

## Tecniche di costruzione

### Descrizione

Le tecniche di costruzione, utilizzate per la realizzazione di un edificio, devono essere scelte principalmente in relazione del tipo di materiale che si ritiene più adatto nella costruzione. Per ridurre i costi energetici ed ambientali, oltre che per adattare al meglio l'edificio alle condizioni climatiche del luogo, è bene che i materiali scelti siano presenti in abbondanza nella zona di costruzione. Le tecniche più adatte sono quelle locali, come ad esempio l'*adobe* e il *pisé* due tecniche utilizzate soprattutto in Sardegna per la realizzazione di costruzioni in terra cruda, anche se oggi l'evoluzione del settore ha portato alla possibilità di applicare tecniche miste con prestazioni analoghe a quelle tradizionali o la realizzazione di strutture "tradizionali" con materiali innovativi; consentendo così di avere a disposizione un più ampio ventaglio di scelte. Le principali tipologie di tecniche di costruzione si possono raggruppare in due macro sistemi: le **tecniche di costruzione pesante**, che sono le più diffuse nella nostra cultura del costruire; queste comprendono le costruzioni a muratura portante realizzate in terra cruda, in laterizio o in pietra, e le **tecniche di costruzione leggera**, che trovano una maggiore diffusione in oriente, dove tra i materiali da costruzione predominano prodotti di origine animale e vegetale come il legno, la paglia, etc. Questo tipo di sistemi costruttivi è totalmente a secco e ciò comporta la possibilità di prefabbricare la maggior parte delle strutture al di fuori del cantiere, riservando a quest'ultimo soltanto la fase di assemblaggio finale.

### **Sistemi di costruzione "pesante"** **Costruzioni in terra cruda**

La tecnica di costruire edifici e muri con terre argillose, è nota da almeno 10.000 anni ed è ancora praticata in molte regioni italiane; attualmente è stata riproposta per vari motivi: l'abbondanza della materia prima, la salubrità e le caratteristiche igrotermiche del materiale, la semplicità di lavorazione e i bassi consumi energetici connessi alla produzione. Le tecniche da costruzione applicate, sono il *Pisé* e l'*Adobe*.

La tecnica *Pisé*, molto diffusa nell'architettura dell'800, consiste nella realizzazione di muri (portanti e non) usando casseforme in cui la terra cruda viene compattata dopo essere stata opportunamente preparata. La terra argillosa dopo la sua estrazione in cava viene essiccata; è importante che l'argilla sia magra altrimenti viene mescolata con sabbia, per ottenere la granulometria più adatta ed evitarne il processo di fessurazione durante l'essiccazione. Il materiale lavorato (anche con l'ausilio di una bentoniera) viene inserito nelle casseforme in strati di 5-12 cm e battuto fino ad arrivare a strati di 80 cm (lo spessore minimo dei muri portanti è di 50 cm). Le aperture delle finestre e delle porte si ottengono con l'ausilio di telai in legno, le architravi sono rinforzati con listelli in legno. Questa tecnica consente di realizzare edifici di due o tre piani. Per proteggerli dall'umidità i muri vengono eretti su uno zoccolo di pietra e le pareti vengono rivestite con un intonaco impermeabilizzante.

La tecnica *Adobe* utilizza mattoni e blocchi realizzati in terra cruda, artigianalmente o industrialmente, talvolta mescolati con triturato di paglia. I mattoni realizzati artigianalmente vengono modellati pressando l'impasto argilloso in appositi stampi di legno. Tolti dallo stampo i blocchi vengono fatti essiccare all'aria aperta, e a seconda della stagione richiedono da 2 a 4 settimane. I prodotti industriali si ottengono per estrusione e taglio. Le dimensioni sono quelle dei mattoni tradizionali, mentre quelli prodotti artigianalmente hanno le dimensioni del laterizio storico. I mattoni crudi con elevato contenuto di sostanze leggere, minerali e vegetali, non sono adatti per la costruzione di muri portanti e vengono adoperati per la costruzione di pareti di tamponamento. La muratura in argilla cruda viene realizzata con malta d'argilla o malta di calce e deve essere protetta contro l'umidità ascendente tramite una barriera orizzontale e contro la pioggia tramite un intonaco a calce. Questa tecnica consente di realizzare edifici fino a tre piani.

Un edificio in terra cruda ben costruito è resistente al fuoco e al suo interno è capace di regolare l'umidità e le sostanze microinquinanti e di assorbire il rumore. Dopo la demolizione, infine, il materiale è riutilizzabile o può essere smaltito senza causare problemi ambientali.

---

**Schede descrittive delle opzioni di miglioramento**

---

### **Costruzioni in laterizio**

Il laterizio in Italia fa parte della tradizione costruttiva, sia per l'abbondanza delle materie prime sia per le caratteristiche che si adattano particolarmente alle condizioni climatiche dell'intera penisola. Data l'elevata flessibilità di impiego, il laterizio, si presta bene per costruire edifici "massivi". Può essere, infatti, utilizzato in forma di mattoni pieni, semipieni e forati, più o meno porizzati, a seconda delle caratteristiche strutturali e dell'isolamento sia termico che acustico richiesto. La facilità con cui è possibile, tramite il laterizio, configurare diversi spessori con differenti caratteristiche energetiche lo rende adatto soprattutto nella realizzazione di sistemi bioclimatici per il guadagno termico degli edifici, anche perché presenta valide capacità di accumulo energetico e di distribuzione di flussi termici.

Oltre ad essere ideale, come tutte le murature massive, nei sistemi a guadagno diretto, è utilizzato anche in quelli a guadagno indiretto come i muri solari (muri trombe, in cui si realizza un doppio involucro vetro-muro in laterizio) o nei sistemi a guadagno isolato (sistemi a collettore solare e massa termica interna, in cui il calore viene trasportato per convezione).

### **Costruzioni in pietra**

La pietra è il materiale da costruzione più antico, alla base della costruzione delle caverne, caratterizzato da una elevatissima durabilità e da una grande capacità di accumulare calore; per questo motivo è ideale da combinare con la maggior parte dei sistemi di guadagno passivo dell'energia solare. Con la pietra si costruiscono murature portanti e solitamente di grande spessore, con blocchi più o meno grandi a ricavare tessiture diverse, legati con calce o assemblati a secco; talvolta il suo impiego è limitato ad architravi e altri elementi strutturali, vista la notevole resistenza sia a trazione che a compressione. Dal punto di vista del comfort abitativo è un materiale ottimale, anche se spesso bisogna fare i conti con presenza di radon ad essa associato.

Il suo impiego è penalizzante in senso ecologico soprattutto nei luoghi in cui non è presente in natura, in quanto può comportare alti costi (anche ambientali) di estrazione, trasporto e lavorazione; per contro può non richiedere l'intonacatura, il che corrisponde ad un risparmio di materiale.

### **Sistemi di costruzione "leggera"**

#### **Costruzione in paglia**

La costruzione in balle di paglia ha molti pregi dal punto di vista ecologico: è rigenerabile, possiede una discreta proprietà termoisolante, ed è biodegradabile, inoltre, la costruzione può essere eseguita con la tecnica "fai da te". Degli esempi di case in paglia, degli anni '20 e '30, si hanno soprattutto negli Stati Uniti. Oggi la tecnologia viene riproposta dagli ecologisti. Le tecniche di costruzione sono due, la prima è la *tecnica del Nebraska*: costruire una fondazione in calcestruzzo, pietra, mattoni o legno, in cui vengono inserite verticalmente, delle barre di acciaio, sul quale viene trafitto il primo filare di balle di paglia, in maniera tale che non possano spostarsi. Ogni due filari vengono disposti altre barre verticali di opportuna lunghezza. In sostituzione delle barre di acciaio, si possono utilizzare i pali di legno o le canne di bambù. Particolare attenzione va prestata per gli angoli della casa che devono essere ben ancorati alla fondazione tramite barre di acciaio filettate alle due estremità. Anche i controtelai delle porte e delle finestre devono essere ben fissati alla fondazione. I muri di un solo piano vengono coperti da un cordolo in legno che ha la forma di una scaletta con una larghezza corrispondente allo spessore del muro. Il cordolo, sul quale poggia il tetto, viene avvitato alla barre di acciaio filettate, posti negli angoli della casa. Il tetto leggero viene collegato ai muri tramite fili metallici. Le superfici dei muri vengono ricoperti di una rete metallica che funge da supporto all'intonaco. Per evitare l'umidificazione delle balle, si pone un cartone bitumato alla base del primo filare, e una rete metallica la protegge dai roditori.

La seconda tecnica consiste nell'uso di balle in paglia per la costruzione di muri di tamponamento. In questo caso le balle vengono inserite in un telaio di legno che costituisce la struttura portante.

I problemi maggiori che presentano i muri in paglia sono: l'elevata infiammabilità e la resistenza alla compressione della balle.

---

**Schede descrittive delle opzioni di miglioramento**

---

### **Costruzioni in legno massiccio**

La costruzione in legno massiccio si avvicina molto alle tecniche massive, essendo l'unico sistema ecologico a muratura portante realizzato a secco. Esso deriva dalla tradizione dei sistemi a blinde, presenti nella nostra architettura alpina, in cui i tronchi vengono posizionati ortogonalmente l'uno sopra l'altro a formare una parete massiccia in legno dallo spessore importante con notevoli funzioni statiche. Nei sistemi più moderni il legno può assumere sia la funzione di trave (soprattutto all'interno degli edifici) che costituire murature esterne e solai massicci, realizzati accoppiando ed inchiodando le tavole, in maniera da ottenere notevoli spessori, in cui se una singola tavola è difettosa, la sollecitazione viene accolta dalle tavole vicine. Tra i vantaggi di questo sistema vi è la possibilità di ridurre l'altezza statica dei solai intermedi ed un peso proprio della struttura ridotto rispetto ai sistemi tradizionali massivi, che mantiene comunque un buon isolamento termico ed acustico realizzato con un unico materiale, il che riduce il rischio di ponti termici.

### **Sistema "platform frame"**

Questa tecnica costruttiva è molto utilizzata in Nord America e prevede un sistema di fondazioni in cemento su cui poggia una struttura a "piattaforme". Quest'ultima si realizza tramite una ossatura principale delle pareti e dei solai, realizzati rispettivamente con elementi verticali in legno massiccio e travetti in legno lamellare o massiccio dalla sezione variabile in funzione delle luci e dei carichi previsti, posti allo stesso interasse (variabile dai 40 ai 60 cm), su cui si inchioda un rivestimento strutturale (generalmente in legno ricomposto) che costituisce la struttura secondaria. L'isolante (generalmente sughero) viene interposto tra i montanti e i travetti principali, a cui è possibile interporre uno strato di ventilazione sia sulle pareti che in copertura, mentre gli impianti possono essere facilmente incassati. La scelta del tipo di rivestimento esterno è molto ampia e comprende tutta la gamma dei nostri rivestimenti "tradizionali". Questo sistema, se realizzato correttamente, presenta un ottimo comportamento antisismico, sia per merito delle caratteristiche peculiari del materiale in sé, che per la duttilità delle unioni meccaniche.

### **Sistema a telaio "timber frame"**

Questa soluzione prevede una intelaiatura massiccia in legno composta da travi e pilastri di notevole dimensione e collegata da un complesso sistema di giunti, nei cui spazi intermedi vengono posizionati soltanto il materiale isolante e le varie finiture. Il sistema a telaio consente una maggiore flessibilità nel disegno della pianta rispetto ai sistemi precedenti, in quanto consente notevoli luci sia in pianta che in sezione e una disposizione delle partizioni secondarie altrettanto libera; è anche possibile tamponare gli spazi tra le travi con vetrate a tutta parete (adeguatamente orientate). L'utilizzo di un telaio in legno adeguatamente dimensionato consente, rispetto all'impiego dell'acciaio, il raggiungimento di una migliore resistenza al fuoco, mentre la sua maggiore elasticità lo rende molto adatto alle costruzioni in zone sismiche. Dal punto di vista termico lo stesso sistema è molto efficiente in quanto l'isolamento è completamente scorporato dalla struttura e quindi può essere posto all'esterno della struttura, ricoprendo anche quest'ultima e ottenendo pertanto migliori performances energetiche.

### **I vantaggi ambientali delle costruzioni "pesanti"**

- Riduzione del rumore grazie ad un buon livello di isolamento acustico;
- Risparmio energetico grazie ad un'elevata capacità di accumulo termico, quindi ridotte fluttuazioni di temperatura all'interno degli edifici; maggiore protezione dal calore estivo ed minore presenza di spifferi;
- Riduzione dei rifiuti.

### **I vantaggi ambientali delle costruzioni "leggere"**

- Riduzione dei consumi energetici in fase produttiva dei materiali da costruzione spesso derivati da fonti rinnovabili e con basso contenuto energetico;
- Riduzione del rumore grazie all'applicazione di tecniche di isolamento termico;

---

***Schede descrittive delle opzioni di miglioramento***

---

- Minor volume di rifiuti prodotti.

**Campo d'applicazione**

Settore edile

*Nota bibliografica:*

Uwe Wienke; *Manuale di Bioedilizia*; 2004, p231-238.

Beatrice Spirandelli; *Tecniche di costruzione in bioedilizia*; in [www.archibio.com/bioedilizia](http://www.archibio.com/bioedilizia), 2008.