

## Costruzione sostenibile in legno

# 2020 / 1

### Sapevate che...

... il legno, quale materiale da costruzione e materiale innovativo, può essere utilizzato per costruire **edifici multipiano**?

... il legno può essere utilizzato anche per realizzare **costruzioni complesse** dal profilo della statica quali ponti e stabili industriali?

... i sistemi prefabbricati in legno prefabbricati consentono di **ridurre considerevolmente il tempo di costruzione di un edificio**?

... la capacità portante del legno rimane elevata anche in **caso d'incendio**

... il legno costruito mantenuto all'asciutto può **durare decenni**?

... le costruzioni in legno sono **economiche e concorrenziali**?

... le costruzioni in legno possono avere **effetti benefici sulla salute**?

... il legno è una delle **risorse naturali e rinnovabili** più importanti della Svizzera?

... i prodotti in legno sono CO<sub>2</sub> neutrali e loro fabbricazione consuma relativamente **poca energia**?

... il legno utilizzato nelle costruzioni **immagazzina il CO<sub>2</sub>**?

... la maggior parte delle nuove costruzioni in legno soddisfa i requisiti degli **standard Minergie**?

### La legislazione sulle foreste

In virtù dell'articolo 34b della legge forestale del 4 ottobre 1991 (LFo, RS 921.0) e dell'articolo 37c dell'ordinanza sulle foreste del 30 novembre 1992 (OFo, RS 921.01), la Confederazione è tenuta a promuovere l'utilizzazione del legno derivante da produzione sostenibile, per quanto vi si presta, nella pianificazione, nell'edificazione e nell'esercizio delle costruzioni degli impianti di sua proprietà. Al proposito, nell'acquisizione di prodotti in legno la Confederazione deve tenere conto della gestione forestale sostenibile e rispettosa della natura nonché dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra.

### Obiettivo della presente raccomandazione

- Sensibilizzare i committenti sulle nuove disposizioni della legge forestale.
- Presentare lo stato dell'arte dell'edilizia in legno moderna
- Eliminare i pregiudizi dei committenti legati all'utilizzo del legno nell'edilizia
- Illustrare i vantaggi dell'edilizia in legno
- Presentare soluzioni pratiche dal profilo tecnico e giuridico
- Promuovere e incrementare l'utilizzo del legno nell'edilizia

### Destinatari della presente raccomandazione

- Organi della costruzione e degli immobili della Confederazione e delle imprese parastatali
- Committenti pubblici cantonali e comunali.
- Committenti privati professionali



## Il legno, un materiale polivalente dal profilo di vista tecnico e architettonico

In Svizzera, il legno utilizzato quale materiale da costruzione vanta una tradizione centenaria. Di recente architetti e committenti vi ricorrono con maggiore frequenza sfruttando al meglio questa materia prima rinnovabile e realizzando edifici apprezzati per l'estetica e la funzionalità. Un tempo ostacolato da problemi di carattere tecnico, economico e giuridico, l'utilizzo industriale del legno sta ora vivendo una grande ripresa. I progetti di ricerca e sviluppo sostenuti dalla Confederazione nell'ambito del «Piano d'azione Legno» hanno contribuito in modo determinante a rendere la Svizzera uno dei Paesi all'avanguardia nel settore dell'ingegneria del legno. Le scuole universitarie professionali formano ingegneri specializzati che hanno progressivamente rimosso i limiti tecnici e perfezionato le conoscenze. Oggi lo stato della tecnica applicata alle costruzioni in legno consente di realizzare edifici multipiano e complessi residenziali che ospitano fino a 300 appartamenti.



Figura 1: Ufficio federale dello sviluppo territoriale, Ittigen (BE)



Figura 3: Complesso residenziale Sue & Til, Winterthur

### Costruzioni a uso ufficio: Architettura versatile e orientata al futuro

I vantaggi del legno nella costruzione di edifici commerciali e amministrativi sono i rapidi tempi di realizzazione, la flessibilità nel definire gli spazi interni, l'economicità e l'idoneità a soddisfare elevati requisiti in termini di sostenibilità ed ecologia. Spazi confortevoli abbinati al clima salutare dei locali favoriscono un ambiente gradevole per lavorare. Gli edifici in legno consentono di raggiungere alti standard di qualità architettonica e urbanistica. Un esempio significativo è la costruzione che ospita l'Ufficio federale dello sviluppo territoriale a Ittigen (BE) e l'edificio Werd, sede del gruppo editoriale Tamedia a Zurigo. Le due costruzioni seguono approcci architettonici differenti: la prima si inserisce armoniosamente nel contesto urbano, la seconda si caratterizza per una struttura principale a vetrate in bella mostra all'inizio dell'isolato.



Figura 2: Sede di Tamedia, Zurigo

### Edifici residenziali: Comfort e planimetrie all'avanguardia

I numerosi edifici realizzati finora dimostrano come le costruzioni in legno siano il futuro includendo case unifamiliari, plurifamiliari o complessi residenziali di grandi dimensioni. I vantaggi sono gli stessi per tutte le tipologie residenziali: le costruzioni in legno sono ecologiche, efficienti dal punto di vista energetico e offrono un clima salutare dei locali. Altri vantaggi sono i tempi ridotti di costruzione e un elevato grado di prefabbricazione.

Il legno utilizzato nelle costruzioni immagazzina CO<sub>2</sub>; nei 307 appartamenti che formano il complesso residenziale Sue & Til nel quartiere Neu-Hegi a Winterthur sono stati utilizzati 10 000 m<sup>3</sup> di legno che fisseranno per diversi decenni 10 000 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Grazie alla bassa percentuale di energia grigia, questo complesso residenziale soddisfa ampiamente le esigenze del modello politico-energetico «Società a 2000 Watt». Inoltre con costi di realizzazione di 129 milioni di franchi e un valore di mercato di 170 milioni di franchi attesta la redditività dell'edilizia in legno. Numerosi edifici residenziali realizzati negli ultimi anni sono stati apprezzati in quanto caratterizzati da soluzioni abitative d'avanguardia.

## Costruzioni speciali:

### Strutture con grandi campate e varietà nella forma architettonica

Il legno è il materiale per eccellenza anche nelle strutture portanti con ampie campate. Lo dimostrano alcuni edifici costruiti, come la palestra della piazza d'armi a Thun (BE) o il centro polivalente di Le Vaud (VD). Questi esempi illustrano la vasta gamma di soluzioni applicabili alle costruzioni speciali in legno. La palestra è stata realizzata con una volumetria compatta rispettando gli standard Minergie-A e Minergie-P-ECO, mentre il centro polivalente vodese ha posto in evidenza il potenziale del legno dal profilo delle forme e degli spazi tenuto conto delle difficoltà di realizzazione di una struttura portante di questo genere.



Figura 4: Palestra della piazza d'armi, Thun (BE)



Figura 5: Centro polivalente nel Comune di Le Vaud (VD)

## Edifici comunali:

### Funzionalità e impiego del legno locale

L'utilizzo del Legno Svizzero per la costruzione di edifici pubblici offre molteplici vantaggi: un metodo di costruzione ecologico, tempi di realizzazione rapidi mediante elementi prefabbricati, emissioni ambientali contenute grazie a trasporti di prossimità e una gestione sostenibile delle foreste. Il Legno Svizzero viene impiegato soprattutto nella costruzione di scuole, uffici amministrativi e stabili industriali, laddove è richiesto un clima dei locali adeguato e il consenso del progetto architettonico da parte della popolazione. Nel Comune di

Kriens, per edificare il centro di manutenzione con annesso deposito dei vigili del fuoco, sono stati utilizzati 1347 m<sup>3</sup> di Legno Svizzero corrispondenti a circa l'85 per cento del volume totale dell'edificio. Per questo motivo, nel 2016 il progetto è stato insignito del marchio «Legno Svizzero».



Figura 6: Centro di manutenzione nel Comune di Kriens (LU)

## Scuole e giardini d'infanzia

### Spazi per esplorare e apprendere

La Svizzera è all'avanguardia nell'utilizzo del legno per la costruzione di complessi scolastici. Nel 2017, sul totale dei progetti inerenti le nuove costruzioni approvate nel settore della formazione, un quarto presentava una struttura portante in legno. La nostra materia prima legno è ben familiare anche ai bambini; nella costruzione di scuole materne il legno figura quale materiale preferito. Su 100 nuove costruzioni approvate in questa categoria il 40 per cento è progettato con una struttura portante in legno mentre un altro 40 è stato realizzato con facciate in legno. Spesso i Comuni si ritrovano sia in qualità di committenti sia di proprietari boschivi; in questo caso, utilizzando il legno locale, creano un valore aggiunto regionale e al contempo un edificio sostenibile. Il legno conferisce la flessibilità necessaria per dare vita a una molteplicità di forme architettoniche con un ottimo comfort abitativo. Questi sono i fattori positivi e i vantaggi delle costruzioni destinate ai giovani. Il complesso scolastico Pfingstweid a Zurigo è uno dei tanti esempi ben riusciti.



Figura 7: Complesso scolastico Pfingstweid, Zurigo

## Sopraelevazioni e ampliamenti:

### Sfruttamento della sostanza edilizia, brevi tempi di costruzione

Il parco immobiliare svizzero deve densificarsi nelle zone fortemente urbanizzate e al contempo è necessario migliorarne l'efficienza energetica. Il legno permette di combinare perfettamente entrambi gli obiettivi. La soluzione migliore per ampliare i volumi mantenendo la stessa superficie è quella di sopraelevare un edificio o recuperarne il sottotetto. Il legno è il materiale idoneo a questo scopo in quanto consente alla struttura esistente di sorreggere quella nuova. Il peso specifico del legno è di molto inferiore rispetto ad altri materiali massicci. L'utilizzo di elementi prefabbricati riduce considerevolmente la durata del cantiere, mettendo a disposizione in tempi brevi nuovi spazi con la minima emissione di rumori e polveri. Le sopraelevazioni e gli ampliamenti si adattano a qualsiasi tipologia di edificio: abitazioni, costruzioni a uso commerciale o uffici. Due esempi eccellenti sono la sopraelevazione dell'ospedale *Sylvana* a Epalinges (VD) e l'ampliamento (rialzamento di quattro piani) della sede dell'impresa di trasporto regionale *Sihltal-Zürich-Uetliberg-Bahn* (SZU) a Zurigo.



Figura 8: Ospedale *Sylvana*, Epalinges (VD)



Figura 9: Sede dell'impresa di trasporto regionale SZU, Zurigo

## Costruzioni modulari:

### Rapidità e versatilità

I moduli in legno sono ideali quando la costruzione richiede una certa flessibilità e rapidità di esecuzione, senza forzatamente essere destinati ad un uso provvisorio. In fabbrica vengono realizzati tut-

ti gli elementi costruttivi (pareti, solette oppure anche interi locali), trasportati e assemblati velocemente in cantiere. Vengono posate le condutture per i servizi, lasciati liberi i raccordi e integrato l'isolamento termico. I moduli in legno possono essere allineati o sovrapposti, in questo modo la costruzione modulare moltiplica i vantaggi del costruire in legno. La realizzazione è precisa, i lavori di assemblaggio veloci ed efficienti; in definitiva una struttura economicamente vantaggiosa. I moduli possono essere utilizzati provisoriamente, per sopperire a richieste di ampliamenti urgenti negli edifici scolastici, oppure utilizzati in forma permanente. Lo evidenzia il progetto «*Bever Lodge*» in Engadina: un albergo di circa 40 camere, aperto a dicembre 2015 e costruito con moduli in legno.



Figura 10: Moduli in legno sul rimorchio di un autocarro

## Costruzioni in ambienti estremi:

### Leggerezza e risparmio energetico

Il legno è il materiale ottimale per la costruzione di strutture ubicate in luoghi difficilmente accessibili. È leggero da trasportare e già nella fase progettuale gli elementi in legno possono essere prefabbricati con estrema precisione e adattati alle particolari condizioni alpine. La costruzione può essere completata rapidamente ed resa efficiente dal profilo energetico, garantendo un vantaggio supplementare alle strutture edificate in luoghi impervi. Fra i tanti esempi realizzati, citiamo l'ampliamento del rifugio del Club Alpino Svizzero sul Dossenhorn nelle Alpi Bernesi.



Figura 11: Rifugio sul Dossenhorn, Alpi Bernesi

## Costruzioni a sviluppo verticale:

### Il legno nel contesto urbano

L'edilizia multipiano di grande altezza può prevedere, a determinate condizioni, l'utilizzo del legno. Il primo edificio di questa categoria è stato completato a luglio 2018 a Rotkreuz (ZG). La struttura in legno poggia sul pianterreno in calcestruzzo e integra i due vani-scala interni; anch'essi in beton. Con i suoi 36 metri e 10 piani è considerato un edificio alto. Nei pressi di Zugo sorgerà il grattacielo Pi, l'edificio in legno più alto della Svizzera; 28 piani e 80 metri di altezza. L'utilizzo esponenziale del legno quale materiale di costruzione negli edifici multipiano di grande altezza, è favorito da nuove tecnologie costruttive promosse da ingegneri del legno specializzati nonché da procedure di prefabbricazione automatizzate. Un trend di mercato orientato verso un'edilizia sostenibile e rispettosa dell'ambiente.



Figura 12: Progetto del grattacielo Pi, Zugo

## Il legno nei progetti di prestigio:

### Valorizzazione ed eleganza

Il legno quale materiale da costruzione valorizza e accresce il prestigio degli edifici rappresentativi. Due esempi emblematici sono la nuova sede di Tamedia di sette piani, edificio famoso a livello internazionale (cfr. capitolo [«Costruzioni a uso ufficio»](#)) e la spettacolare sede del gruppo Swatch a Bienne. Entrambi i progetti sono firmati dal celebre architetto giapponese Shigeru Ban, vincitore del premio Pritzker per l'architettura. Un esempio di costruzione in legno provisoria, ma per questo non meno attraente, è l'auditorium della Tonhalle di Zurigo che sorge nella Maag Areal. La costruzione in legno «Box-in-box» avvolge la musica in una veste semplice e raffinata al tempo stesso.

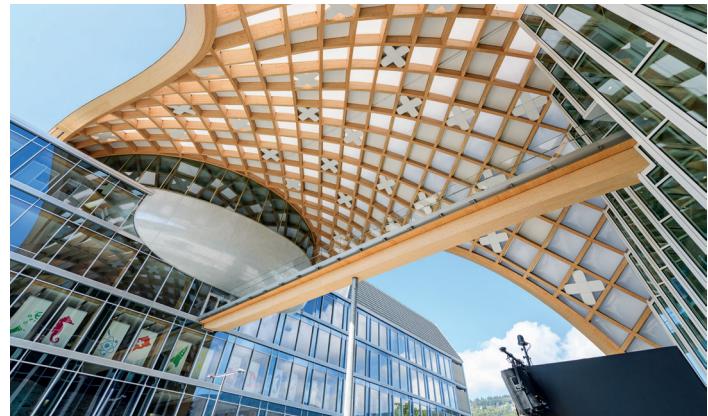


Figura 13: Sede principale di Swatch, Bienne

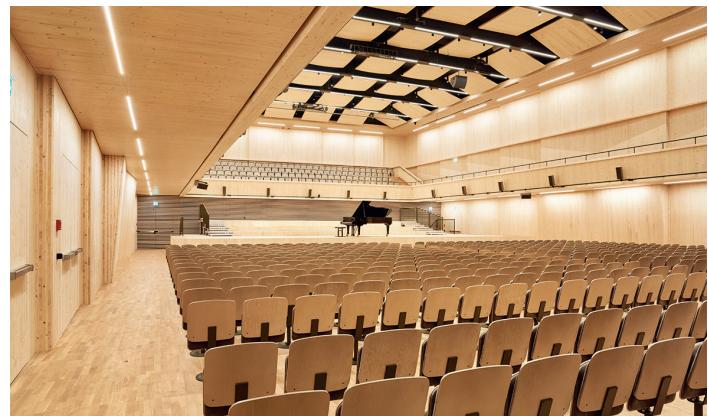


Figura 14: Auditorium provvisorio della Tonhalle, Maag Areal, Zurigo

## Prototipi di costruzioni in legno:

### La ricerca continua

La ricerca applicata ha creato recentemente diverse costruzioni in legno; su tutte l'«House of Natural Resources» presso il Politecnico federale di Zurigo (PFZ) e la costruzione digitale prefabbricata del tetto in legno del nuovo edificio «Arch\_Tec\_Lab» (PFZ). L'ultimo in ordine di tempo è la «DFAB House» situata nell'edificio NEST; ospita il Laboratorio federale di prova dei materiali e di ricerca (Empa) e l'Istituto federale per l'approvvigionamento, la depurazione e la protezione delle acque (Eawag) a Dübendorf (ZH). Questa costruzione è stata in gran parte progettata e costruita digitalmente, con l'ausilio di due robot che hanno prefabbricato su misura gli elementi costruttivi in legno dei due piani residenziali.



Figura 15: DFAB House, edificio NEST, Empa, Dübendorf (ZH)



## Tecniche costruttive concorrenziali

Il settore del legno è in grado di affermarsi sul mercato e proporre offerte assolutamente concorrenziali grazie a materiali di elevata qualità, a macchinari d'avanguardia e a procedure digitali su tutta la filiera di produzione (dalla progettazione alla realizzazione dell'opera). Le imprese attive nel settore del legno dimostrano di saper progettare e realizzare a regola d'arte prestigiosi progetti in legno. Rispetto ad altri metodi costruttivi, il legno abbisogna di una pianificazione accurata con un notevole risparmio dei tempi di realizzazione. Il legno viene utilizzato per qualsiasi tipologia di costruzione; da quella abitativa, commerciale, agli edifici multipiano con struttura a telaio oppure in moduli prefabbricati.

### L'edilizia in legno è una tradizione

Da secoli, sia nelle zone alpine sia nella regione dell'altopiano il legno è un materiale da costruzione consolidato. Le case patrizie massicce e gli chalet rustici si integrano armoniosamente nel paesaggio e sono oggi preziose testimonianze di una cultura architettonica unica nel suo genere. Le regioni che non disponevano di grandi quantità di legno hanno sviluppato le case a graticcio, un'architettura propria adattata alle risorse del territorio. Le costruzioni tradizionali attestano le molteplici possibilità di utilizzo del legno, la sua resistenza, le sue caratteristiche estetiche e l'eccellente livello dell'artigianato svizzero del legno.

### Sistemi costruttivi in legno

Negli ultimi decenni l'edilizia in legno ha vissuto una vera e propria rivoluzione, riflessa in forme di linguaggio moderne, progettazione digitale e prefabbricazione automatizzata. La costruzione è progettata tramite processi sistematici, non limitati alla struttura portante bensì integrando anche singoli elementi costruttivi quali l'isolamento termico e il rivestimento interno e delle facciate. Vengono prefabbricati addirittura interi moduli completi dell'arredamento interno. I sistemi attualmente più diffusi sono le costruzioni intelaiate e le strutture a telaio. Le forme moderne, ossia le costruzioni ibride e le costruzioni in legno massiccio, completano la gamma edilizia e consentono di realizzare soluzioni funzionali adatte a tutte le situazioni.

### Costruzione intelaiata

In Europa è attualmente il principale sistema costruttivo in legno. Esso consiste nel realizzare un involucro sul quale vengono montati gli elementi costruttivi a distanza regolare; la struttura è rivestita su tutti i lati con pannelli in legno. L'isolamento termico è integrato nel telaio. Questo sistema favorisce particolarmente le sopraelevazioni con un considerevole risparmio di spazio. Una costruzione intelaiata con parecchi elementi prefabbricati viene anche definita: costruzione a pannelli intelaiati.

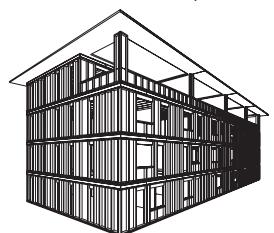


Figura 16: Costruzione intelaiata

### Struttura a telaio

La struttura a telaio è composta da pilastri verticali e da elementi portanti posti in orizzontale. L'utilizzo di legno massiccio o lamellare consente di disporre i pilastri su superfici estese consentendo una grande libertà architettonica. Sono realizzabili anche forme incurvate, che rendono gli interni particolarmente attraenti e che spesso vengono lasciate a vista. La struttura a telaio è ideale in presenza di edifici imponenti con grandi campate. Le pareti leggere non portanti permettono maggiore flessibilità nella suddivisione degli spazi e le facciate possono essere completamente vetrate.

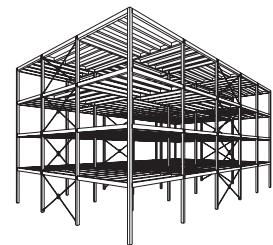


Figura 17: Struttura a telaio

### Costruzione massiccia

Prevede una struttura portante costituita da pannelli di grandi dimensioni. Questi ultimi possono essere di compensato, tassellati, chiodati oppure in multistrato incollato. Gli elementi del sistema garantiscono al contempo una funzione portante e divisoria, riducendo il numero di strati e di materiali. L'isolamento termico dev'essere applicato sulla superficie. La struttura portante regge ottimamente forti carichi verticali e orizzontali e svolge correttamente la sua funzione statica. Questo sistema costruttivo è quindi particolarmente adatto per edifici multipiano.

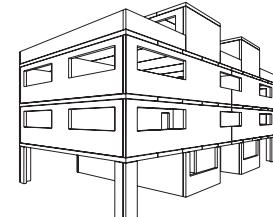


Figura 18: Costruzione in legno massiccio

### Costruzione ibrida

Con questo metodo vengono abbinati elementi costruttivi in calcestruzzo armato o laterizi con elementi in legno. I sistemi misti legno-calcestruzzo si sono affermati nella realizzazione di solette. Le facciate di legno vengono spesso utilizzate per rivestire le strutture in calcestruzzo armato; esse risultano notevolmente più leggere e sottili rispetto alle facciate in mattoni. Grazie all'utilizzo del legno le costruzioni ibride hanno un impatto ambientale più contenuto rispetto a quelle di solo calcestruzzo.

### Statica – Costruire in altezza

Per merito della grande varietà di materiali in legno, alla digitalizzazione della progettazione e produzione nonché a nuove tecnologie di incollaggio e giunzione, le strutture portanti in legno sono idonee per ogni tipologia di edifici. I progettisti specializzati e le carpenterie garantiscono per i requisiti stabiliti dalle norme SIA applicabili alle costruzioni. Essi verificano anche la conformità di sicurezza e protezione relative alle situazioni straordinarie quali incendi o terremoti.

## Protezione antincendio

Le nuove prescrizioni della protezione antincendio AICAA 2015 hanno ampliato l'utilizzo del legno e semplificato le regole per la progettazione e realizzazione delle costruzioni in legno. La domanda oggi non è se il legno possa essere utilizzato per costruire bensì come utilizzarlo. La tenuta della capacità portante degli elementi costruttivi in legno è calcolata in modo da garantire, in caso d'incendio, la sicurezza delle persone che si trovano nell'edificio per un determinato periodo di tempo. Durante un incendio, la sezione residua sotto la superficie carbonizzata conserva a lungo la sua capacità di sostenere un carico. L'acciaio perde la sua capacità portante già da 450 gradi; il calcestruzzo perde due terzi della resistenza a partire da 650 gradi. Il legno è un cattivo conduttore di calore, perciò le sezioni rimaste intatte conservano la resistenza. La velocità di combustione nel legno di conifera è di circa 1 mm al minuto e nel legno di latifoglie di circa 0,5 mm al minuto. Un adeguato dimensionamento consente quindi di garantire la resistenza della sezione residua per un periodo di tempo sufficientemente lungo [4.][5.]

Per le persone che si trovano all'interno di un edificio in fiamme, il pericolo non è causato né dal calore né dalla struttura portante bensì dal mobilio che bruciando produce rapidamente fumo tossico. Vie di fuga sicure sono molto importanti.

## Protezione antisismica

Le costruzioni in legno reagiscono meglio ai terremoti rispetto ad altre costruzioni. Il legno è un materiale leggero; quando si verifica una scossa sismica la massa orizzontale messa in movimento risulta più contenuta esercitando meno forza sull'edificio. Rispetto a un'opera in muratura, il legno non resiste unicamente alla pressione bensì anche alla trazione. Grazie all'elevata deformabilità (duttilità) nelle giunzioni e dei metodi di assemblaggio, tramite un'adeguata progettazione le forze sismiche possono essere assorbite meglio.



Figura 19: Edificio multipiano Arbo, Rotkreuz (ZG)

## Protezione dall'umidità

Se il legno viene tenuto all'asciutto, durerà per generazioni. Per ogni tipo di impiego sono disponibili misure di protezione dettagliate. Il legno può sopportare l'acqua piovana a condizio-ne che quest'ultima possa defluire rapidamente, permettendo così al legno di asciugarsi. Laddove non fosse possibile, occorre proteggere il legno dagli agenti atmosferici o scegliere un legno con una classe di durabilità elevata. In presenza di forte umidità, si può utilizzare anche legno impregnato in autoclave o modificato, che resiste alla decomposizione provocata da funghi e insetti. La protezione completa del legno inizia quindi dal progettista, che individua i punti sensibili all'umidità interni ed esterni all'edificio, prende le misure costruttive adeguate e sceglie i materiali adatti.

## Progettazione e realizzazione digitale

Il settore del legno è in grado di proporre offerte concorrenziali grazie a procedure digitali lungo tutta la filiera di produzione; dalla progettazione alla realizzazione dell'opera. La trasformazione digitale è una realtà consolidata nell'industria del legno. Metodi di lavoro avanzati quali la modellizzazione delle informazioni di costruzione («Building Information Modeling», BIM) si adattano perfettamente all'edilizia in legno. Nelle costruzioni in legno la fase di progettazione è complessa; la minuzia dei dettagli tecnici necessari alla realizzazione, garantisce al committente anche minori costi sull'intero ciclo di vita della costruzione.

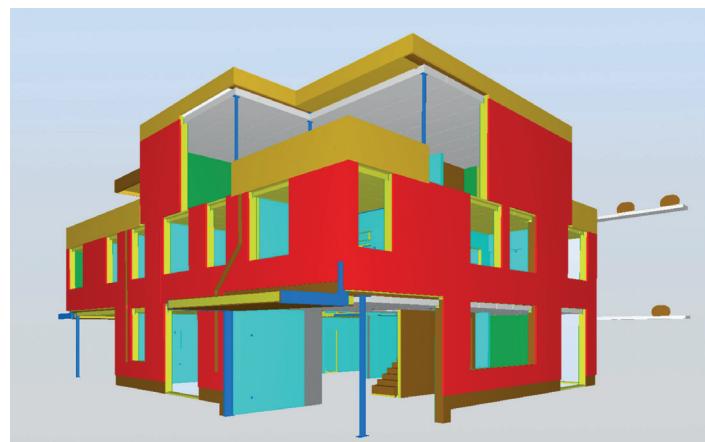


Figura 20: Modello di edificio progettato con il metodo BIM

## Le costruzioni in legno offrono vantaggi economici

La prefabbricazione delle costruzioni in legno accelera i tempi di realizzazione e assicura un'elevata qualità di esecuzione. Ne conseguono ricavi da locazione anticipati, una maggiore redditività e lavori supplementari sul cantiere contenuti. L'edilizia in legno richiede un marcato dispendio per le fasi iniziali della progettazione ma in un'ottica complessiva di lungo termine, le costruzioni in legno sono comunque la soluzione più vantaggiosa.

### Considerazione del ciclo di vita

Per valutare l'efficienza economica di un edificio è essenziale considerare i costi sull'intero ciclo di vita, dallo sviluppo del progetto allo smantellamento; di regola i costi di esercizio superano i costi di investimento. Per questo motivo gli investitori lungimiranti non dovrebbero focalizzarsi unicamente sui costi di progettazione e realizzazione.

zioni in legno con un elevato grado di precisione nella pianificazione e di riflesso nei costi. Utilizzando legno proveniente da foreste locali si possono conseguire ulteriori risparmi.

### Standard edilizio

Le costruzioni in legno adempiono a requisiti di sostenibilità molto elevati. Lo standard edilizio influisce sulla valutazione dell'immobile da parte della banca e di conseguenza sugli interessi da capitale.

### Manutenzione ed esercizio

Le costruzioni in legno si contraddistinguono per la loro elevata efficienza energetica; in inverno il riscaldamento dei locali può essere ridotto in quanto le superfici a bassa conduzione termica sono percepite come più calde. I costi per il riscaldamento e la climatizzazione sono quindi contenuti e negli anni contribuiscono a un risparmio considerevole. In merito alla manutenzione, non vi sono grandi differenze rispetto alle costruzioni tradizionali, a condizione che venga attuato un piano di protezione del legno – in particolare per gli elementi costruttivi direttamente esposti agli agenti atmosferici – e che le superfici delle facciate siano sottoposte a lavori di manutenzione periodici.

### Costi di smantellamento e ripristino

In merito ai costi di ripristino, le costruzioni in legno hanno il vantaggio di poter essere smantellate senza particolari difficoltà. Il legno recuperato dallo smantellamento può essere in parte riutilizzato e usato a scopo energetico. Il deposito e lo smaltimento di materiali inquinanti, processi che comportano costi elevati, non sono quindi necessari.

### Conservazione del valore

Attualmente l'offerta di costruzioni in legno è inferiore alla domanda. Questo tipo di costruzioni sono considerate innovative, confortevoli e moderne. Sussistono pertanto tutti i presupposti per poterle locare e vendere facilmente sul mercato immobiliare.

## 8 ragioni per investire nel legno

1. **Tempi di costruzione** più brevi: riduzione degli interessi, ricavi da locazione anticipati
2. **Progettazione minuziosa**: maggiore sicurezza a livello di tempistica e di costi
3. **Qualità** superiore: prefabbricazione in capannoni protetti
4. **Leggerezza del materiale**: costi minori per le fondazioni in presenza di terreno instabile
5. Minore **tasso di umidità**: riduzione dei tempi di costruzione e clima dei locali salutare
6. **Maggiore superficie utile** grazie a una struttura costruttiva meno massiccia
7. **BIM**: la tecnica di modellizzazione digitale può essere utilizzata per i processi di progettazione, realizzazione e gestione
8. **Immagine**: percezione positiva del legno quale materia prima naturale e rinnovabile

Figura 21: Ciclo di vita di un immobile  
(Fonte: Schalcher 2007, grafico leggermente adattato)

### Costi di progettazione

Le costruzioni in legno sono più dispendiose nella fase di progettazione in quanto i piani esecutivi devono tener conto di tutti i dettagli per la prefabbricazione, in modo che i singoli elementi costruttivi possano essere facilmente assemblati sul cantiere. In compenso ci sono meno costi per imprevisti, tenendo presente che ogni interruzione sul cantiere fa lievitare i costi. Da un progetto del Dipartimento di architettura, legno e costruzione della Berner Fachhochschule di Biel/Bienne è emerso che i costi stimati degli edifici in legno sono superiori del 2 – 5 per cento rispetto ai costi degli edifici convenzionali [25.] [26.]; malgrado ciò i costi complessivi sono comparabili. Recenti analisi condotte dalla Hochschule Luzern non registrano significativi aumenti di costi nei progetti di edilizia in legno; viceversa i lavori di trasformazione e ampliamento con l'impiego legno garantiscono ai locatori affitti netti superiori del 3,6 per cento rispetto a quelli generati con altre varianti. [25.]

### Costi di costruzione

Grazie alla prefabbricazione, gli edifici possono essere finiti e occupati più velocemente. I costi risultano notevolmente ridotti e i processi di cantiere semplificati, in particolare nelle aree urbane. La messa in rete digitale dell'edilizia del legno permette di realizzare prestigiose costru-



## Le costruzioni in legno offrono un elevato comfort abitativo

Le persone vivono e lavorano in diverse tipologie residenziali; è quindi importante progettare gli spazi interni in modo da garantirne la salute e il benessere. Le proprietà naturali del legno favoriscono molti aspetti del benessere abitativo; tra queste anche il fatto di essere un materiale igroscopico in grado di assorbire e rilasciare l'umidità presente nell'aria. La bassa conducibilità termica rende il legno piacevole al tatto e gradevole esteticamente; molte persone associano le moderne costruzioni in legno ad altrettanti aspetti positivi di comfort quali la luminosità, la leggerezza, la naturalezza e il calore.

### Comfort

Il legno regola naturalmente l'umidità dell'aria assorbendola e rilasciandola, assicurando così una piacevole temperatura nei locali e riducendo il rischio di muffa. La struttura cellulare ricca di aria lo rende un cattivo conduttore termico; alla medesima temperatura di superficie, il legno viene percepito come più caldo rispetto alla pietra o al metallo. Un rivestimento in legno permette di ottenere un elevato comfort anche con temperature rigide. L'isolamento termico e gli elementi ombreggianti, così come i sistemi di riscaldamento e raffrescamento dell'aria, influiscono sui costi energetici di esercizio. Gli attuali standard energetici promuovono concetti di approvvigionamento responsabili e sostenibili dell'energia.



Figura 22: Uffici nell'edificio Suurstoffi 22, Rotkreuz (ZG)

### Acustica della costruzione

Malgrado una massa ridotta, gli elementi costruttivi dell'edilizia in legno possono attenuare efficacemente il rumore. È importante progettare questi elementi nel rispetto del principio di evitare le «casse di risonanza» dovute a spazi vuoti. Gli elementi chiave determinanti sono una distribuzione equilibrata della massa, i singoli strati disaccoppiati e i sistemi di isolamento del calpestio. In base all'ordinanza contro l'inquinamento sonoro (OIF), i requisiti della norma SIA 181 valgono per tutti gli edifici.

### Acustica dei locali

In locali ampi o molto frequentati il tempo di riverbero è il principale valore di riferimento per l'acustica dei locali. Per ottenere un tempo di riverbero ideale, una parte della superficie del locale può essere rivestita con pannelli di legno fonoassorbenti che assorbono frequenze diverse a dipendenza delle perforazioni o delle fessure. In questo modo è possibile udire chiaramente parole o musica.

### Protezione dal caldo e dal freddo

A causa dei cambiamenti climatici, i lunghi periodi di canicola sono sempre più frequenti. L'afa estiva può essere mitigata adottando le seguenti misure:

- 1) aerazione dei locali durante la notte;
- 2) schermatura dei raggi del sole tramite misure costruttive, una buona progettazione mirata dell'area circostante l'edificio e finestre comprensive di scuri mobili o vetri speciali;
- 3) riduzione degli influssi dalle fonti di calore interne;
- 4) Nelle costruzioni in legno l'aumento della capacità di accumulare calore può essere ottenuta tramite una doppia pannellatura in cartongesso.

### Qualità dell'aria nei locali

Nei locali è possibile ottenere una buona qualità dell'aria nei locali impiegando materiali poco inquinanti e assicurando una corretta ventilazione. Arieggiando regolarmente o usando la ventilazione meccanica controllata è possibile ottenere un mix ideale di ossigeno e umidità nell'aria, nonché ridurre gli odori sgradevoli e l'accumulo di sostanze inquinanti. Nei locali ben arieggiati si vive e si lavora meglio; alcune essenze, come ad esempio il pino cembra, diffondono un profumo gradevole. Il legno incollato, il truciolato e i pannelli in legno massiccio, possono rilasciare composti organici volatili (COV) entro i limiti consentiti. Le lacche impermeabili e le vernici sintetiche o melaminiche riducono notevolmente le emissioni di COV e di formaldeide. Lo standard Minergie-ECO definisce requisiti elevati in merito alle emissioni di formaldeide dei materiali in legno conformemente alla norma EN 717-1. La lista dei materiali in legno per i locali interni redatta da Lignum («Holzwerkstoffe in Innenräumen» [27.]) fornisce informazioni utili per soddisfare questi requisiti.

### Il legno quale elemento decorativo

Il legno offre, oltre ai vantaggi tecnici, anche la possibilità di evidenziare l'aspetto creativo nell'architettura e nel design degli interni (esempio: [sede principale di Swatch](#), [auditorium provvisorio della Tonhalle](#)). Una costruzione in legno a vista conferisce un aspetto armonioso ai moderni edifici ed è l'espressione dell'impiego innovativo di un materiale da costruzione locale sostenibile. Negli spazi abitativi il legno può essere utilizzato quale rivestimento per pavimenti, pareti o quale mobilio. Il legno è un materiale versatile unico, accogliente, moderno, raffinato ed elegante a dipendenza della configurazione degli spazi, del tipo di essenza e della lavorazione.

## **Legno proveniente da una gestione sostenibile delle foreste**

Le nostre foreste garantiscono l'approvvigionamento di acqua pulita, mitigano gli effetti della siccità, offrono protezione contro i pericoli naturali. La foresta è l'habitat di molti animali e piante e immagazzina una elevata quantità di CO<sub>2</sub>. Le foreste svizzere hanno un potenziale di ricrescita annuo di oltre 10 milioni di m<sup>3</sup>; di questi, 5-6 milioni all'anno sono destinati alla raccolta del legname. Il legno essendo un materiale da costruzione naturale, ha il vantaggio di ricrescere continuamente rispetto ad altri materiali non rinnovabili.

## Legno da produzione locale sostenibile

In Svizzera la gestione sostenibile delle foreste è disciplinata per legge dal 1876; sia l'estensione sia la ripartizione geografica ne sono tutelate. La notevole disponibilità di superfici forestali in Svizzera rappresenta un'importante risorsa; è pertanto opportuno gestire le foreste in modo sostenibile affinché rimangano produttive e possano svolgere tutte le loro funzioni. I marchi quali il «Legno Svizzero» e le certificazioni FSC e PEFC identificano il legno prodotto tramite una gestione sostenibile delle foreste.



Figura 24: Percentuale dei diversi tipi di legno presenti nella foresta svizzera

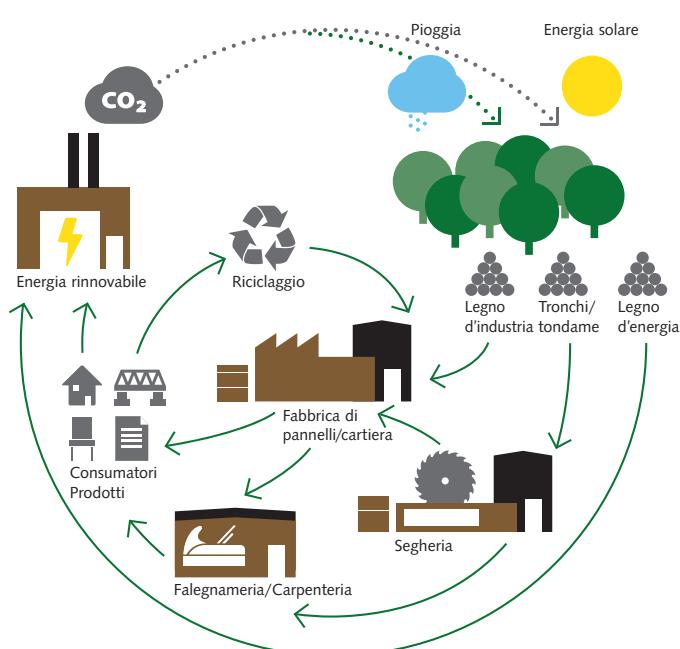


Figura 23: Il ciclo delle materie prime nell'economia forestale e del legno

## L'utilizzo del legno rivitalizza la foresta

Utilizzare il legno significa anche favorire la crescita di una nuova foresta. Quando viene tagliato un bosco maturo, ricresce una nuova vegetazione in grado di affrontare al meglio le condizioni climatiche. Una foresta gestita correttamente favorisce l'incremento della biodiversità. L'utilizzo del legno non è soltanto ecologicamente sostenibile, ma permette di rispettare anche le funzioni originali della foresta. Considerato l'aumento della biodiversità in bosco, per l'edilizia in legno nei prossimi anni sarà importante saper utilizzare equamente sia il legno di conifera sia quello di latifoglia. Anche il cosiddetto legno di scarabeo, che presenta una colorazione bluastra, ha le stesse proprietà strutturali del legname segato tradizionali, motivo per cui dovrebbe essere utilizzato sempre più spesso anche per i componenti in aree non visibili.

## Ricadute economiche e sociali

L'economia forestale e del legno garantiscono lavoro e reddito a migliaia di persone, in particolare nelle aree rurali. Oltre alle imprese forestali e le segherie, anche le attività manifatturiere della filiera del legno beneficiano di questa materia prima. Il crescente utilizzo del legno quale fonte di energia rinnovabile, apre uno sbocco di mercato a prodotti forestali altrimenti poco commerciabili. Non da ultimo, le foreste gestite in modo sostenibile rivestono un ruolo importante per lo svago e il turismo.

## Vantaggi ecologici del legno

Gli ecobilanci del legno quale materiale da costruzione, presentano notevoli vantaggi rispetto ad altri materiali. **Il legno non necessita di energia supplementare per crescere**; grazie ai raggi del sole cresce e si sviluppa senza abbisognare di altra energia e senza rilasciare sostanze inquinanti. Al contrario, gli alberi producono ossigeno e purificano l'aria; **in questo modo il legno risulta neutro dal profilo delle emissioni di CO<sub>2</sub>**. Durante la crescita il legno fissa il diossido di carbonio dall'aria e lo immagazzina sotto forma di lignina e cellulosa. Quando il legno viene bruciato oppure si decompone naturalmente, il diossido di carbonio fissato inizialmente viene nuovamente rilasciato. **Il legno è disponibile localmente** e grazie a brevi distanze di trasporto si evitano ulteriori emissioni di CO<sub>2</sub>. **Utilizzare il legno proveniente da foreste locali è quindi un'ottima scelta dal profilo economico ed ecologico.**

## Valutazione ambientale dei materiali da costruzione e degli edifici

La sostenibilità riveste un ruolo sempre più importante nell’edilizia pubblica. L’utilizzo del legno contribuisce a creare valore aggiunto locale e a salvaguardare posti di lavoro. In Svizzera il legno favorisce lo sviluppo sostenibile a livello economico e sociale, offrendo dal profilo ecologico numerosi vantaggi. Quale materia prima rinnovabile contribuisce notevolmente a migliorare l’ecobilancio degli edifici; il legno costruito immagazzina CO<sub>2</sub> e sostituisce materiali con un maggiore impatto ecologico.

### Ciclo di vita degli edifici

Il ciclo di vita degli edifici comprende diverse fasi, dalla loro progettazione fino allo smantellamento prendendo in considerazione le seguenti fasi: (cfr. figura 21):

- produzione dei materiali da costruzione;
- costruzione dell’edificio;
- esercizio dell’edificio;
- rinnovo e manutenzione;
- smantellamento e smaltimento dei materiali.

### Uso degli ecobilanci

Per ridurre efficacemente le ricadute negative sull’ambiente è importante definire elevati requisiti ecologici all’edificio così come attenuare le ripercussioni ambientali delle fasi di produzione, costruzione e smaltimento.

Gli ecobilanci permettono di determinare il «prezzo» ecologico dei materiali, dei singoli elementi costruttivi e degli edifici nel loro insieme, completando la valutazione finanziaria.

Le basi sono costituite dai **dati dell’ecobilancio dei materiali da costruzione**. A tale scopo esistono cataloghi generici che indicano l’impatto ambientale al chilogrammo di singoli materiali. Se si dovesse tener conto del trasporto fino al cantiere, allora questi oneri andranno integrati nel calcolo. Al trasporto del legname viene attribuita una ponderazione ambientale favorevole.

Nella pratica, gli **ecobilanci per unità funzionali** (ad es. una finestra o 1 m<sup>2</sup> di facciata) sono più pertinenti e misurabili. L’impatto ambientale dei materiali da costruzione utilizzati, viene calcolato in funzione della loro quota in peso. In aggiunta va sommata la durata d’utilizzo prevista oppure la durata di vita. Nel catalogo digitale degli elementi costruttivi [21.] è possibile confrontare elementi di diversi sistemi costruttivi in legno sulla base di vari criteri compresi gli indicatori dell’ecobilancio. Lo strumento online di calcolo per gli elementi costruttivi («Bauteilrechner» [12.]) permette di consultare gli ecobilanci relativi a elementi standardizzati e di effettuare calcoli mirati. Se necessario, il trasporto deve essere integrato nel calcolo così come avviene per i materiali da costruzione.

È possibile elaborare anche **ecobilanci per interi edifici**, ma occorrono elevate conoscenze specialistiche. Gli ecobilanci degli edifici servono a comparare diverse costruzioni e varianti architettoniche. Per essere rilevanti vanno confrontati con la stessa unità di base, ad esempio la superficie di riferimento energetico.

È possibile elaborare anche **ecobilanci per interi edifici**, ma occorrono elevate conoscenze specialistiche. Gli ecobilanci degli edifici servono a comparare diverse costruzioni e varianti architettoniche. Per essere rilevanti vanno confrontati con la stessa unità di base, ad esempio la superficie di riferimento energetico.

### Dati dell’ecobilancio di elementi costruttivi e degli edifici

I dati dell’ecobilancio si trovano nel documento della KBOB 2009/1 «Dati dell’ecobilancio nel settore della costruzione», contenente valori

generici [10.] (valori medi relativi ai materiali utilizzati in Svizzera). I dati specifici del produttore figurano nella versione Excel del documento. Diversi produttori indicano la qualità ecologica dei loro prodotti anche in una «dichiarazione ambientale di prodotto» («Environmental Product Declaration», EPD) conformemente alla norma SN EN 15804. I seguenti indicatori a disposizione costituiscono la base per gli strumenti di pianificazione della SIA:

- energia primaria non rinnovabile (energia grigia);
- energia primaria totale;
- emissioni di gas serra;
- punti di impatto ambientale (solo nella raccomandazione della KBOB).

Il calcolo delle emissioni di gas serra dei materiali da costruzione corrisponde allo stato attuale della tecnica ed è ampiamente utilizzato sia per raggiungere gli obiettivi della «Società a 2000 Watt» sia per il marchio Minergie-ECO.

Il quaderno tecnico SIA 2032 illustra il calcolo dell’energia grigia. Il quaderno tecnico SIA 2040 «La via SIA verso l’efficienza energetica» consente inoltre una valutazione assoluta dell’efficienza energetica delle attuali categorie di edifici. L’associazione ecobau fornisce lo strumento «Energia grigia Minergie-ECO» contenente soluzioni anche per modelli BIM.

Il calcolatore per il legno della KBOB («KBOB-Holzrechner» [11.]), sviluppato in collaborazione con l’Ufficio federale dell’ambiente (UFAM), permette di confrontare le diverse offerte. Con l’ausilio di questo strumento è possibile quantificare l’impatto ambientale della produzione, del trasporto e dello smaltimento del legno e dei materiali in legno.

### Ottimizzazione ambientale nella fase di progettazione

Nella fase progettuale, molte decisioni vincolano i requisiti ambientali delle costruzioni. Oltre alla scelta dei materiali e all’efficienza di servizio, devono essere considerate:

- la forma dell’edificio (indice di sfruttamento, compattezza);
- la scelta fra trasformazione e costruzione ex-novo;
- il metodo di costruzione (edifici massicci, leggeri o misti);
- il concetto della struttura portante (luci strutturali, elementi a sbalzo)

### Regole generali per l’utilizzo del legno

- Stabilire il metodo costruttivo con il legno nelle prime fasi della progettazione affinché le dimensioni degli elementi strutturali siano conformi ai criteri di produzione abituali.
- Elaborare un piano di protezione del legno e un piano di manutenzione degli elementi costruttivi in legno esposti agli agenti atmosferici.
- Richiedere legno prodotto in modo sostenibile, ad esempio con la certificazione FSC o PEFC oppure con il marchio «Legno Svizzero».
- Definire i requisiti della ventilazione dei locali, ad esempio secondo lo standard Minergie-ECO.



## Appalti sostenibili grazie al legno

I committenti pubblici possono scegliere di utilizzare il legno quale materiale da costruzione indipendentemente dalla procedura di messa a concorso senza violare il principio di «non discriminazione» fissato dall'Organizzazione mondiale del commercio (OMC). Questo consente di concepire fin dall'inizio un progetto di edilizia in legno con i relativi sistemi costruttivi. Le costruzioni in legno sono una scelta estremamente vantaggiosa allorquando nell'ambito dei criteri di aggiudicazione venga attribuita grande importanza agli aspetti della sostenibilità. I committenti privati e gli investitori non soggiacciono a limitazioni negli appalti, ma alla stregua di quelli pubblici dovrebbero considerare anch'essi i criteri di sostenibilità, nell'ottica dell'intero ciclo di vita dell'edificio e non unicamente in relazione ai costi di costruzione.

### Margini di apprezzamento negli appalti pubblici

Le opere edili non sono prodotti standard valutabili unicamente sulla base del prezzo. Promuovendo il criterio della sostenibilità, i committenti pubblici hanno ampi margini di manovra per definire il rapporto prezzo-prestazioni desiderato. La revisione della legge sugli appalti pubblici ha rafforzato il criterio della sostenibilità attribuendole maggiore importanza. A volte i committenti pubblici aggiudicano le commesse a imprese generali; già in questa fase è fondamentale definire i requisiti di qualità ecologica della costruzione da realizzare e richiedere ai mandatari la comprova delle loro prestazioni. Lo stesso principio si applica anche per l'aggiudicazione di commesse ad architetti, progettisti. Indicazioni dettagliate si possono consultare nella raccomandazione della KBOB 2020/4 «Nachhaltiges Holz beschaffen» [14.]) contiene indicazioni dettagliate in merito.

### Aspetti della sostenibilità

La sostenibilità include gli aspetti economico, sociale e ambientale. Nel bando, l'elemento chiave dell'aspetto economico è costituito dai costi del ciclo di vita, mentre l'elemento chiave dell'aspetto sociale è rappresentato dalle condizioni di lavoro e dalle disposizioni in materia di tutela dei lavoratori. L'ecologia è infine l'elemento principale dell'aspetto ambientale.

### Clausola bagatellare

Gli appalti pubblici che raggiungono i relativi valori soglia prestabiliti vengono sottoposti alle regole dell'OMC. Nell'ambito della clausola bagatellare (cfr. scheda informativa della KBOB [17.]) sono però possibili eccezioni; ad esempio, singole prestazioni possono essere aggiudicate nell'ambito di una procedura a invito o su incarico diretto (a dipendenza del valore della singola prestazione). Questo consente di influire in modo mirato sui requisiti di qualità dei prodotti e delle prestazioni allo scopo di promuovere le filiere del valore locale.

### Definizione delle specifiche tecniche

I criteri di idoneità permettono di effettuare una preselezione degli offerenti in funzione, ad esempio, dell'idoneità economica e delle qualifiche professionali. Può essere richiesto all'impresa di attestare la competenza richiesta per costruire con il legno indicando progetti analoghi nelle referenze.

### Definizione delle specifiche tecniche

Le specifiche tecniche sono requisiti che l'oggetto dell'appalto deve imperativamente soddisfare. La legge federale sulle foreste promuove l'utilizzo di legno proveniente da una gestione sostenibile delle foreste a riguardo delle costruzioni e impianti della Confederazione. La prova può essere fornita tramite marchi riconosciuti quali le certi-

ficazioni FSC o PEFC. Il marchio «Legno Svizzero» è particolarmente idoneo in quanto l'economia forestale svizzera deve produrre legno in modo sostenibile per obbligo di legge. Un'altra variante è promuovere l'utilizzo di essenze autoctone diffuse nelle foreste svizzere (cfr. [figura 24](#): Percentuale delle diverse tipologie di legno presenti nei boschi svizzeri).

### Definizione dei criteri di aggiudicazione

Nella definizione dei criteri di aggiudicazione occorre assicurarsi che questi siano esplicitati fin dall'inizio e siano chiaramente verificabili e comparabili. È inoltre essenziale attribuire una ponderazione equilibrata ai criteri di aggiudicazione.

#### a) Aspetti ecologici

Per i materiali in legno incollati, il requisito del contenuto di formaldeide può essere definito conformemente allo standard Minergie-ECO. L'ecologia può essere misurata e valutata tramite gli indicatori dell'ecobilancio; l'energia primaria non rinnovabile (energia grigia), il potenziale di emissioni di gas serra (GWP, CO<sub>2</sub> equivalenti) e i punti di impatto ambientale sono alcuni degli indicatori principali.

Il calcolatore per il legno della KBOB («KBOB-Holzrechner» [11.]) è uno strumento di ausilio consigliato.

#### b) Legno proveniente da boschi propri

Il committente può fornire una prestazione propria procurando materie prime di sua proprietà, quali il legno. Nel bando è possibile stabilire l'obbligo di utilizzare il legno messo a disposizione dal committente. Inoltre, dovrebbero venire elaborate varianti alternative qualora il legno non possa essere fornito nella quantità o nella qualità richiesta oppure entro il termine di consegna stabilito (cfr. documento di Lignum [15.]).

#### c) Legno svizzero specificato quale posizione eventuale

Nel settore principale della costruzione, per le commesse pubbliche fino a un importo di 500 000 franchi per i Cantoni e di 2 000 000 di franchi per la Confederazione può essere richiesta direttamente un marchio. Per le commesse d'importo superiore, il marchio può essere comunque indicato nel bando quale posizione eventuale. La commessa viene aggiudicata in base alla posizione principale; di seguito è possibile considerare la posizione eventuale, a condizione che l'offerente sia ancora primo classificato.

## Costruzioni in legno: le condizioni chiave

L'utilizzo del legno in un progetto edile dipende in larga misura dalla strategia immobiliare. Quest'ultima infatti definisce gli obiettivi di sostenibilità del portafoglio immobiliare e dal lato della proprietà, determina le ricadute dal profilo economico, sociale e ambientale. Questo orientamento di fondo dev'essere promosso e concretizzato per ogni singolo progetto. In ogni fase progettuale occorrono decisioni consapevoli al fine di adottare la soluzione sostenibile ideale (dal profilo economico, ecologico e sociale) sull'arco dell'intero ciclo di vita dell'edificio.



Figura 25: Fasi del progetto secondo le norme SIA

### Strategia immobiliare

I committenti pubblici sono tenuti a implementare una strategia immobiliare sostenibile. A livello federale questa esigenza è ancorata nella Strategia per uno sviluppo sostenibile del Consiglio federale. L'edilizia in legno supporta al meglio gli obiettivi di una strategia immobiliare sostenibile diversificata (cfr. riquadro). Nella terminologia della gestione immobiliare sostenibile della Confederazione, la strategia di costruzione sostenibile fa riferimento alla prassi della «Neutralità sul piano dei materiali» quale requisito minimo di base.

### Pianificazione strategica

La pianificazione strategica rappresenta il punto cruciale per promuovere l'utilizzo del legno nei diversi progetti. In questa fase vengono infatti determinati i requisiti principali e stabiliti i primi obiettivi. Laddove vi sia margine, per singoli casi è sempre possibile inasprire i parametri fissati nella strategia. Per implementare una corretta pianificazione strategica, è auspicato sin dall'inizio il coinvolgimento di architetti, ingegneri e artigiani esperti. In questa fase viene definita l'ubicazione, lo scopo, la funzione dell'oggetto immobiliare, gli obiettivi energetici ed ecologici e i costi indicativi. Se tutti questi elementi vengono considerati nell'ottica dell'intero ciclo di vita, sopesando professionalmente i vantaggi dell'edilizia in legno, allora sono poste le condizioni ottimali per realizzare soluzioni innovative, sostenibili e di lunga durata.

## Costruire con il legno: le strategie



**1 Neutralità sul piano dei materiali:** le direttive strategiche si limitano a disciplinare l'adempimento dei requisiti tecnici minimi. L'obiettivo è ridurre al minimo i costi di costruzione senza prendere in considerazione ulteriori requisiti riferiti alla qualità. I progettisti stabiliscono già nel bando dove prediligere l'aspetto materiale o funzionale degli elementi costruttivi.

**2 Metodi di costruzione sostenibili:** oltre ai requisiti tecnici, occorre considerare la qualità in relazione alla sostenibilità sull'intero ciclo di vita. Il committente decide già nella fase di pianificazione strategica quali criteri di valutazione supplementari applicare.

**3 Il legno quale materiale da costruzione preferenziale:** in base agli obiettivi definiti nella strategia immobiliare, un progetto può prevedere la costruzione di un edificio in legno già nella fase di pianificazione strategica. L'opera può quindi essere progettata e ottimizzata in funzione del legno. Sono possibili altri metodi di costruzione purchè migliorativi dal profilo dei requisiti richiesti..

**4 Promozione attiva:** questa strategia punta a realizzare, oltre ai campi di applicazione consolidati, anche nuove soluzioni con il legno dal profilo architettonico e della tecnologia dei materiali. Sono ben accetti progetti pionieristici dove viene promossa l'innovazione con l'intento di ottenere anche un consenso dell'opinione pubblica



## Studi preliminari

La Confederazione, i Cantoni e i Comuni sono tenuti a mettere a concorso i progetti mediante bando pubblico. L'obiettivo principale non è promuovere l'utilizzo del legno, bensì trovare la soluzione migliore sotto l'aspetto funzionale, qualitativo, estetico, ecologico ed economico. Il committente fissa gli obiettivi, definisce le condizioni quadro, stabilisce i criteri di valutazione e sceglie l'organo di disamina. Nella preparazione della procedura di selezione, il committente è quindi determinante nell'attribuire al legno l'importanza voluta.

Per trovare la soluzione ottimale, a volte non è opportuno richiedere esplicitamente l'utilizzo del legno, ma piuttosto impegnarsi a far sì che sia il legno medesimo a imporsi quale soluzione ideale. Vanno ben specificate le direttive sull'efficienza energetica e sulla riduzione dell'impatto climatico così come sull'utilizzo di materiali da costruzione ecologici. L'elemento decisivo sono i costi complessivi del ciclo di vita che si ottengono sommando i costi di costruzione, i costi di esercizio e manutenzione nonché quelli finali di smaltimento. Nel calcolo preliminare il progetto deve essere esaminato non solo in termini di economicità, ma anche dal profilo del bilancio energetico e delle emissioni di gas serra.

## Progettazione

La fase di progettazione di un progetto in legno ha caratteristiche ed esigenze proprie. L'edilizia in legno richiede fin dall'inizio un alto grado di dettaglio esecutivo rispetto alla costruzione convenzionale in quanto i processi di prefabbricazione sono parte integrante della progettazione. Sono indispensabili conoscenze professionali specifiche e occorre che il team di progettisti designato garantisca le competenze necessarie. Il team deve includere un ingegnere del legno e un fisico della costruzione specializzato in questo settore.

In caso contrario il rischio sarebbe di non saper individuare tempestivamente i punti critici mancando di sfruttare al meglio il potenziale dell'edilizia in legno.

Per valorizzare i punti di forza dell'edilizia in legno, non bisogna focalizzarsi unicamente sui costi a breve termine. La progettazione minuziosa nei progetti che prevedono l'utilizzo del legno genera costi iniziali leggermente più onerosi rispetto ai metodi costruttivi convenzionali; questi oneri vengono ampiamente compensati da ricavi di locazione anticipati grazie ai tempi di realizzazione rapidi.

## Bando di concorso

Il concorso è uno strumento che influenza i costi e la qualità di un'opera. L'obiettivo non è individuare l'offerta economicamente più conveniente, bensì quella complessivamente più vantaggiosa. Ciò significa che l'offerta deve soddisfare al meglio e a lungo termine i criteri finanziari e qualitativi richiesti nel concorso (ad es. la funzionalità e la sostenibilità). Le possibilità di esercitare delle influenze sul vincolo di utilizzo del legno all'interno di un bando di concorso sono menzionate nella sezione «Appalti sostenibili grazie al legno». Prima dell'aggiudicazione, il committente o il progettista dovranno verificare l'autodichiarazione dell'impresa in relazione alle comprovate esperienze in opere analoghe. Le prestazioni di garanzia e di manutenzione nonché la clausola di responsabilità sono parti integranti obbligatorie del contratto.

## Realizzazione

Nell'edilizia in legno, la prefabbricazione è la regola e non l'eccezione. Gli elementi sono prodotti e controllati in fabbrica; ne conseguono una migliorare qualità, il rispetto dei termini di consegna e una grande rapidità nei tempi di realizzazione. Sul cantiere devono essere presenti specialisti per la sorveglianza e la direzione dei lavori che abbiano conoscenze specifiche in materia. Sul cantiere gli elementi in legno prefabbricati devono essere protetti dal contatto prolungato con l'acqua.



Figura 26: Scuola di Nottwil (LU)

## Strumenti di attuazione

### Architettura

- [1.] Vari opuscoli con materiale visivo sulle costruzioni in legno redatti da Lignum ([link](#))

### Tecnica, protezione antincendio

- [2.] «Vergleich Holzbau vs. Massivbau – Ein umfassender Vergleich zweier Bauweisen im Zusammenhang mit dem Standard SNBS 2.0», Pirmin Jung Büro für Bauphysik su mandato dell'UFAM, 2015 (in tedesco, [link](#))
- [3.] «Holzbau mit System», Josef Kolb, Birkhäuser Verlag in collaborazione con Lignum, terza edizione, 2010
- [4.] «Bauteile in Holz – Decken, Wände und Bekleidungen mit Feuerwiderstand», Lignum, 2017 (in tedesco e francese, [link](#))
- [5.] Opuscoli sui temi della protezione antincendio e della costruzione redatti da Lignum ([link](#))

### Sostenibilità

- [6.] «Strategia per uno sviluppo sostenibile, Consiglio federale svizzero ([link](#))
- [7.] Schede informative sulla gestione immobiliare sostenibile, KBOB/IPB ([link](#))
- [8.] Raccomandazione della KBOB 2020/3 «Costruzioni in legno nella strategia immobiliare» ([link](#))
- [9.] Tool «Graue Energie Minergie-Eco», ecobau, 2021 ([link](#))
- [10.] Raccomandazione della KBOB 2009/1:2016. «Dati dell'ecobilancio nel settore della costruzione» (prossimo aggiornamento 2021) ([link](#))
- [11.] «KBOB-Holzrechner» ([link](#))
- [12.] Bauteilkatalog.ch, SvizzeraEnergia e associazione eco-bau ([link](#))
- [13.] Altri calcolatori per un ecobilancio più facile ([link](#))

### Appalti

- [14.] Raccomandazione della KBOB 2020/4: «Nachhaltig produzierter Holz beschaffen» (in preparazione)
- [15.] Lignum Compact: «Appalti con il Legno Svizzero», [link](#)
- [16.] Raccomandazione della KBOB 2020/5: «Acquisto sostenibile di prodotti in legno» (in preparazione)
- [17.] Scheda informativa sulla clausola bagatellare, KBOB ([link](#))

### Ulteriori informazioni

- [18.] «Nachweisverfahren sommerlicher Wärmeschutz von Holzbauten in der SIA 180», Pirmin Jung Büro für Bauphysik su mandato dell'UFAM, 2015 ([link](#))
- [19.] Brandschutzbücher, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF), 2015 (in tedesco e francese, [link](#))
- [20.] Holzbautabellen (catalogo elettronico), Lignum, 2013 ([link](#))
- [21.] Lignumdata.ch, «Bauprodukte und Bauteile in Holz», Lignum ([link](#))
- [22.] «Schweizerisches Holzschutzmittelverzeichnis», Lignum/Empa su mandato dell'UFAM, 2018 (in tedesco e francese, [link](#))
- [23.] Chatham House Report Executive Summary «Making Concrete Change Innovation in Low-carbon Cement and Concrete», Royal Institute of International Affairs, Johanna Lehne, Felix Preston, 2018
- [24.] «Jahrbuch Wald und Holz 2019», UFAM, 2020 (in tedesco e francese, [link](#))
- [25.] Progetto di ricerca «Nachhaltige Wohnungswirtschaft», Hochschule Luzern, 2020
- [26.] «Erfahrungen bei Grossprojekten in Holzbauweise», progetto di ricerca svolto su mandato dell'UFAM nel quadro del «Piano d'azione Legno», rapporto finale della Berner Fachhochschule, Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur, Berner Fachhochschule, 2014
- [27.] Elenco di prodotti «Holzwerkstoffe in Innenräumen», Lignum, 2020 (in tedesco e francese, [link](#))

## Figure: committenti, architetti, fotografi

### Pagina 2

- Figura 1: Ufficio federale dello sviluppo territoriale, Ittigen (BE); Mischa Badertscher AG, Zurigo, 2013. Foto: Markus Beyeler
- Figura 2: Tamedia AG, Zurigo; Shigeru Ban Architects Europe, 2013. Foto: Corinne Cuendet, Clarens/Lignum
- Figura 3: Implenia Immobilien AG, Zurigo; Weberbrunner Architekten AG con Soppelsa Architekten GmbH, 2018. Foto: Beat Bühler, Zurigo

### Pagina 3

- Figura 4: armasuisse Immobili, Berna; HMS Architekten und Planer AG, 2016. Foto: M. Liechti, SQWER, Thun
- Figura 5: Comune di Le Vaud; Localarchitecture, 2018. Foto: David Matthiessen
- Figura 6: Comune di Kriens; Masswerk Architekten AG, 2016. Foto: Georg Aerni, Zurigo
- Figura 7: Città di Zurigo, Baumann Roserens Architekten, Zurigo, 2019. Foto: Jürg Zimmermann, Zurigo

### Pagina 4

- Figura 8: CUTR Sylvana, Epalinges; 2b architectes, 2015. Foto: Corinne Cuendet, Clarens/Lignum
- Figura 9: SZU, Zurigo; Sumi Burkhalter, 2013. Foto: Hector Egger Holzbau, Langenthal (BE)/Lignum
- Figura 10: ERNE AG Holzbau, Laufenburg (AG). Foto: Ralf Dieter Bischoff
- Figura 11: Club Alpino Svizzero; Bürgi Schärer Architekten, 2010. Foto: Mathias Josi

### Pagina 5

- Figura 12: V-ZUG Immobilien AG; Duplex Architekten. Rendering: Filippo Bolognese

- Figura 13: Swatch SA, Bienne; Shigeru Ban Architects Europe, 2018. Foto: Blumer-Lehmann AG
- Figura 14: Tonhalle-Gesellschaft, Zurigo; Spillmann Echsle Architekten, 2017. Foto: Hannes Henz, Zurigo
- Figura 15: DFAB House NFS Digitale Fabrikation, 2018. Foto: Roman Keller

### Pagina 6

- Figura 16: Lignum, Economia svizzera del legno
- Figura 17: Lignum, Economia svizzera del legno
- Figura 18: Lignum, Economia svizzera del legno

### Pagina 7

- Figura 19: Zug Estates, Zug, ERNE AG Holzbau, Laufenburg (AG)
- Figura 20: Pascal Scheidegger

### Pagina 8

- Figura 21: Schalcher, 2007

### Pagina 9

- Figura 22: Arval (Schweiz) AG

### Pagina 10

- Figura 23: Lignum, Economia svizzera del legno
- Figura 24: Lignum, Economia svizzera del legno

### Pagina 13

- Figura 25: Elaborazione a cura della KBOB

### Pagina 14

- Figura 26: Comune di Nottwil (LU); Kost Holzbau. Foto: Ferdinand Schmidlin

## Miglioramento continuo

Gli strumenti della KBOB vi sostengono nel vostro lavoro quotidiano. Lo sviluppo dinamico significa che gli strumenti devono essere regolarmente aggiornati e migliorati. Grazie alla vostra esperienza pratica nell'applicazione, possiamo ottimizzare i nostri strumenti e adattarli meglio alle vostre esigenze. Grazie mille per il vostro feedback!

Indirizzo email: [kbob@bbl.admin.ch](mailto:kbob@bbl.admin.ch)

## Colofone

### Persone di riferimento all'interno delle organizzazioni

**KBOB** René Bäbler, capo del gruppo specializzato Costruzioni sostenibili, KBOB

**UFAM** Alfred W. Kammerhofer, capo della sezione Economia del legno e economia forestale, divisione Foreste, UFAM  
Christian Aebischer, sezione Economia del legno e economia forestale, divisione Foreste, UFAM  
Achim Schafer, sezione Economia del legno e economia forestale, divisione Foreste, UFAM

**Lignum** Sandra Burlet, direttrice

### Redazione

Redattore capo René Bäbler, KBOB  
Coordinamento Rémy Chrétien, geelhaarconsulting gmbh  
Redattori Jutta Glanzmann, Lignum  
Hansueli Schmid, Lignum  
Rémy Chrétien, geelhaarconsulting gmbh  
Rilettura Alice Feehan, KBOB

Stato dell'elaborazione: febbraio 2024

### Editore

KBOB c/o UFCL Ufficio federale delle costruzioni e della logistica, Fellerstrasse 21, 3003 Berna  
[www.kbob.admin.ch](http://www.kbob.admin.ch)