

Paolo Crivellaro

Guida alle case di legno



Come scegliere e realizzare
un'abitazione ecologica a bassi consumi.

Terra Nuova
EDIZIONI

Paolo Crivellaro

Guida alle case di legno

Come scegliere e realizzare un'abitazione
ecologica a bassi consumi.

Direzione editoriale: Mimmo Tringale e Cristina Michieli
Curatore editoriale: Enrica Capussotti

Autore: Paolo Crivellaro
Titolo: Guida alle case di legno

Editing: Lucia Castellucci
Progetto grafico: Tommaso Vignoli
Impaginazione: Domenico Cuccu
Copertina: Andrea Calvetti

2012, Editrice Aam Terra Nuova Srl

Via Ponte di Mezzo, 1
50127 Firenze
tel 055 3215729 – fax 055 3215793

libri@aamterranuova.it – www.terranuovaedizioni.it

I edizione: gennaio 2012

ISBN: 978-88-88819-74-7

Tutti i diritti riservati

Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfili o altro, senza il permesso dell'editore. Le informazioni contenute in questo libro hanno solo scopo informativo, pertanto l'editore non è responsabile dell'uso improprio e di eventuali danni morali o materiali che possono derivare dal suo utilizzo.

Stampa: Lineagrafi ca, Città di Castello (PG)

Alla mia famiglia, che ha sempre creduto in me.

Introduzione

Le case in legno rappresentano una soluzione costruttiva moderna e affidabile, sempre più diffusa nel nostro paese in alternativa ai tradizionali sistemi in muratura. Questi edifici impiegano il legno non solo per gli elementi di finitura, ma come materiale da costruzione principale per la realizzazione delle strutture verticali (pareti esterne e interne), dei solai e delle coperture.

In Europa, il settore è ormai una realtà consolidata ed evidenzia una costante innovazione tecnica fondata sulla tradizione edilizia dei paesi del Nord, che utilizzano da sempre il legno per costruire, con diverse scelte tecniche e combinazioni di materiali (strutturali, isolanti e di finitura) ogni componente dell'edificio. Molte aziende di case in legno impiegano un telaio strutturale riempito di materiale isolante (*platform frame* o *baloon frame*) per la costruzione delle pareti. In alcuni casi invece le ditte realizzano i muri assemblando tavole di legno massiccio incollate (*X-Lam*) o inchiodate (*Mhm*) tra loro. Le cosiddette "case prefabbricate" (*Fertighaus*) sono prodotte direttamente all'interno dello stabilimento e successivamente assemblate nel cantiere in pochi giorni, raggiungendo sempre un elevato standard qualitativo, indipendentemente dalle specifiche condizioni ambientali del sito. Il ciclo produttivo delle case in legno consuma poca energia e rispetta l'ambiente, poiché utilizza un materiale largamente disponibile, rinnovabile, di semplice lavorazione e trasporto. L'elevato isolamento termico di questi edifici garantisce inoltre bassi consumi energetici, minime emissioni in atmosfera e un comfort abitativo del tutto naturale. Le case in legno presentano costi certi e tempi di costruzione ridotti, hanno un alto grado di protezione al rumore e richiedono manutenzioni minime nel corso degli anni. Queste costruzioni necessitano come le altre di una regolare concessione edilizia, devono rispettare le normative in vigore in materia di antisismica, di resistenza al fuoco, di sicurezza nei cantieri e la loro progettazione deve recepire le prescrizioni dei regolamenti edilizi e dei piani urbanistici comunali.

Gli edifici in legno sono virtualmente indistinguibili da quelli tradizionali, sono liberamente progettabili e in grado di soddisfare ogni esigenza tipologica, funzionale e formale. Le aziende del settore offrono senza particolari difficoltà sia progetti su misura che proposte standard a catalogo, denominate "case modello", e possono soddisfare molteplici esigenze abitative a costi interessanti, grazie all'adozione di soluzioni costruttive ottimizzate e razionali. Ogni abitazione viene inoltre certificata a livello energetico e corredata di una lunga garanzia a copertura degli eventuali difetti costruttivi strutturali.

È tuttavia necessario avvicinarsi alle case in legno senza pregiudizi culturali, per comprendere appieno differenze e vantaggi rispetto ai sistemi costruttivi tradizionali basati sull'impiego del latero-cemento. Il settore degli edifici in legno, già affermato nei paesi d'origine (Germania, Austria, Svezia, ma anche nell'Europa dell'est), inizia finalmente a muovere i primi passi anche nel nostro paese. Molti luoghi comuni su questo tipo di costruzioni, unitamente alle scarse notizie reperibili a loro riguardo, ne limitano attualmente la diffusione. Per questo motivo, una corretta informazione sulle case in legno è il fattore determinante per promuoverne la conoscenza, così da portare gradualmente gli edifici in legno a essere da fenomeno di nicchia a concreta alternativa ai sistemi di costruzioni tradizionali.

Paolo Crivellaro



Capitolo 7

UNA PARETE PER OGNI CASA

Le tipologie di pareti sono svariate e rispondono alle caratteristiche dell'ambiente in cui sono inserite. Inoltre è per la diversa composizione degli elementi costruttivi verticali che gli edifici in legno si distinguono da quelli in muratura.

PARETE A TELAIO (BALLOON FRAME)

Gli edifici in legno si distinguono da quelli in muratura per la diversa composizione degli elementi costruttivi verticali. Il sistema costruttivo più diffuso è la parete a telaio (detta anche "platform frame" o "balloon frame"), che prevede una struttura a montanti e traversi in legno massiccio o lamellare di diverse sezioni. Gli spazi vuoti vengono riempiti di materiale isolante (fibra di legno o lane minerali), mentre la struttura interna della parete (telaio + isolante) viene racchiusa a sandwich da un doppio tavolato in pannelli in legno truciolare, OSB (Oriented Strand Board, cioè a scaglie orientate) o multistrato.

Sulla parte interna del muro vengono installati dei pannelli ignifughi in cartongesso (o *fermacella*) che costituiranno lo strato di finitura, previa stuccatura delle fughe e successiva applicazione di un intonaco o mano di fondo. All'esterno viene montato un isolamento a cappotto, di materiale e spessore variabile, sul quale viene applicato l'intonaco di rifinitura.

Sul mercato delle costruzioni in legno esistono varie modalità di realizzazione, con diverse combinazioni di materiali e spessori. Le pareti a telaio

non impiegano colle o sostanze chimiche e vengono utilizzate per pareti esterne e divisori, in genere dimensionati per una funzione portante. Il vantaggio principale di questo sistema è l'altissimo isolamento termo-acustico con spessori di parete estremamente ridotti, in genere non superiori ai 20 cm per la struttura e a 30 cm per la parete finita. Una parete a telaio standard supera le prestazioni energetiche di un muro esterno in laterizio (ovviamente non isolato) spesso 70-80 cm. La minor massa termica può essere compensata con l'utilizzo di isolanti termici dotati di buona densità, come ad esempio la fibra di legno pressata, raggiungendo così valori di sfasamento dell'onda termica estiva per gli edifici di 10 o più ore, senza necessità di maggiorare gli spessori.

La costruzione prefabbricata delle pareti a telaio consente un elevato standard qualitativo degli edifici e tempi di edificazione ridottissimi rispetto ai cantieri in muratura.

Il comportamento statico delle strutture a telaio non si discosta molto da quello degli edifici in muratura portante, con il vantaggio di una eccellente resistenza antisismica. I muri interni degli edifici in legno posseggono una funzione portante e i carichi verticali vengono ripartiti sulle pareti, scaricando il proprio peso sulle fondazioni. È essenziale ordire i solai correttamente ed evitare luci di eccessiva ampiezza.

Le pareti esterne e interne assolvono la funzione di controventamento, irrigidendo la struttura dell'edificio – come una scatola – e facendola resistere efficacemente alle violente forze laterali prodotte durante i terremoti. Se il progetto

dell'edificio non prevede un numero sufficiente di pareti o sottodimensiona questi elementi per esigenze funzionali, diventa necessaria l'introduzione di elementi statici aggiuntivi (in genere pilastri e travi in acciaio).

Alcuni costruttori di case in legno montano sul lato interno della parete esterna una controparete vuota, fissata con una listellatura, dedicata al passaggio degli impianti elettrici, mentre altri preferiscono far passare le predisposizioni (tubi corrugati e scatole) direttamente all'interno della parete, nell'isolante. Nel primo caso si tratta di una soluzione tecnica indubbiamente più elegante, che permette l'installazione dell'impianto in opera e agevola eventuali interventi futuri. Di contro i listelli possiedono una tenuta inferiore, imponendo dei rinforzi statici – ad esempio l'inserimento di un doppio pannello in cartongesso – nelle zone

sottoposte a carichi, come ad esempio le pareti su cui sono montati i pensili della cucina. Negli anni può sorgere qualche problema, qualora si modifichi l'arredamento originario o si debba appendere un quadro pesante.

Se la controparete non è prevista, l'impianto viene predisposto direttamente in fabbrica, velocizzando i tempi complessivi della costruzione in cantiere. Nella fase del montaggio delle pareti, le scatole vuote e i cartongessi sono già stati assemblati e la parete mantiene una notevole capacità portante, paragonabile a un muro in laterizio. Le pareti realizzate con un telaio strutturale sono offerte a costi inferiori rispetto alle pareti in legno massiccio, con valori di isolamento termico migliori (coefficiente di trasmittanza più basso), poiché il legno pieno è un ottimo coibente termico, ma conduce maggiormente rispetto alle fibre isolanti.



La parete a telaio (Balloon frame) prevede una struttura a montanti e traverse in legno massiccio (Climatikasa)



Il Blockhaus è un sistema costruttivo basato sull'impiego di tronchi di varie dimensioni sovrapposti

Le pareti "balloon frame" sono adatte a edifici semplici come le abitazioni e da strutture a sviluppo orizzontale, mentre presentano qualche limite nella costruzione in altezza o in presenza di richieste tecniche complesse. La loro leggerezza rende il telaio strutturale poco indicato per isolare edifici in zone con prevalenza di temperature alte e persistenti, a causa della bassa inerzia della parete esterna, che non è sempre efficace per sfasare l'onda di calore estiva (ovvero il passaggio del calore dall'interno all'esterno).

PARETE MASSICIA (BLOCKHAUS)

Si tratta di un sistema costruttivo a incastro, basato sull'impiego di tronchi massicci di varie dimensioni, squadrati o stoncati, sovrapposti orizzontalmente tra loro. Il "blockhaus" è tradizionalmente radicato nei paesi del nord e dell'est dell'Europa, proprio per l'ampia disponibilità di legname di quelle regioni: si tratta di un concetto

costruttivo legato alla cultura locale, quanto l'utilizzo del laterizio lo è nel nostro paese.

Le pareti possono essere esterne o interne (divisorie o portanti) e sono caratterizzate da una notevole solidità. Il giunto a incastro permette di congiungere saldamente le pareti, rendendo impossibile il loro movimento in direzione longitudinale. Il legno è lasciato a vista, sia all'esterno dell'edificio che negli ambienti all'interno, valorizzando la bellezza e il calore del materiale che acquista una valenza non solo strutturale.

Il maggior pregio di queste strutture è anche il loro principale limite, poiché inserirle in contesti estranei alla tradizione delle blockhaus appare difficile. Il legno a vista è poi facilmente soggetto all'attacco dell'umidità, degli insetti e di microrganismi, che possono ridurre la durata nel tempo delle strutture, soprattutto nelle zone climatiche ad alto tasso di umidità e con ampie escursioni termiche tra estate e inverno. Rispetto agli edifici intonacati, le blockhaus necessitano di regolari interventi con una manutenzione frequente



Dettaglio di pannello X-Lam (Consorzio Stabile Arcale)

e costosa su tutte le superfici esposte all'azione logorante degli agenti atmosferici. Sono possibili anche fessurazioni e abbassamenti della struttura stessa, a causa dei movimenti di dilatazione del legno sottoposto alle differenti condizioni climatiche stagionali (il legno è un materiale "vivo", che si adatta alle escursioni termiche e igroscopiche). Tuttavia le blockhaus di moderna concezione utilizzano strati di tavole inchiodate, massicce o lamellari, limitando le problematiche delle vecchie abitazioni in legno.

Queste strutture hanno prestazioni termiche inferiori a quelle degli edifici in legno mirati al risparmio energetico e si prestano soprattutto alla realizzazione di abitazioni nelle zone di montagna.

PANNELLI IN STRATI INCROCIATI (X-Lam)

Il sistema costruttivo denominato X-Lam impiega pannelli di legno massiccio, in strati incrociati e incollati, con uno spessore finale variabile da 5 a

30 cm, in modo da ottenere una capacità strutturale paragonabile a una lastra. Il sistema ricorda da vicino il concetto delle travi in lamellare e permette allo stesso modo di migliorare le proprietà statiche del legno, rendendolo un materiale omogeneo e calcolabile con precisione. Lo X-Lam si caratterizza innanzitutto per la possibilità di avvicinare ulteriormente le case in legno a quelle tradizionali, migliorando l'inerzia termica della parete grazie alla massa maggiore e permettendo di costruire in altezza edifici stabili e sicuri. Restano poi inalterati tutti i vantaggi delle case con parete a telaio, come le proprietà ecologiche e i tempi di costruzione veloci.

Una tipica parete X-Lam si differenzia da un muro "balloon flame" perché l'isolamento viene posizionato all'esterno, tra il cappotto e la parete massiccia. Le prove su questo tipo di edifici hanno sempre fornito risultati importanti, mostrando notevole resistenza al fuoco, eccellenti doti antisismiche, alto isolamento termico, resistenza statica. Dal punto di vista termico, una parete in legno massiccio X-Lam è caratterizzata da una bassa conducibilità (comunque superiore ai sistemi a telaio che massimizzano la coibentazione con l'isolamento in fibre di legno o minerali), che da ottimi livelli di sfasamento e smorzamento termico e di isolamento acustico.

Un altro aspetto interessante è la buona tenuta al fuoco degli edifici, in quanto il nucleo massiccio della parete contribuisce ad accrescere la durata della resistenza al carico d'incendio. L'isolamento invernale di questi edifici è molto buono, ma non raggiunge l'efficienza delle strutture intelaiate, mentre ottimo è quello estivo, grazie alla notevole "massa" del legno pieno.

Le costruzioni in X-Lam permettono l'edificazione in zona sismica non solo di abitazioni, ma anche di edifici staticamente complessi e di notevole altezza e dimensioni. Si tratta pertanto di un sistema costruttivo adatto a fabbricati di una certa dimensione, condomini, capannoni, edifici pubblici o per il terziario e il turismo. Il punto debole delle

pareti in X-Lam è rappresentato soprattutto dal prezzo, superiore rispetto alle costruzioni a telaio, a causa della maggior quantità di legname impiegato e della maggior incidenza della lavorazione per il taglio e l'assemblaggio delle tavole.

PARETE DI LEGNO MASSICCIO (Mhm)

Il sistema costruttivo denominato Mhm (Massiv-Holz-Mauer, letteralmente "parete di legno massiccio") è costituito da un pannello, di vario spessore, realizzato utilizzando una struttura a strati incrociati di tavole di legno da 24 mm, in genere di pino o abete, essiccate, pressate, incrociate strato per strato in senso longitudinale e trasversale, e assemblate con chiodi in alluminio ad aderenza migliorata. La particolarità di questo sistema, che lo distingue dal legno lamellare e dall'X-Lam, è l'assenza completa di colle, che ne migliora le proprietà ecologiche. Questo tipo di fissaggio permette una connessione distribuita in modo omogeneo su tutto il pannello e su tutti gli strati nel miglior modo possibile.

Gli elementi grezzi sono poi tagliati e lavorati, sagomandoli con la predisposizione dei fori per le porte e le finestre previste nel progetto. Le tracce

e gli intagli per gli impianti elettrico e idrotermosanitario vengono fresate direttamente sulla parete e successivamente coperte dal cartongesso, quest'ultimo fissato nel legno con viti, senza colle, mentre l'isolamento a cappotto esterno è di solito montato in cantiere.

Il metodo Mhm è utilizzato sia per le pareti esterne che per quelle interne, con una buona funzione portante. Un indubbio vantaggio è la possibilità di eseguire fori rotondi su queste pareti e di realizzare elementi di qualsiasi spessore.

Lo spessore massimo della parete Mhm è di circa 34 cm, ottenuto dalla sovrapposizione incrociata di 15 strati, assemblati senza l'utilizzo di colle. Le pareti Mhm si prestano alla costruzione di case in legno, ma anche di strutture multipiano come scuole, uffici ed edifici per il commercio e il turismo.

La costruzione massiccia permette di realizzare pareti di notevole densità e robustezza, con una buona lavorabilità degli elementi, anche direttamente in cantiere, con i normali utensili da legno. Al pari dell'X-Lam, le pareti Mhm possiedono un'elevata stabilità dimensionale, con minime variazioni di forma e dimensione. Dal punto di vista termico presentano anch'esse una bassa conducibilità (ma anche in questo caso superiore ai sistemi a telaio), ottimi livelli di sfasamento, di smorzamento termico e di isolamento acustico e, non ultima, una buona tenuta al fuoco degli edifici, grazie alla capacità del nucleo massiccio della parete di aumentare la resistenza al carico d'incendio.

I test di tenuta all'aria (*BlowerDoor*) significativi sono, poiché dimostrano valori minimi di perdite d'aria dovute alle pareti dell'edificio. Le pareti Mhm si rivelano infine dei buoni regolatori naturali del tasso di umidità, al punto che la maggior parte dei costruttori non monta all'interno una barriera al vapore, sfruttando le proprietà naturali della grande massa in legno presente.

Gli edifici realizzati con il sistema Mhm sono prefabbricati e montati a secco sul cantiere in tempi molto brevi.



Montaggio di pareti X Lam (Löser - Schwarzott)

INDICE

Introduzione			
Capitolo 1		3	Capitolo 5
PERCHÉ IL LEGNO	5		IL RISPARMIO ENERGETICO
LA RISCOPERTA			INVESTIRE NELL'INVOLUCRO EDILIZIO
DELLE CASE IN LEGNO	9		ISOLAMENTO INVERNALE
CARATTERISTICHE POSITIVE	11		ISOLAMENTO ESTIVO
			CASE PASSIVE
Capitolo 2			Capitolo 6
TIMORI E PREGIUDIZI			IL PROGETTO
SULLE CASE DI LEGNO	19		PROGETTARE CORRETTAMENTE
COSA NON SONO			L'ADATTAMENTO DEL PROGETTO
LE CASE IN LEGNO	20		TRADIZIONALE
IL FUOCO	22		FORMA E TIPOLOGIE
GLI INSETTI	23		
ACQUA	23		Capitolo 7
VENTO	27		UNA PARETE PER OGNI CASA
RISCHIO SISMICO	27		PARETE A TELAIO (BALLOON FRAME)
			PARETE MASSICCIA (BLOCKHAUS)
			PANNELLI IN STRATI INCROCIATI
			(X-Lam)
			PARETE DI LEGNO MASSICCIO (Mhm)
Capitolo 3			
I VANTAGGI	31		Capitolo 8
RISPARMIO ENERGETICO	31		MATERIALI E SISTEMI ISOLANTI
TEMPI DI COSTRUZIONE RIDOTTI	32		FIBRA DI LEGNO
COSTO CERTO	33		LANA DI ROCCIA
GUADAGNO DI SPAZIO	34		POLISTIRENE ESPANSO (EPS)
			CAPPOTTO SÍ, CAPPOTTO NO
			BARRIERA AL VAPORE
Capitolo 4			
LA BIOEDILIZIA	37		Capitolo 9
UNA CASA ECOLOGICA	38		TETTI E INFISSI
SALUBRITÀ	41		LA COPERTURA
COMFORT TERMICO	44		VETRI E INFISSI
COMFORT ACUSTICO	45		
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	46		

Capitolo 10		Capitolo 13	
IL MONTAGGIO	95	LA FASCIA DI PREZZO	137
		CONFRONTO	
Capitolo 11		CON L'EDILIZIA TRADIZIONALE	138
IMPIANTISTICA	105	ALTRI COSTI	139
RISCALDAMENTO A GAS	105	L'IVA	141
POMPA DI CALORE	107	RISPARMIARE	141
GEOTERMIA	109		
PANNELLI SOLARI	110	Capitolo 14	
BIOMASSE	112	L'ITER BUROCRATICO	145
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	114	ACQUISTO DEL TERRENO	145
VENTILAZIONE		I TECNICI	148
MECCANICA CONTROLLATA	116	LE AUTORIZZAZIONI EDILIZIE	150
IMPIANTO ELETTRICO	117	L'IMPRESA DI COSTRUZIONI	
IMPIANTO IDRAULICO	118	E LE FONDAZIONI	151
		LA BANCA E IL FINANZIAMENTO	153
Capitolo 12			
AZIENDE E MERCATO	121	Capitolo 15	
LE AZIENDE	121	VIVERE IN UNA CASA DI LEGNO	155
MERCATO IMMOBILIARE	124	DURATA	155
CASE A CATALOGO	125	MANUTENZIONE	156
LIVELLI DI FINITURA	127	CORRETTO UTILIZZO	158
PREFABBRICAZIONE			
E COSTRUZIONE IN OPERA	129	VADEMECUM PER IL RISPARMIO	
ITER D'ACQUISTO	133	DOMESTICO	159
L'AGENTE E LE AZIENDE	133		
PREVENTIVO	134	CREDITI FOTOGRAFICI	162
CONTRATTO	134		
CAMPIONATURA	134	INDICE	163



Paolo Crivellaro, bioarchitetto laureatosi all'Università IUAV di Venezia nel 1992, è specializzato nella progettazione di case prefabbricate in legno a basso consumo di energia. Collabora da anni con alcune importanti aziende del settore italiane ed estere. Dal 2008 anima il blog «Guida alle case prefabbricate» (www.caseprefabbricate.blogspot.com), dove discute di progettazione, costruzione e manutenzione degli edifici in legno.

www.terranoovaedizioni.it

Negli Stati Uniti e in Nord Europa le case in legno rappresentano una fetta rilevante del mercato immobiliare. In Austria addirittura si arriva al 35%, con un trend di crescita in netta controtendenza rispetto alla crisi del mattone. Diversa è la situazione in Italia, dove solo recentemente gli edifici in legno cominciano a incontrare un certo interesse, grazie ai numerosi vantaggi assicurati: maggiore salubrità, impiego di materiali ecologici, risparmio energetico, costi minori, tempi di consegna certi e molto ridotti rispetto alle nuove abitazioni in latero-cemento.

Accanto ai numerosi aspetti positivi garantiti dalle case in legno, ci si trova spesso disorientati per la mancanza di informazioni approfondite, l'eterogeneità delle offerte e i tanti luoghi comuni che ancora relegano questi edifici a piccole casettine da giardino o a rimesse per gli attrezzi.

Il pregio del libro è quello di fornire, grazie alla decennale esperienza dell'autore e al linguaggio tecnico ma accessibile a tutti, le informazioni necessarie per orientarsi nel variegato mondo delle abitazioni in legno, delle principali tecniche costruttive e delle modalità di installazione degli impianti, aiutando così il lettore a scegliere le soluzioni che più si adattano alle caratteristiche climatiche della nostra penisola.

Arricchisce il volume un nutrito corredo fotografico che illustra con dovizia di particolari le varie fasi di montaggio, le diverse tipologie costruttive e gli edifici già realizzati in diverse località d'Italia.

ISBN 88-88819-74-7



9 788888 819747

€ 14,00