architetto

(1) Oriented Strand Board (pannello a scaglie orientate) è un prodotto a base di frammenti selezionati di legno (eventualmente impregnati con sostanze additive per migliorarne le prestazioni), stratificati, incollati e pressati in vari spessori.

Foto di pag. 7 Pauletti (Verona)

Illustrazioni dell'autore

Foto di pag. 9 La banca della calce (Bologna)

Foto in alto Edilcanapa (Mosciano S. Angelo-Teramo)