FORUM
LEGNO
EDILIZIA
ITALIA

11º Forum dell'Edilizia in Legno

10 - 11 ottobre 2023

Centro Congressi | Hotel Parchi del Garda, Lazise sul Garda (VR)

Costruzioni in legno: dalla pratica alla pratica!

BFH BIEL
TH ROSENHEIM
AALTO HELSINKI
TU MUNCHEN
PRINCE GEORGE
TU WIEN
UNI TRENTO

Contenuto

Prologo: Il futuro delle costruzioni in legno sotto la pressione di nuove sfide

L'influenza dell'ESG e del nuovo Regolamento UE sulla tassonomia in edilizia 09
Ing. Francesco Gasperi, Habitech - Distretto Tecnologico Trentino, Rovereto, Italia

Carbon Removal e costruzioni in legno: prossimi passi della UE 15
Dr. Marco Luchetti, Assolegno di Federlegno Arredo, Milano, Italia

Uno sguardo oltre i confini

Embodied Carbon and Bio-based Materials in the Built Environment 25
Ing. Simone Mangili, Carbon Neutral Cities Alliance, Torino, Italia

Two projects in wood: circular but still for eternity 31
Arch. Lisa van der Slot, De Zwarte Hond, Rotterdam, the Netherlands

Convento FFB in Brasile - L'influenza positiva della costruzione in legno sulla comunità e sull'ambiente 41
Arch. Cesare Querci, Mixtura, Roma, Italia

Su misura per l'edilizia in legno

Hotel La Briosa – un esempio particolare di edilizia sostenibile 53
Ing. Stefano Moravi, EW - Engineering Works, Bolzano Italia
Arch. Felix Perasso, Atelier Perasso, Bolzano, Italia

Progettazione costruttiva supportata da tecnologie parametriche – alcuni esempi concreti 67
Ing. PhD Simone Rossi, Rubner Holzbau, Bressanone, Italia
Arch. Zeno Zoppi, Rubner Holzbau, Bressanone, Italia

Headquarter Ekos – ecologicamente sostenibile e lungimirante 77
Ing. Philipp Prighel, Bergmeister, Varna, Italia

Le costruzioni in legno sono in crescita, così come i loro requisiti

L'edilizia scolastica in legno tra passato e futuro 93
Ing. Emanuele Fornalè, Studiofornale.it, Verona, Italia

Sopraelevazione di 6 piani in legno al centro di Milano 103
Ing. David Vicario, X-LAM DOLOMITI SPA, Trento, Italia

Wood architecture: preserving the future 113
Arch. Mauro Frate, MFa - Mauro Frate architetti, Bologna/Venezia, Italia

Costruire con sistemi innovativi

Industrializzare processi e ibridare materiali per edifici sostenibili 121
Ing. Giovanni Spatti, Wood Beton Spa, Iseo, Italia
Camuna Prefabbricati, Pisogne, Italia

Building Concepts – soluzioni tipiche per sistemi costruttivi modulari in legno sull'esempio del nuovo headquarter di Stora Enso a Helsinki 137
Ing. Maria Milita, Stora Enso_Wood Products_Building Solutions, Vimodrone, Italia

Il settore delle costruzioni: scenari attuali e prospettive future 155
Dott. Flavio Monosilio, Direttore Affari Economici, Finanza e Centro Studi, ANCE, Roma, Italia

Moderatori

Prof. Bernasconi Andrea
HEIG-VD
Route de Cheseaux 1
1401 Yverdon-les-Bains, Switzerland

+41 24 557 63 46
anbern@bluewin.ch

Prof. Giongo Ivan
Università di Trento
Via Mesiano 77
38050 Trento, Italy

+39 340 691 69 75
ivan.giongo@unitn.it

Karre Hugo
FORUM HOLZBAU
Auenweg 2
9813 Möllbrücke, Austria

+43 4769 233 641
hugo.karre@forum-holz.com

Mosconi Giuseppe
CQ – Quality Building
Via Santa Teresa 12
37135 Verona, Italy

+39 0458 002 516
formazione@lineaecoklima.it

Prof. Piazza Maurizio
Università di Trento
Via Mesiano 77
38050 Trento, Italy

+39 0461 882 535
maurizio.piazza@unitn.it

Relatori

Arch. Basso Matteo
De Zwarte Hond Architecture
Hoge der A 11
9712 AC Groningen, Netherlands

+31 5031 340 05
basso@dezwartehond.nl

Ing. Borzi Damiano
B.Cube Srl.
Via Morimondo 7
20143 Milano, Italy

+39 0283 963 165
d.borzi@bcubeprogettazione.it

Ing. Fornalè Emanuele
Studio Fornalè
Via Molina 3
37060 Sona, Italy

+39 0459 611 865
emanuele.fornale@studiofornale.it

Arch. Frate Mauro
MFa - Mauro Frate architetti
Via Francesco Zanardi 92/3
40131 Bologna, Italy

+39 3668 730 361
maurofrate@mfastudio.it

Ing. Gasperi Francesco
Habitech – Distretto Tecnologico Trentino
Piazza Manifattura 1
38068 Rovereto, Italy

+39 0464 443 450
francesco.gasperi@dttn.it

Prof. Arch. Giachino Davide Maria
Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino, Italy

+39 347 125 20 59
davide.giachino@polito.it

Dr. Luchetti Marco
Assolegno di Federlegno Arredo
Foro Buonaparte 65
20121 Milano, Italy

+39 393 909 87 71
marco.luchetti@federlegnoarredo.it

Ing. Mangili Simone
Carbon Neutral Cities Alliance
Via Pesaro 41
10152 Torino, Italy

+39 347 092 54 36
simonemangili@carbonneutralcities.org

Ing. Milita Maria
Stora Enso Italia S.r.l.
Via Luigi Cadorna 67
20055 Vimodrone, Italy

+39 342 637 31 14
maria.milita@storaenso.com

Dr. Monosilio Flavio
ANCE – Dir. Affari Economici e Centro Studi
Via G. A. Guattani 16/18
00161 Roma, Italy

+39 0684 567 379
monosiliof@ance.it

Ing. Moravi Stefano
EW Engineering Works
Max-Planck-Strasse 15
39100 Bolzano, Italy

+39 328 817 42 51
moravi@e-w.it

Arch. Perasso Felix
Atelier Perasso
Via Nepomuk 8
39030 Rasun die Sotto, Italy

+43 660 506 37 00
felixperasso@outlook.com

Ing. Prighel Philipp
Bergmeister GmbH
Via Isarco 1
39040 Vahrn, Italy

+39 0472 979 000
Philipp.Prighel@bergmeister.eu

Arch. Querci Cesare
Mixtura
Viale di Trastevere 236
00152 Roma, Italy

+39 339 112 86 71
cesarequerci@mixturastudio.com

Ing. Rossi Simone
Rubner Holzbau GmbH
Alfred Ammon Strasse 12
39042 Brixen, Italy

+39 0472 822 637
simone.rossi@rubner.com

Ing. Spatti Giovanni
Wood Beton SpA
Via Roma 1
25049 Iseo, Italy

+39 0309 869 211
spattig@woodbeton.it

Arch. Van der Slot Lisa
De Zwarte Hond Architecture
Hoge der A 11
9712 AC Groningen, Netherlands

+31 5031 340 05
vanderSlot@dezwartehond.nl

Ing. Vicario David
X-Lam Dolomiti Srl.
via della Stazione 100
38059 Castel Ivano, Italy

+39 0461 186 50 70
David.Vicario@xlamdolomiti.it

Martedì 10 ottobre 2023

Prologo: Il futuro delle costruzioni in legno sotto la pressione di nuove sfide

L'influenza dell'ESG e del nuovo Regolamento UE sulla tassonomia in edilizia

Francesco Gasperi
Habitech – Distretto Tecnologico Trentino Scarl SB
Rovereto, Italia

L'influenza dell'ESG e del nuovo Regolamento UE sulla tassonomia in edilizia

1. Intro

«Business as usual is no longer an option» e allo stesso tempo la sostenibilità da sola non è più sufficiente: efficienza energetica, economia circolare, decarbonizzazione, cambiamenti climatici, ma anche benessere, salubrità, inclusività e impatto sociale.
La sostenibilità è un termine che diventa sempre più articolato e complesso e, anche sulla spinta di politiche europee e internazionali, si è allargato negli ultimi anni al concetto degli ESG. Quello degli ESG è un processo senza precedenti che coinvolge a livello internazionale tutti i settori della nostra società.

A parlare per la prima volta di ESG sono state le Nazioni Unite nel report «Who cares wins» nel 2004-2005 ma è con la sottoscrizione degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite e dell'Accordo di Parigi sul clima nel 2015 che l'Unione Europea ha posto la sostenibilità ambientale e sociale al centro delle proprie politiche. Nel 2018 il processo del sentiero politico-economico e quello dello sviluppo della finanza sostenibile si sono legati indissolubilmente grazie al Piano di Azione per la crescita con l'obiettivo di incrementare gli investimenti in progetti sostenibili e di promuovere l'integrazione dei criteri ambientali, sociali e di governance nella gestione dei rischi e nell'orizzonte temporale degli operatori finanziari. Una mossa che ha avuto una ricaduta importante: sono da valorizzare gli investimenti su aziende e prodotti con ottica ESG e via via da dismettere gli investimenti su tutto ciò che non lo è.

Ma cosa significa in concreto ESG? È un acronimo che sta per Environmental (E), Social (S) e Governance (G) riferendosi a tre fattori centrali nella misurazione della sostenibilità. Gli ESG possono essere definiti come pilastri fondamentali per verificare, misurare e sostenere l'impegno ambientale, sociale e di governance di un'impresa, un'organizzazione, un investimento finanziario o un immobile. L'argomento è ampio e le sue caratteristiche decisamente complesse: l'ESG abbraccia e include in uno solo acronimo molti ambiti di pensiero, lavoro e valore.
Di ESG si parla molto a diversi livelli e sta diventando – ed è già attuale in molti ambiti – una metrica di valutazione che permette di fare una fotografia della situazione attuale e di definire obiettivi e strategie a lungo termine in un contesto politico e di mercato che richiede sempre maggiore sensibilità su questi temi. I criteri rilevanti per le decisioni di investimento possono essere visti come una matrice diversa per regioni, aree e settori in cui si dividono i 3 criteri.

L'importanza acquisita dai criteri ESG inizia ad essere compresa anche dai mercati e, nello specifico, dagli investitori, che sono sempre più attenti alla sostenibilità dei propri investimenti.

In edilizia i criteri ESG sono sempre più seguiti da real estate e fondi immobiliari che in alcuni casi sono obbligati a rendicontare le performance sui propri immobili. È così che ora si individuano dei «green premium» per immobili con alti valori di sostenibilità (certificati LEED, BREEAM, ARCA o WELL). Questo paradigma andrà via via cambiando e lascerà il passo a un'inversione di tendenza con l'aumento degli investimenti green: saranno gli immobili con bassi valori di sostenibilità a valere meno («brown discount») o addirittura ad uscire dal mercato e/o essere dismessi. (1)

Oltre al cosiddetto «tsunami ESG» la sessione si concentrerà sul regolamento 852/2020, la Tassonomia, che stabilisce i criteri in base ai quali un'attività economica può essere considerata sostenibile. Il sistema di criteri è organizzato in relazione a sei obiettivi ambientali:

- Mitigazione dei cambiamenti climatici;
- Adattamento ai cambiamenti climatici;
- Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse umane;
- Transizione verso un'economia circolare;
- Prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
- Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

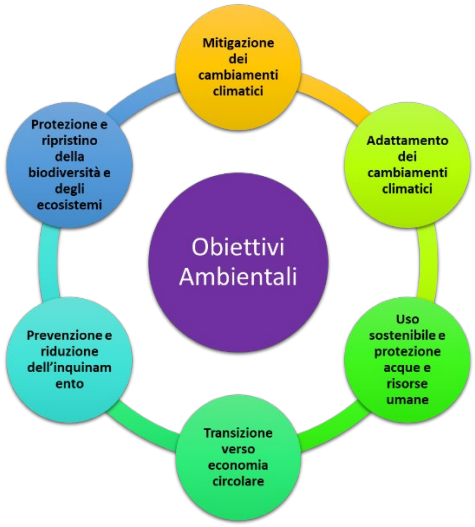


Figura 1: i 6 obiettivi ambientali della Tassonomia Europea

Per il momento i criteri di vaglio tecnico riguardano i soli primi due obiettivi ambientali, peraltro i più indirizzati all'obiettivo di contrasto degli effetti dei cambiamenti climatici. E'importante capire la differenza tra mitigazione ed adattamento climatico:

- La mitigazione riguarda la stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera attraverso azioni di riduzione e/o eliminazione delle emissioni. Ciò significa agire per raggiungere la neutralità climatica e limitare l'aumento della temperatura a 1.5°C a livello globale. Tali azioni, tuttavia, producono i loro effetti su tempi di scala medio-lunghi, perché i gas serra hanno tempi di residenza in atmosfera di decine o centinaia di anni.
- L'adattamento, invece, riguarda l'insieme delle azioni per resistere, convivere e (in certi casi) trarre vantaggio dagli effetti del cambiamento climatico. L'IPCC lo definisce come il processo di adeguamento del sistema ecologico, sociale ed economico alla situazione climatica (attuale e futura) e ai suoi effetti. Le azioni di adattamento consistono in misure atte a valutare e ridurre i rischi climatici più significativi, agendo per aumentare la resilienza dei sistemi.

Per ognuno degli obiettivi è definito il contributo sostanziale e il principio del Do Not Significant Harm (DNSH) per i restanti: la logica sottostante è che, affinché un'attività economica possa essere considerata sostenibile, debba contribuire ad uno degli obiettivi senza arrecare danno agli altri. È importante specificare che la Tassonomia non impone obblighi circa lo svolgimento di attività sostenibili, bensì fornisce solo i criteri per la classificazione delle stesse.

Tra le attività considerate, quelle relative al settore immobiliare riguardano:

- costruzione di nuovi edifici
- ristrutturazioni
- installazione, mantenimento e riparazione di sistemi per efficientamento energetico
- installazione, mantenimento e riparazione di stazioni di ricarica per veicoli elettrici
- installazione, mantenimento e riparazione di strumenti per la misurazione, regolazione e controllo della performance energetica degli edifici
- installazione, mantenimento e riparazione di tecnologie per energia rinnovabile
- acquisizione e proprietà di edifici.

Uno strumento importante per approcciarsi alla Tassonomia è quello dell'EU Taxonomy Navigator che permette di valutare in modo molto immediato i criteri e gli obiettivi suddivisi per attività e settori:

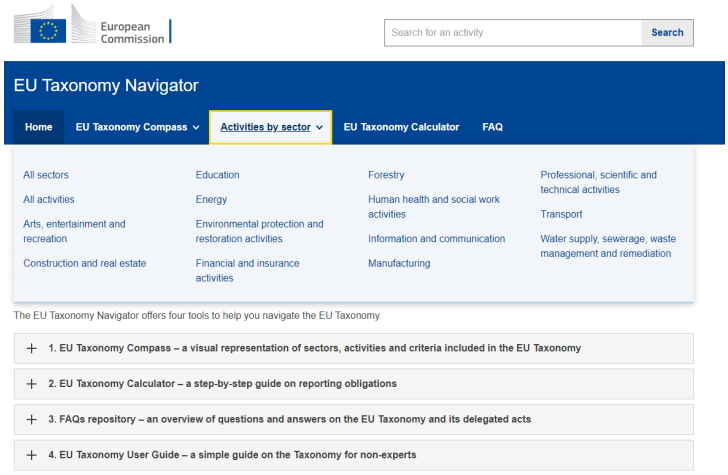


Figura 2: screenshot EU Taxonomy Navigator

La sessione si concluderà analizzando gli strumenti e gli aspetti tecnici della Tassonomia per le nuove realizzazioni immobiliari andando a verificare quali sono i contributi sostanziali e i criteri DNSH per ogni obiettivo, concentrandosi sull'impatto che avrà tale tema sull'edilizia in legno e sulle opportunità che vi sono e vi potranno essere in futuro.

2. Note bibliografiche

(1) Real Estate: dalla certificazione «green» al rating ESG. Best practice, KPI e benchmarking – ricerca condotta da SDA Bocconi per Rebuilding Network, 30 giugno 2022

Carbon Removal e costruzioni in legno: prossimi passi della UE

Dr. Marco Luchetti
Assolegno di FederlegnoArredo
Milano, Italia

Carbon Removal e costruzioni in legno: prossimi passi della UE

1. Analisi di contesto

Il 20 marzo 2023 l'IPCC ha concluso la pubblicazione del Sesto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici (AR6) con il rapporto di Sintesi (Synthesis Report – SYR) che integra i risultati dei tre gruppi di lavoro – Le basi fisico-scientifiche (2021), Impatti, adattamento e vulnerabilità (2022), Mitigazione dei cambiamenti climatici (2022) – e dei tre rapporti speciali – Riscaldamento Globale di 1.5 (2018), Climate Change and Land (2019), Oceano e Criosfera in un clima che cambia (2019).

Il rapporto di sintesi di AR6 ha una struttura rinnovata rispetto al precedente rapporto pensata e realizzata per favorire l'integrazione tra i diversi gruppi di lavoro e per riuscire a coprire analisi che riguardano il passato e il presente, proiezioni future di cambiamenti climatici fino al 2100 e oltre, un focus sul momento attuale delle politiche climatiche e il periodo di tempo che ci separa dalla finestra temporale 2030-40.

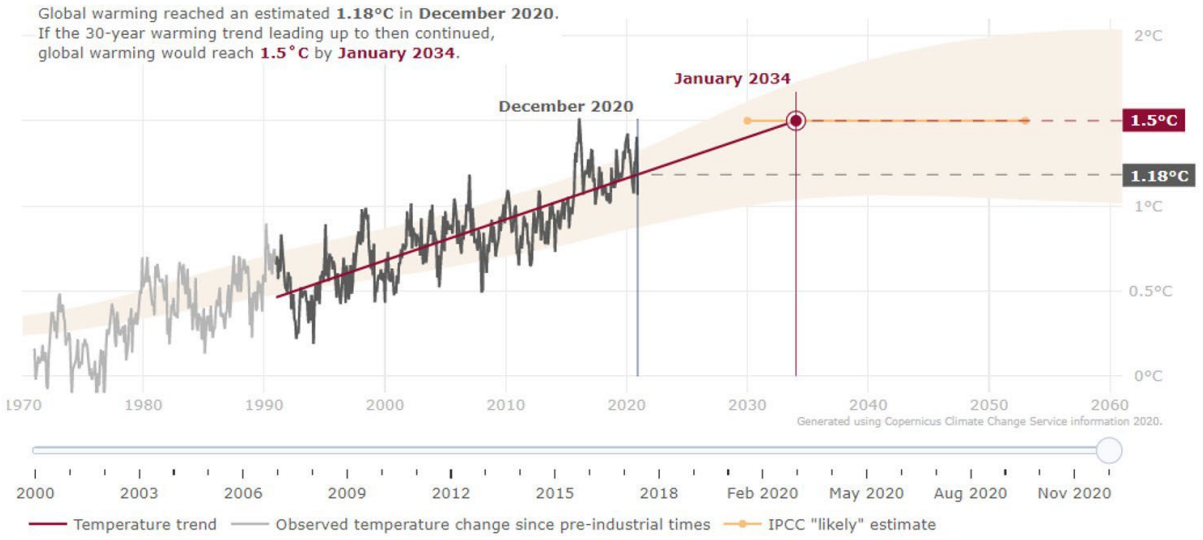


Figura 1: I dati dell'IPPC report evidenziano un progressivo aumento della temperatura terrestre negli ultimi 50 anni. Le attuali previsioni stimano che, in assenza di opportune misure correttive, la temperatura terrestre raggiungerà la soglia critica di +1,5°C fissata.

Ad oggi non è più possibile, sempre secondo Intergovernmental Panel on Climate Change, definire misure per il contenimento dell'aumento della temperatura attraverso solo la riduzione delle emissioni, ma diviene indispensabile procedere a sottrarre la stessa anidride carbonica direttamente dall'atmosfera con nuovi e consapevoli approcci tecnici economici.

In altre parole, serviranno nel prossimo futuro rimozione e riduzione delle emissioni. A tal proposito e per dare un valore di riferimento, si precisa che gli dell'Agenzia Internazionale per l'Energia e dello stesso IPPC dimostrano che dovremmo rimuovere miliardi di tonnellate di Carbonio da oggi al 2050 al fine di provvedere ad un allineamento dei valori di temperatura entro il limite di sicurezza di 1.5°C.

2. Il quadro tecnico-legislativo internazionale

2.1. Agenda 2030

L'Agenda 2030 dell'Onu per lo sviluppo sostenibile è stata sottoscritta il 25 settembre 2015 da 193 Paesi delle Nazioni unite, tra cui l'Italia, per condividere l'impegno a garantire un presente e un futuro migliore al nostro Pianeta e alle persone che lo abitano. Il documento supera l'idea che la sostenibilità sia unicamente una questione ambientale affermando una

visione integrata delle diverse dimensioni dello sviluppo. Tali tre dimensioni sono: economica, ambientale e sociale. Conseguenza che ciascun Obiettivo non può essere considerato in maniera indipendente ma deve essere perseguito sulla base di un approccio sistemico.

Figura 2: SDGs – Agenda 2030

2.2. Il pacchetto «FIT 55» Europeo

La Commissione europea ha presentato, il 14 luglio 2021, un articolato pacchetto di proposte denominato «Pronti per il 55%» («Fit for 55%»), al fine di allineare la normativa vigente in materia di clima ed energia al nuovo obiettivo di riduzione, entro il 2030, delle emissioni nette di gas a effetto serra (emissioni previa deduzione degli assorbimenti) di almeno il 55 % rispetto ai livelli del 1990, nella prospettiva della neutralità climatica entro il 2050.
L'obiettivo del 55%, reso vincolante dalla normativa europea per il clima, rappresenta il contributo determinato a livello nazionale (national determined contribution – NDC) dell'UE e dei suoi Stati membri trasmesso alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) nel quadro del rispetto degli obiettivi dell'Accordo di Parigi. L'importanza del pacchetto «Pronti per il 55%», quale strumento per il mantenimento degli impegni presi con l'Accordo di Parigi, è stata ribadita anche nelle conclusioni con cui il 6 ottobre 2021 il Consiglio dei ministri dell'ambiente dell'UE ha definito la posizione negoziale dell'UE alla COP26 (si veda il dossier curato dall'Ufficio Rapporti con l'Unione europea). Le proposte facenti parte del pacchetto, strettamente interconnesse e complementari, intervengono in una serie di settori: clima, energia e combustibili, trasporti, edilizia, uso del suolo e selvicoltura.

2.2.1. Sintesi del pacchetto «FIT 55»

Il pacchetto Fit for 55 prevede una revisione dei meccanismi che da anni disciplinano la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e che costituiscono il perno della politica climatica europea, al fine di adeguarli ai nuovi e più ambiziosi obiettivi climatici. La revisione ha un impatto trasversale su numerosi settori, considerato che la fissazione di nuovi target emissivi si riverbera sui processi produttivi degli impianti e sulle misure che gli Stati membri dovranno adottare nei prossimi anni nella transizione verso un'economia più sostenibile.
Le proposte del pacchetto qui in esame sono cinque, si tratta in particolare di:

- due proposte di direttiva, volte a rafforzare il sistema di scambio di quote di emissioni dell'Unione europea (Emission trading system – EU ETS), che rappresenta il primo mercato di CO_2 del mondo;
- un nuovo regolamento volto a modificare la normativa su uso del suolo, cambiamenti dell'uso del suolo e silvicoltura (land use, land use change and forestry – LULUCF), proponendo obiettivi più ambiziosi per espandere l'assorbimento naturale di carbonio dell'UE, ritenuto fondamentale per compensare le emissioni;

- Una proposta di regolamento che interviene sul sistema di condivisione degli sforzi (effort sharing), in base al quale sono fissati obiettivi vincolanti per gli Stati membri di riduzione delle emissioni di gas serra generate dai settori non inclusi nel sistema ETS, quali i trasporti, gli edifici, l'agricoltura e i rifiuti;
- una proposta di regolamento, che istituisce il Fondo sociale per il clima.

3. I Carbon Removal: una nuova iniziativa legislativa

All'interno del pacchetto «FIT 55» rientra anche il prossimo Regolamento dedicato a creare una comune cornice certificativa dedicata agli approcci che tendono a rimuovere CO_2 dall'atmosfera e a stoccare la stessa per lungo periodo.

Nell'ottica quindi di un radicale cambio di paradigma, diviene indispensabile definire i soggetti e le filiere industriali in grado di assicurare un bilancio di CO_2 in negativo. In altre parole, è necessario identificare sul mercato quei distretti merceologici capaci di dimostrare che l'anidride carbonica equivalente emessa in atmosfera è di fatto inferiore a quella stoccata all'interno del prodotto stesso. Entro il presente quadro sostenibilità è innegabile che un materiale rinnovabile quale il legno e la sua filiera possano essere una risposta concreta a tale esigenza, delineando un processo virtuoso capace di trasformare il comparto edile da un soggetto emissivo a un elemento capace di stoccare e (al tempo stesso) sottrarre CO_2 dall'ambiente.

3.1. La proposta di Regolamento Europeo «Union certification framework for carbon removals»

La proposta di regolamento Europeo dedicata ai Carbon Removal, individua due obiettivi:

- La creazione di un mercato volontario comunitario (non sovrapponibile con quello attuale dedicato al comparto ETS) attraverso un unico registro pubblico Europeo;
- La definizione dei criteri che possano guidare lo sviluppo di metodologie armonizzate per la certificazione degli approcci Carbon Removal. Lo stesso Regolamento indica che tale certificazione dovrà coinvolgere un Ente di Certificazione accreditato secondo il Reg. UE 765/2008.

Per garantire la qualità e la comparabilità dei carbon removals, la proposta di regolamento stabilisce quattro criteri riassunti nell'acronimo «QU.A.L.ITY»:

- **Quantificazione**: Le attività di rimozione del carbonio devono essere misurate accuratamente e produrre benefici inequivocabili per il clima;
- **Addizionalità**: Le attività di rimozione del carbonio devono andare oltre le pratiche esistenti e quanto richiesto dalla legge;
- **Stoccaggio a Lungo Termine**: I certificati sono legati alla durata dello stoccaggio del carbonio, in modo da garantire uno stoccaggio permanente;
- **Sostenibilità**: Le attività di rimozione del carbonio devono preservare o contribuire a obiettivi di sostenibilità come l'adattamento ai cambiamenti climatici, l'economia circolare, la tutela delle risorse idriche e marine e della biodiversità.

Questa proposta è essenziale per l'obiettivo dell'UE di diventare il primo continente neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050. Per raggiungere questo obiettivo, l'UE deve ridurre al minimo le proprie emissioni di gas serra. Allo stesso tempo, l'UE dovrà aumentare la rimozione del carbonio dall'atmosfera per bilanciare le emissioni che non possono essere eliminate.

Come titolare dei certificati di rimozione del carbonio, la proposta di regolamento introduce la figura dell'operatore, ossia di quel soggetto fisico o legale che delinea e controlla l'attività di rimozione stessa[1].

Tra gli approcci che possono essere oggetto di certificazione, rientrano le tecnologie industriali, come la bioenergia con cattura e stoccaggio del carbonio (BECCS) o la cattura e stoccaggio diretto del carbonio nell'aria (DACCS) che possono catturare il carbonio e stoccarlo in modo permanente in storage di tipo geologico.
Inoltre, sempre lo stesso regolamento delinea come ulteriori approcci, le pratiche di «carbon farming»[2] e il «carbon storage in products»[3]

3.1.1. Carbon Removal & Costruzioni in legno

Alla luce dei requisiti disposti dal prossimo regolamento i vari assortimenti legnosi che garantiscono un lungo stoccaggio di carbonio nel tempo possono presentare le caratteristiche necessarie allo sviluppo di metodologie dedicate alla certificazione e alla definizione di crediti di rimozione da scambiare entro un mercato volontario.
L'albero, infatti, attraverso il processo di fotosintesi, incamera anidride carbonica all'interno della materia organica. A seguito di questo processo, la pianta restituisce ossigeno all'ambiente circostante, in un'ottica di economia circolare.

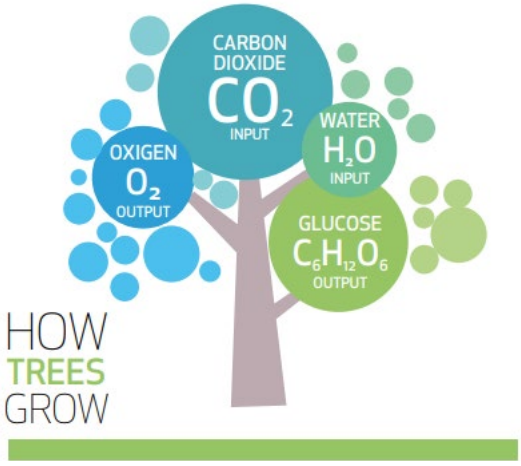


Figura 3: Schematizzazione attività di fotosintesi e formazione di materia organica («carbonio biogenico»)

Per come è stato concepito e in forma semplicistica, il futuro Regolamento, delinea strategie di calcolo di un bilancio dell'anidride carbonio (CO_2eq) tra la quantità stoccata ed emessa durante la fase di produzione/lavorazione. Da tale differenza, e qualora si generi un «delta positivo», lo stesso può generare dei relativi certificati di rimozione. Per una maggior consapevolezza del potenziale delle strutture in legno si riporta di seguito e in forma sintetica, una carbon footprint di un edificio di 6 piani comparando le emissioni di una realizzazione in c.a. e una attraverso l'impiego di pannelli CLT.

[1] Art. 2 – p.to (d): operator' means any legal or physical person who operates or controls a carbon removal activity, or to whom decisive economic power over the technical functioning of the activity has been delegated
[2] Art. 2 – p.to (h): means a carbon removal activity related to land management that results in the increase of carbon storage in living biomass, dead organic matter and soils by enhancing carbon capture and/or reducing the release of carbon to the atmosphere;
[3] art. 2 – p.to (i): meawns a carbon removal activity that stores atmospheric and biogenic carbon in long-lasting products or materials.

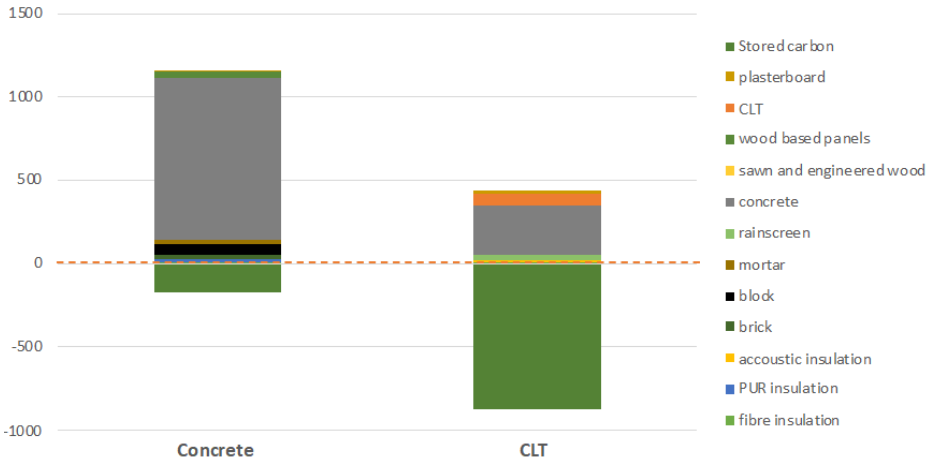


Figura 4: Comparazione delle emissioni e del carbonio stoccato tra un edificio di 6 piani realizzato rispettivamente in c.a. e in CLT. (fonte: www.theccc.org.uk)

Questo semplice esempio è particolarmente significativo in relazione alla capacità delle strutture in legno, alla luce dei termini meno energivori rispetto a strutture «tradizionali» e ad immagazzinare carbonio come da indicazioni del Green Deal Europeo.
Si ricorda, in forma altrettanto sintetica, che ulteriore requisito per lo sviluppo e la generazione di certificati di rimozione, è quanto definito dal Regolamento UE in termini di stoccaggio di lungo periodo, elemento che viene soddisfatto da almeno i prodotti strutturali (quali CLT, GLT e GST ad esempio). Infatti, tali assortimenti in accordo alla disciplina dei codici di calcolo europei e delle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni presentano una vita nominale di 50 anni per le opere di carattere privato e di 100 anni per le opere a destinazione pubblica.

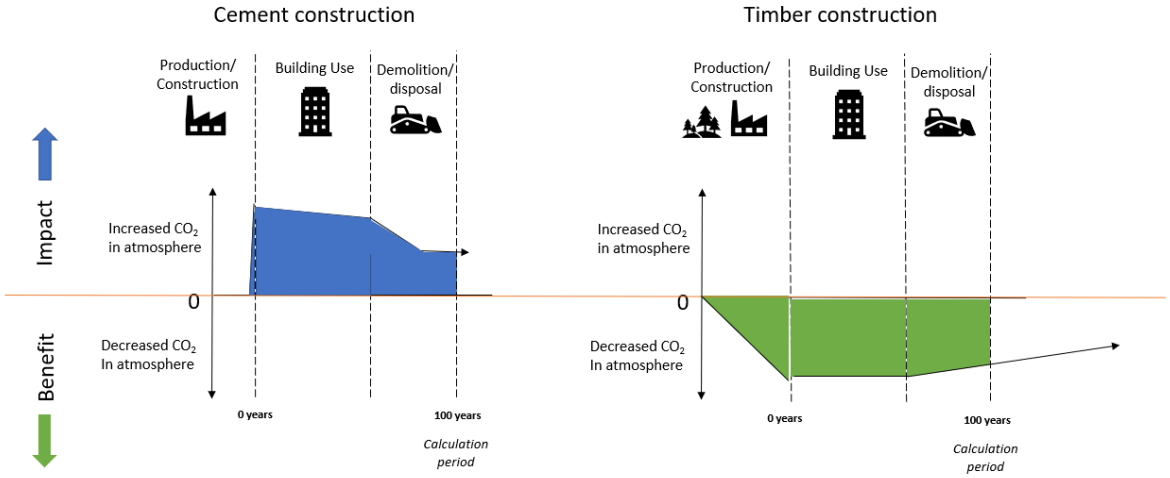


Figura 5: Bilancio e stoccaggio di CO2 ipotizzato per il ciclo di vita dell'edificio. Confronto tra edificio in c.a. e medesima realizzazione in CLT (fonte: Cei bois)

4. Conclusioni

Entro il presente documento si è cercato di fornire una breve e sintetica panoramica degli adempimenti di legge definiti e in corso di elaborazione da parte dell'Europa per quanto concerne le politiche di mitigazione dei cambiamenti climatico.
In questo quadro le costruzioni in legno possono e devono giocare un ruolo centrale, sia sotto un punto di vista certificativo che in ambito di regolamentazione dei prossimi bandi pubblici (particolarmente importanti in relazione ai fondi messi dal PNRR).
In questo senso sarà fondamentale capire le e monitorare gli indirizzi politici del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica, in relazione al processo di revisione dell'allegato tecnico ai Criteri Ambientali Minimi dedicati al settore edile.

5. Bibliografia

[1] ISO 14040 – Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. International Organization for Standardization.

[2] ISO 14044 Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. International Organization for Standardization. Jonsson, R., Blujdea, V.N.B., Fiorese, G., Pilli, R., Rinaldi, F., Baranzelli, C. and Camia, A. 2018.

[3] UNI EN 15804 Sostenibilità delle costruzioni – Dichiarazioni ambientali di prodotto – Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto

[4] UNI EN 15804 Sostenibilità delle costruzioni – Dichiarazioni ambientali di prodotto – Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto

[5] Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a Union certification framework for carbon removals

[6] Jungmeier, G., Werner, F., Jarnehammar, A., Hohenthal, C. and Richter, K. 2002. Allocation in LCA of woodbased products experiences of cost action E9 part II. Examples. The International Journal of Life Cycle Assessment 7: 369–375.

[7] Kayo, C. and Noda, R. 2018. Climate Change Mitigation Potential of Wood Use in Civil Engineering in Japan Based on Life-Cycle Assessment. Sustainability 10: 561.

[8] www.theccc.org.uk, https://www.cei-bois.org/

Mercoledì 11 ottobre 2023

Uno sguardo oltre i confini

Embodied Carbon and Bio-based Materials in the Built Environment

Simone Mangili
Carbon Neutral Cities Alliance
Torino, Italy

The following text is extracted from a document titled *Communicating the Importance of Embodied Carbon and Bio-based Materials in the Built Environment* which was elaborated by the Carbon Neutral Cities Alliance (CNCA) and Culmer Raphael under the project «Dramatically Reducing Embodied Carbon in Europe's Built Environment», which CNCA launched in 2021 with the support of the Laudes Foundation. The purpose of this document is to serve as a communications material that city staff can resort to when raising the awareness of the importance of addressing embodied carbon and increasing the uptake of bio-based materials among their city-department peers.

Embodied Carbon and Bio-based Materials in the Built Environment

Introduction

Embodied Carbon in the built environment accounts for nearly 50% of GHGs annually. Currently, around 20% of the EU buildings' CO_2 emissions come from embodied carbon. This share is likely to increase as the EU strengthens the operational performance requirements of buildings. Without drastically reducing embodied carbon in the next 10 – 20 years, we cannot achieve the EU 2050 carbon neutrality goals.

European cities are becoming aware of the levers available to them when addressing embodied carbon. The focus to date has primarily been on policy development for new construction.

It is time to aid cities in policy implementation, ensuring scalability and transformation at the global-scale. In a European context where 75% of the building stock requires a significant level of renovation, we must consider embodied carbon when striving for energy efficiency solutions. Otherwise, we perpetuate a cycle of resource depletion and emissions, contributing significantly to climate change.

What is Embodied Carbon?

According to the International Energy Agency, buildings and construction are responsible for 39% of global carbon emissions. With urbanisation still rising, it is projected that global new construction will equal the building of one New York City every month for each of the next 40 years. By 2050, around 2.5 billion more people will be living in cities.

Quite clearly, this will require vast amounts of building material, as well as enough energy to produce, transport and construct these additional urban environments. When we think about carbon from the construction sector, it's mainly in terms of «operational carbon» – the carbon associated with the energy we use to keep our buildings comfortable: warm, cool, ventilated and well lit. Operational carbon contributes to 28% of global carbon emissions. But to tackle the construction sector's true footprint, we have to start thinking about the remaining 11% of global emissions. This is known as «embodied carbon».

Embodied carbon means all the CO_2 emitted in production of the materials used in buildings. This includes the energy used to extract and transport all the raw materials as well as the emissions (both energy-related and process emissions) from manufacturing and refining. When we talk about the embodied carbon in buildings, this refers to all the CO_2 emitted from the construction process, including:

- The mining of raw materials
- The supply chain emissions involved in transport
- The building process itself
- The fixtures and fittings inside the building
- The emissions associated with deconstruction and disposal

Why does embodied carbon matter?

According to the International Energy Agency, buildings and construction are responsible for 39% of carbon emissions already today. But as businesses and homeowners adopt clean energy alternatives to fossil fuels, the embodied carbon of buildings is beginning to account for a greater share of global carbon emissions. If we don't address embodied carbon emissions, by 2060, embodied carbon emissions may exceed 230 gigatons, which is more than six years of current (2022) global emissions from fuel combustion.

How does embodied carbon fit into cities' plans for net zero?

It's important that we take action on embodied carbon emissions now in plans for new buildings and infrastructure – as (quite obviously) the buildings we put up in the coming years will not only still be with us in 2050, but likely to contribute to a huge amount of our current emissions (at least 11%). This is happening at a time when annual global emissions need to be falling at a rate of around 7% per year, according to the UN Environment Programme, for us to have any chance of staying below the 1.5 degree average rises enshrined by the Paris Agreement of 2015.

Right now, «embodied carbon» isn't a phrase in common use in conversations about green development – as this analysis of the English language media shows. To start tackling its emissions, it is crucial that a life cycle carbon assessment is carried when a new building project is in its planning stages. Organisations such as Architecture 2030, Structural Engineers 2050 Challenge (SE2050), the Carbon Leadership Forum, and the World Green Building Council are taking the lead on addressing the issue, and CNCA is working to support cities to lock in long-term change and see embodied carbon form part of local government agendas.

How can we reduce the carbon embodied in our buildings?

The Carbon Neutral Cities Alliance (CNCA) has identified five different tactics cities can deploy in order to reduce embodied carbon:

1. Redefine the solution Redefine the solution, to address needs by means other than construction, or by implementing measures that have result to net carbon reductions.
2. Refurbish existing assets. Refurbish existing assets. This reduces total materials use, and can be a powerful decarbonisation strategy, where it does not compromise energy efficiency.
3. Reduce and Replace Reduce and Replace materials and structures by design and use lower carbon structures and materials where appropriate.
4. Reuse Reuse products and materials, at end of life for additional uses for unused products from sites and for salvaged materials from refurbishments and demolitions.
5. Require low carbon products Require low carbon products

1. Redefine the solution, to address needs by means other than construction, or by implementing measures that have result to net carbon reductions.

It's important to reconsider whether additional material use is actually needed as part of the solution. If a public service, such as a leisure centre or health centre is underused, consider options other than renovation, such as improving local transport links to the venue.

In Tampere, Finland, for example, a plot was sold for the construction of a hotel and a life-cycle carbon analysis of proposals was used – in part – to decide which proposal would win the development project. The final project achieved overall lifecycle carbon savings of over 25%.

Similarly, cities are turning to green space and additional tree planting to reduce the temperature of public places, rather than relying on more concrete structures and/or air conditioning. An example is Budapest, Hungary, where about 10,000 trees were planted in urban areas between 2016 and 2019 as part of a program to create shades and increased flood and stormwater management.

Another option is to define procurement in a way that ensures that the market will either certainly or very likely deliver a «circular» solution. Along these lines, in 2018, Lille adopted a scheme to promote socially and environmentally responsible public procurement, identifying actions aimed at preventing the production of waste. As a result, the Maillerie district, a former warehouse site, is being transformed into a mixed-use neighbourhood using a «zero waste» approach: the existing buildings represented 30,000 tonnes of concrete to be demolished, 10,000 m² of oak flooring, 4,500 of light fixtures and several kilometres of shelving. After extensive work and careful removal, the materials were given a second life, reused on site and/or recovered by associations or other manufacturers.

2. Refurbish existing assets. This reduces total materials use, and can be a powerful decarbonisation strategy, where it does not compromise energy efficiency.

Much more is being done to repurpose old buildings rather than demolishing them.

For instance:

- Selling rights to convert a building to a different, more sought-after use.
- Extending existing buildings with modular, later moveable spaces.
- Conducting renovations to increase usage efficiency in capacity, occupancy or both.

An example here is the City of Lahti (Finland), which applied the life-cycle carbon and life-cycle cost performance methodology to decide between demolition and rebuild and renovation for two schools of approximately 8,000 m² (86,000 sq.ft) each. Another example is in Bordeaux, France, which transformed 530 of its social housing units dating from 1960, rather than demolishing them. Under the motto: «make more and better with less», the buildings were upgraded and expanded, adding winter gardens, balconies, security systems, and new facilities, to the tower blocs – which earned the architects the Pritzker prize, architecture's highest honour.

And in Glasgow, in the UK, the Town Hall has set up a City Construction Forum to convene a collaborative network of developers, designers and architects working on projects within the city. The goal is to build a co-operative partnership to expand the possibilities of modularity, disassembly and designing out waste.

3. Reduce and Replace materials and structures by design and use lower carbon structures and materials where appropriate.

It is becoming increasingly understood that certain types of building shapes are more carbon efficient than others; both in terms of embodied and operational carbon. When proposals are approved, requiring the use of lighter or more carbon efficient structure should be considered. It also goes without saying that low carbon materials should replace conventional materials where possible.

The city of Helsinki, Finland, has applied wood in construction requirements in several district zoning projects. The district zone of Honkasuo required that all buildings in the district must have a wooden frame and façade. Furthermore, detached houses were required to be built with massive wood. In the UK, London now sets out a requirement for

developments to calculate and reduce whole life cycle (WLC) emissions. This requirement applies to planning applications which are referred to the Mayor, but WLC assessments are encouraged for all major applications.

Finally, Oslo and the surrounding municipalities launched in 2009 the Future Built program to support climate-friendly urban development in the region. In 2019, Oslo celebrated its 10th anniversary with 24 projects being completed and 28 under construction or being planned. The pilot projects are set to reduce greenhouse gas emissions from transport, energy and material consumption by a minimum of 50 percent, and to inspire and change practices in both the private and public sector.

4. Reuse products and materials, at end of life for additional uses for unused products from sites and for salvaged materials from refurbishments and demolitions.

Developers are increasingly considering a building's End of Life (EOL) potential. The EOL takes into consideration all the carbon emitted at deconstruction. If developers can keep large parts of the building whole to be reused in other projects, carbon emissions can be greatly reduced. So planning proposals should consider what kinds of materials are best recycled at the end of the building's lifespan. For example, brick and mortar facades can be literally transplanted onto another building – a face lift, if you will.

As an example here, Venlo city hall in the Netherlands has been designed and built using 100% design for disassembly principles. And the Netherlands as a whole is currently developing a design for disassembly standards. The City of Amsterdam has published a «Circular Toolbox», with the hope of involving all departments in the city in circular construction. The Toolbox collects articles, examples and reference work on circular themes in construction, such as timber construction, renovation, material passports and revenue models.

5. Require low carbon products

It goes without saying that planning projects looking to tackle embodied carbon should seek to work with inherently low carbon materials. There are several ways that this can be encouraged, including by:

- Specifying that all buildings must only use low carbon concrete or biogenic material.
- Specifying highest allowed emissions limits for selected materials using Environmental Product Declarations (EPDs).
- Specifying low carbon products while limiting and/or substituting use of high carbon materials for lower impact ones.

But appropriate materials will differ depending on the type of building and its location. For example, using sustainable materials may be counterintuitive if huge transport emissions are incurred. For example, Portland, Oregon, has introduced requirements for all concrete in municipal procurement which require product specific and third-party verified EPD from January 2020. By April 2022, the city will publish maximum acceptable Global Warming Potentials thresholds for concrete on city construction projects (by type of concrete and strength class). The goal is to require all concrete used on City construction projects to meet the GWP thresholds.

In Europe, the Swedish cities of Malmö, Göteborg and Stockholm and the national transport authority Trafikverket have set common environmental requirements for contractors. These specify that 20% of total energy use in machines and transport devices be delivered via renewable energy sources. Likewise, the Norwegian city of Oslo's climate and environmental requirements for construction sites are now mandatory for all construction projects and specify fossil-free construction as a minimum criterion.

Two projects in wood: circular but still for eternity

Lisa van der Slot
De Zwarte Hond
Rotterdam, the Netherlands

Two projects in wood: circular but still for eternity

SuperHub Meerstad

Meerstad is the greenest part of Groningen, known for its space, greenery and the lake – the Woldmeer – that was recently created there. It's a place that inspires an energetic lifestyle, where sustainability is the most natural thing in the world. In the coming decades, about 5,000 homes will gradually be built in this area. SuperHub Meerstad will take on the function of the neighbourhood's centre – a function that will grow with the development of the district. SuperHub is about creating the supermarket of the future. The building is more than a supermarket. It's also a meeting place, in the way that the market used to be a place for meetings.

Picture 1: Distant view SuperHub

Building in wood

SuperHub Meerstad is built from wood. We consider timber construction important from the point of view of sustainability and climate. The advantage of building in wood is that the construction site becomes an assembly site. Everything is made in the factory and assembled on site. That means a short construction time, a clean construction site and less chance of mistakes. Wood is light, natural, easily adaptable, has a good insulation value and it captures CO_2 instead of emitting CO_2 like concrete. A wooden building has the pleasant property of providing a healthier indoor climate compared to a traditional building. Wood smells pleasant and provides a natural and warm appearance; it ensures tranquility and a pleasant quality of stay.

Picture 2: Side view SuperHub

Picture 3: Side view wooden construction and transparent facade

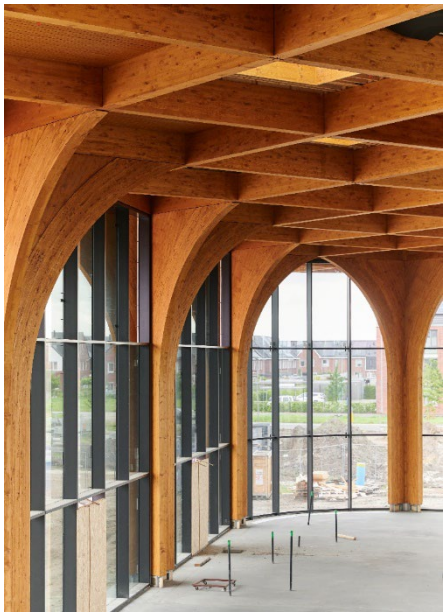
Flexibility and adaptability

The building was deliberately designed with a height and column grid, making it suitable for other functions in the future, such as a community centre or even housing. The floor of the building is designed for a large load and the whole building is one large fire compartment. We have increased the flexibility of the building by not concealing the technical installations in the building, but opting for open installations. The interior and technology are therefore easy to adapt or replace over time.

Picture 4: In the future, it will be possible to accommodate other functions

Curved frames and grid

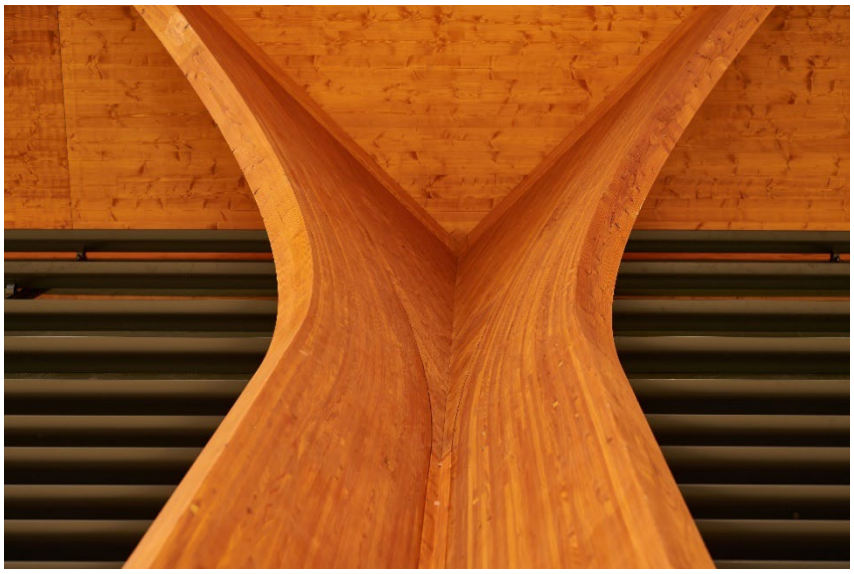
The building consists of a diagonal grid of cross-shaped curved trusses. The shape of the truss changes from a column to a girder thanks to its elegant curvature, which creates a spectacular image. The cross shape of the wooden trusses guarantees the rigidity of the construction and results in a high degree of internal flexibility. With a round or square column the building would fall over, but with this column shape it will remain standing. This means that no large-scale wind bracing is required, ensuring maximum transparency in the façade which has a very slim, steel, storey-high curtain wall with curved corners and with no auxiliary construction. The 10-metre-high building has a large wooden roof with an overhang of five metres. The canopy embraces the environment in an inviting way and shields the transparent building from the sun. The shape of the columns and beams, combined with the diagonal grid, is what creates the cathedral-like experience of the building.



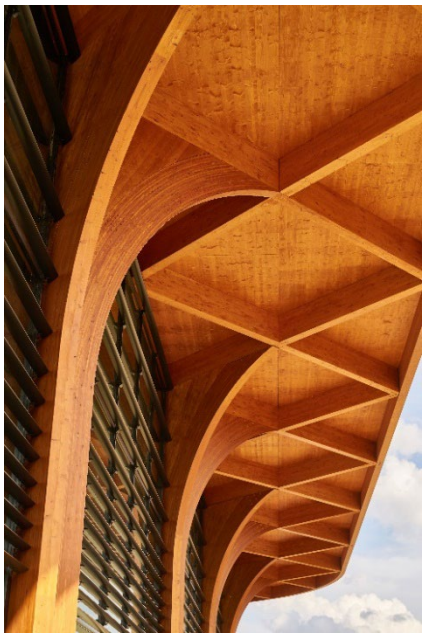
Picture 5: Diagonal grid of cross-shaped curved trusses

Earthquake proof and sustainable roof

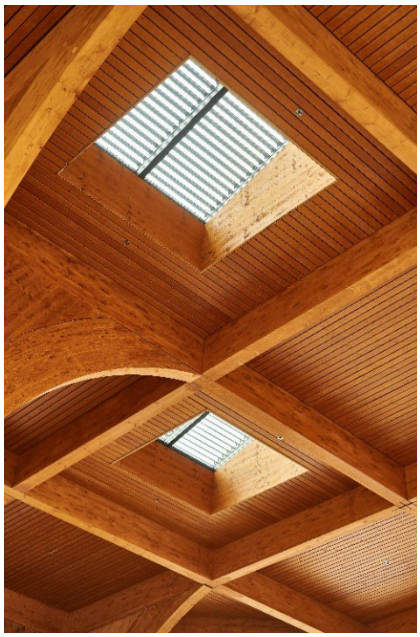
Due to its location in this part of Groningen, the building has been made earthquake resistant. The nice thing about wood is that it is light and that it can absorb the vibrations of an earthquake well. If a crack occurs in the wood, further cracking is prevented by the specific use of screws. The roof is also optimally used by installing solar panels and roof plants for bees and other insects. Technology – in the form of an air treatment system and heat/cold storage from the ground – is integrated in the building to ensure an optimal, energy-efficient indoor climate. In the building grid there are several skylights that bring extra daylight into the heart of the building.



Picture 6



Picture 7



Picture 8

Facilities and experience

The idea behind the design of the building is that it will grow with the developing neighbourhood and continue to offer opportunities for all kinds of functions. Initially a supermarket, later it can also be used as a place to live, or a school, museum or community centre. A pioneering building that grows with the neighbourhood, in addition to providing basic necessities it also provides spaces for meeting, activity and entertainment. In filling public functions, it acquires a social role. This means that the building will have to be extra attractive to ensure that people enjoy spending time there. The design for SuperHub is

currently a spectacular supermarket that offers you views of the surrounding nature while shopping. Shopping here is a special experience. In addition to the supermarket, there is also a café with a terrace in the park and a parcel service point.

Picture 9 and 10: SuperHub Meerstad provides spaces for meeting, activity and entertainment

Liander Westpoort

De Zwarte Hond was commissioned by network company Alliander to design a working building that offers space for offices, training facilities, workshops, storage and test rooms for network operator Liander. De Zwarte Hond translated the functional requirements and aspirations into an extremely sustainable energy-neutral building (ENG), which takes into account Liander's future changing needs and has an energy performance certificate (EPC) of -0.007 (see attached DGMR document).

The design consists of a rhythmic alternation of buildings and spaces in between and is striking because of the equal attention given to all parts of the programme. The work buildings and storage areas have been designed with the same care as the office building. At its peak, the office forms a height accent which is visible from the A5. The building is cost-efficient, thanks to its compact construction, limited façade surface and focus on the reuse of materials.

The sustainability goals were formulated together with Copper8 and include a high degree of flexibility, scalability and modularity. Thanks to sustainable energy generation, including solar panels and thermal storage (TES), the buildings are energy neutral, while the enormous PV roof in the workshop allows them to generate most of the electricity needed for charging forklifts and other equipment.

Picture 11: Liander Westpoort, as the location will be called, will offer space for offices, training facilities, workshops, storage and test areas

Circularity, future-proofing and designing for multiple lifecycles

Liander Westpoort is the most extensive timber construction project in the Netherlands. Using a generic wooden construction makes the design future-proof. The materials of this circular building are easy to reuse thanks to the stacked (wooden) columns, beams and floor sections with their detachable connections. In addition, the installations are designed not to be inbuilt in between, which guarantees the future flexibility of the building. Furthermore, the Corten steel façade is also demountable and reusable.

An outbuilding occupies the site of the current location where the environment and projects square is located. This will be taken apart and elements will be reused in the new work hall of the office. In addition, the lighting fixtures from the current office will also be reused in the new office.

Picture 12: At the top, the office forms a height accent and is therefore visible from the A5 motorway

Wooden construction

The use of a wooden construction has a positive effect on CO_2 emissions, but this regional office design does even more for Alliander. For example, the façade is more than 30% green, which contributes to water retention. This encompasses brown roofs as well as green roofs, and containers beneath the road surface that collect water. The roofs not only retain water, but also provide nesting opportunities for birds. The design of the new regional office acts as a connecting element in the ecological wildlife route.

Stairs and a lift have been placed in the core of the building. Connecting all the office floors with «wandering stairs» encourages the building's users to mainly take the stairs. Sustainable, construction- and energy-neutral design solutions are a core value in the new office. This is reflected in the appearance of the design.

Picture 13

Picture 14

Picture 15

Picture 16

Increasing biodiversity

The landscape plan for the outdoor space – on and around the buildings – is inviting for people and wildlife. The surface area of the site, the size of the building and the location in the port area require landscape planting that is robust and therefore able to withstand the scale of the building. The site is part of an ecological zone within the port area and the planting is in line with the locally occurring species. The different layers of vegetation enhance the landscape, increase biodiversity, purify the air, reduce heat stress and absorb flooding in extreme weather. Refining the planting on a smaller scale ensures that the seasons are experienced. In the vicinity of visitors and employees, colours and scents stimulate the senses and contribute to psychological health. With this design, Liander Westpoort contributes to a climate-adaptive and nature-inclusive environment.

Picture 17: The landscape plan for the space on and around the buildings is inviting for humans and animals

Picture 18: The rich vegetation provides a habitat for insects, birds, amphibians and small mammals

De Zwarte Hond is a design agency for architecture, urban design and strategy with offices in Groningen, Rotterdam and Cologne. Through a combination of social commitment and craftsmanship, we create high quality projects that are sensitive to their context, the needs of users and the vision of our customer.

Credits Photography
SuperHub Meerstad: Ronald Zijlstra
Liander Westpoort: Scagliola Brakkee, Proloog (Renderings)

Convento FFB in Brasile – L'influenza positiva della costruzione in legno sulla comunità e sull'ambiente

Cesare Querci
Mixtura
Roma, Italia

Convento FFB in Brasile – L'influenza positiva della costruzione in legno sulla comunità e sull'ambiente

1. Premessa

Quello del nuovo Convento della Fraternità Francescana di Betania a Salvador de Bahia è un progetto che ci ha coinvolto professionalmente e umanamente per molti anni. Si è trattato non solo di realizzare un convento in quanto edificio, ma anche di capire la natura profonda del luogo dove saremmo andati a progettare. Salvador de Bahia è un posto speciale, dove la cultura occidentale si fonde con quella africana dando vita a un sincretismo culturale e religioso unico nel suo genere.

Di Salvador ti colpisce il sorriso delle persone, la natura generosa e il clima tropicale, ma anche la stridente pericolosità delle sue fragili periferie, contesti difficili da inquadrare in modo univoco, dove violenza e criminalità sono il paradigma con cui le persone sono abituate a confrontarsi quotidianamente.

Il Convento sorge in questo contesto, nel quartiere di São Cristóvão, uno dei più poveri e pericolosi di Salvador, dove ogni nuova architettura può essere un'occasione di riscatto sociale.

Che sia una chiesa, una piazza, una scuola o un convento l'architettura può essere un antidoto alla marginalità cui milioni di persone sono condannate in molte periferie del mondo. Un segnale di rispetto e dignità.

Volevamo realizzare un edificio speciale ma allo stesso tempo «facile da capire». Un luogo ospitale e sicuro da chiamare casa, che rappresentasse la natura dei committenti, religiosi dediti alla preghiera ma anche all'accoglienza e ai momenti di festa e condivisione tipici del carisma Francescano e Mariano che li contraddistingue.

Così, come un grande albero offre ombra e riparo al viaggiatore dal sole e dalla pioggia, il nuovo convento accoglierà la comunità locale offrendo un luogo di sospensione del tempo e dello spazio convenzionali.

2. Il complesso conventuale

2.1. Il contesto

Il complesso sorge nel quartiere di São Cristóvão, uno dei più pericolosi e fragili di Salvador, un'area carente di servizi e di luoghi di incontro.

Li la Fraternità Francescana di Betania è presente dal 2010, seppur in una struttura provvisoria, e nel 2012 ha realizzato un asilo nido per più di 100 bambini delle vicine favelas, nell'ambito di un progetto sociale più ampio che dopo il completamento del convento vedrà la realizzazione di una scuola.

L'importanza di realizzare un edificio conventuale in un area come questa va oltre la sua funzione prettamente spirituale: significa realizzare un luogo di aggregazione sicuro per una comunità molto numerosa.

2.2. Il programma funzionale

La progettazione si è svolta attraverso un percorso partecipato che ci ha permesso di elaborare un articolato programma funzionale che coniugasse le istanze legate allo stile di vita dei committenti, religiosi dediti alla preghiera, all'ospitalità e alla vita fraterna, con le esigenze derivanti dalle condizioni climatiche e sociali del sito.

Un confronto costante su disegni bidimensionali, schizzi e schemi funzionali, plastici di studio e dettagli in scala, ha caratterizzato i primi anni della progettazione che si è svolta tra Italia e Brasile, dove ci siamo recati ripetutamente per comprendere appieno la spiritualità della committenza e il significato di realizzare un convento in un contesto così particolare.

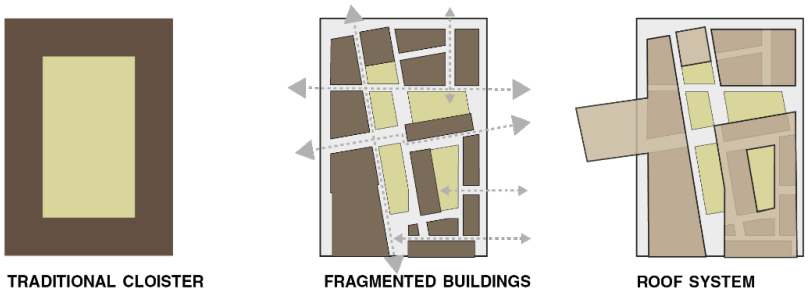
Vivendo la vita del convento abbiamo capito quanto fosse importante **organizzare gli spazi attorno alle regole che ne scandiscono la giornata, fatta di momenti di preghiera, lavoro e di condivisione.** Allo stesso tempo è stato evidente sin da subito come **le condizioni** spesso **estreme del clima tropicale di Salvador, influenzassero lo stile di vita,** che qui si svolge per lo più all'aperto.

Poiché l'edificio non sarebbe stato dotato di impianti di condizionamento meccanico, era necessario offrire protezione dal sole e riparo dalla pioggia ma allo stesso tempo lasciare fluire l'aria tra gli edifici.

Trattandosi di un edificio religioso era inoltre chiaro che avrebbe dovuto incarnare anche dei valori simbolici e di riconoscibilità per tutti i fedeli che lo avrebbero frequentato, una comunità in costante crescita, abituata a vivere in un contesto fortemente degradato e spesso in condizioni di marginalità. Un edificio speciale ma che risultasse allo stesso tempo familiare. Un luogo sicuro da chiamare casa.

2.3. L'impianto planimetrico

Planimetricamente abbiamo reinterpretato la tipologia conventuale classica, solitamente introversa e articolata intorno ad un unico chiostro verde, moltiplicandone il numero e diradando gli edifici per permettere al vento, che soffia costantemente da est, di raggiungere tutti gli ambienti chiusi e gli spazi aperti. La morfologia del convento si articola intorno a cinque chiostri verdi: a ovest, rivolto verso la porta di accesso e la strada, si trova la parte pubblica del complesso dedicata all'accoglienza, con il refettorio a sud, la chiesa al centro e la sacrestia e segreteria a nord. Questi edifici, sebbene autonomi e riconoscibili, sono idealmente e formalmente uniti da un grande tetto in legno che conferisce loro unità architettonica.



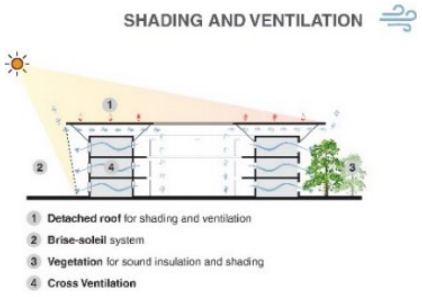
Davanti alla cappella, in continuità con il grande tetto, si apre un sagrato coperto, luogo di ritrovo che durante il giorno offre riparo dal sole e che permette alla chiesa di arrivare ad ospitare più di 500 persone sedute. Tra la segreteria e gli edifici dell'amministrazione a nord ovest si erge la biblioteca, un volume in policarbonato traslucido sospeso su quattro pilastri in legno di cumaru che di notte diventa una lanterna luminosa che ne lascia intravedere il contenuto.

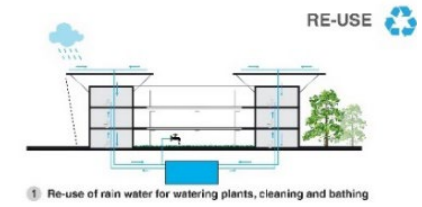
A sud-est si trova l'edificio che ospita le celle dei monaci e delle monache, l'unico edificio di 3 piani costituito da una struttura portante in cemento armato prefabbricato, una tecnologia molto diffusa e affidabile a Salvador. Un esoscheletro in legno circonda l'edificio, ospitando i ballatoi di distribuzione e i sistemi di brise-soleil necessari per evitare il surriscaldamento delle pareti e per garantire il riparo dall'acqua piovana.

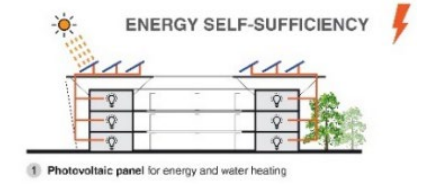
2.4. Strategie bioclimatiche

Il complesso, che è privo di sistemi di ventilazione meccanica, cerca di esaltare le peculiarità climatiche del contesto. Dall'oceano, ad est, soffia una brezza costante, pertanto, l'edificato è stato frammentato per consentire la circolazione del vento all'interno del complesso, in un susseguirsi di compressioni e decompressioni spaziali.

Ogni edificio adotta strategie bioclimatiche low-tech a seconda della funzione che ospita. Ad ovest, dove si trovano gli edifici interessati da maggiore affluenza di pubblico, gli involucri sono permeabili al vento, con brise soleil e pannelli mobili per regolare l'afflusso d'aria. E' il caso del refettorio e della chiesa, dove i brise-soleil hanno la doppia funzione di filtrare la luce e ed evitare il surriscaldamento.







La sostenibilità. Ombreggiatura e ventilazione; raccolta e riuso delle acque piovane e autosufficienza energetica attraverso l'utilizzo di pannelli fotovoltaici caratterizzano l'intervento.

L'edificio della segreteria e sacrestia a nord-ovest invece, presenta un involucro edilizio più chiuso per garantire la giusta privacy e sicurezza alla funzioni che ospita. Le pareti sono infatti in muratura, con uno spessore maggiorato per aumentare lo sfasamento termico. Anche qui, pannelli a tutt'altezza permettono all'occorrenza di massimizzare il ricircolo dell'aria.

Tutti e tre gli edifici sono protetti da una grande copertura, sopraelevata rispetto all'involucro edilizio, che favorisce la fuoriuscita d'aria calda aiutando a mantenere il confort ambientale anche nei periodi più caldi dell'anno.

Adiacente alla sacrestia si trova la biblioteca, che si distingue come corpo autonomo dal resto dell'edificato e che presenta un rivestimento in policarbonato traslucido. Completamente aperta al piano terra, sfrutta l'effetto camino per il raffrescamento degli ambienti.

A nord ovest invece l'edificio della sala capitolare, delle aule di formazione e dell'officina adotta le stesse strategie della sacrestia/segreteria, con una copertura sopraelevata ventilata.

L'edificio degli alloggi, l'unico a 3 piani, presenta invece una struttura in cemento armato prefabbricato circondata da un esoscheletro in legno. Qui la distribuzione è affidata a ballatoi esterni, riparati dalla pioggia e dal sole e rivestiti da sistemi di brise-soleil in legno. In ogni cella è garantita la ventilazione incrociata con sistemi di veneziane sopra porte e finestre.

L'utilizzo di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica, acqua calda e il recupero dell'acqua piovana, rendono il complesso conventuale quasi completamente autosufficiente dal punto di vista energetico.

2.5. Il linguaggio architettonico

Strategie climatiche, valori simbolici e esigenze tecnologiche derivanti dal contesto socioeconomico influenzano il linguaggio architettonico. La frammentazione planimetrica, ottenuta grazie all'inserimento dell'elemento naturale dei chiostri verdi, ricrea nell'impianto del convento la complessità urbana. Piazze, viali e punti di vista mutevoli e dinamici, si susseguono nell'alternanza tra spazi aperti e chiusi.

Al centro, la parete di fondo della chiesa, a destra la sala capitolare, a sinistra gli alloggi

La passerella che unisce gli alloggi al refettorio, fotografata dal primo piano degli alloggi

Sullo sfondo la biblioteca. A destra i ballatoi degli alloggi e sulla sinistra la chiesa

Ogni edificio mantiene una sua identità architettonica, ottenuta attraverso la declinazione dell'elemento ligneo che talvolta ha funzione bioclimatica, talvolta è struttura e tamponatura. I diversi gradi di permeabilità dell'involucro edilizio, si enfatizzano quando il convento è illuminato, dando vita a trasparenze che cambiano a seconda della posizione dell'osservatore.

La ricucitura dei diversi corpi di fabbrica è affidata alle coperture. Nella parte ovest una grande copertura, protegge come un «sombrero» il refettorio, la chiesa e la sacrestia dal sole. Lo stesso escamotage è utilizzato nell'edificio delle aule di formazione e della sala capitolare, nonché negli alloggi. Unica emergenza, che si distingue volutamente dal resto dell'edificato, è quella della biblioteca, un edificio sospeso su quatto pilasti in legno e rivestito in policarbonato.

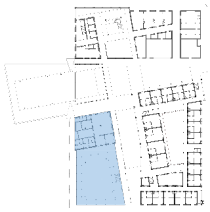
Il refettorio illuminato

Sulla sinistra la chiesa e sullo sfondo la biblioteca

L'area ricreazione del refettorio, vista e dal ballatoio del primo piano degli alloggi

3. Gli edifici

3.1. Il Refettorio



Convivialità e accoglienza sono due delle peculiarità della Fraternità Francescana di Betania e per questo motivo il refettorio è uno degli edifici più rappresentativi di tutto il complesso architettonico. E' un edificio permeabile, coperto da un tetto sorretto da sei pilastri in acciaio cor-ten che lo rendono autonomo dall'involucro edilizio. Quest'ultimo, come un recinto protetto, è costituito da elementi listellari in legno e pannelli pivotanti al piano terra che lo rendono completamente apribile e al contempo consentono di controllare la circolazione dell'aria all'interno dell'edificio.

Il ballatoio del primo piano del refettorio

Il refettorio da sud-est

La sala del refettorio durante un evento

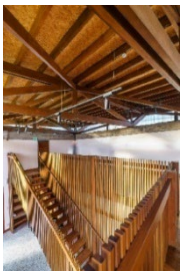
La sala è pensata come uno spazio flessibile, utilizzabile anche per manifestazioni teatrali e concerti, sfruttando il ballatoio che la cinge al primo piano come spazio aggiuntivo per il pubblico. L'immagine dell'edificio è mutevole: a prima vista compatto, man mano che ci si avvicina lascia percepire la sua natura eterea, smaterializzandosi al cambiare della luce e della posizione dell'osservatore.

3.2. La sacrestia/segreteria

A nord-ovest si trova l'edificio che ospita sacrestia e la segreteria caratterizzato da una struttura ibrida in cemento armato e legno. Per garantire sicurezza e privacy, l'involucro edilizio è in muratura. Quattro pannelli apribili a tutt'altezza in acciaio cor-ten e legno permetto di controllare l'illuminazione naturale e l'afflusso d'aria all'interno dell'edificio.

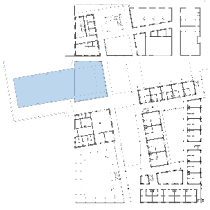
L'edificio della sacrestia e segreteria

Lo spazio a doppia altezza della segreteria


Area lavoro al primo piano

La sacrestia

3.3. La Chiesa



Elemento centrale della composizione architettonica di tutto il convento, è uno dei due edifici assieme alla biblioteca interamente in legno. **L'edificio è infatti esso stesso struttura che sorregge la copertura. Concepito come una trave reticolare tridimensionale,** nella parete di fondo la struttura genera una croce naturale, che diventa il centro focale di tutta la chiesa. Le tamponature sono realizzate con elementi brise-soleil che consentono il passaggio dell'aria all'interno dell'edificio e al contempo ne custodiscono la privacy. Sulla facciata principale, pannelli pivotanti e scorrevoli permettono alla chiesa di aprirsi sulla piazza coperta antistante ampliandone la capienza e arrivando ad ospitare fino a 500 persone.

La chiesa vista dal sagrato

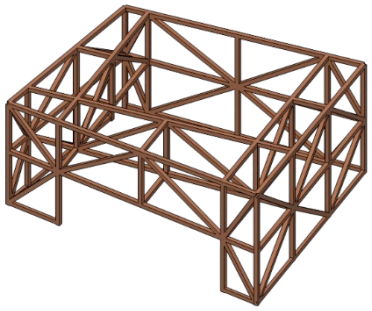
La chiesa vista sud ovest

L'interno della chiesa

Una foto della piazza coperta durante un evento religioso

La struttura converge al centro della parete di fondo in una croce naturale

Il sagrato. Sullo sfondo la chiesa e il refettorio



Lo struttura della chiesa è concepita come una trave reticolare tridimensionale

3.4. La biblioteca

L'edificio della biblioteca si distingue dai corpi di fabbrica per avere una struttura e una conformazione autonoma. Sorretto da quattro pilastri in legno di cumaru è rivestito in policarbonato. Di notte diventa una lanterna luminosa traslucida che lascia percepire dalle sue trasparenze il suo contenuto.

La biblioteca illuminata

L'interno della biblioteca al primo piano

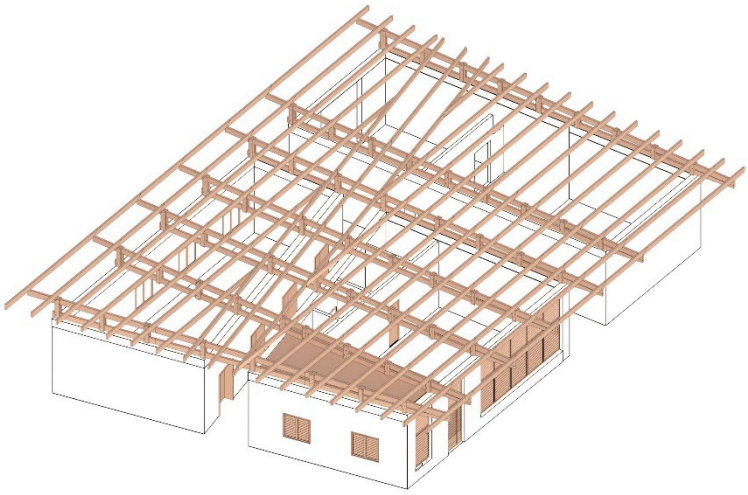
La struttura

Da destra la segreteria, biblioteca e le aule di formazione

3.5. Le aule di formazione e la Sala Capitolare

A nord-est si trovano le aule di formazione, la sala capitolare, i depositi e l'officina. Tutte le funzioni sono ospitate in tre volumi distinti realizzati in cemento armato e muratura, raccordati da un'unica copertura sopraelevata in travi reticolari in legno.

Le veneziane mobili della sala capitolare

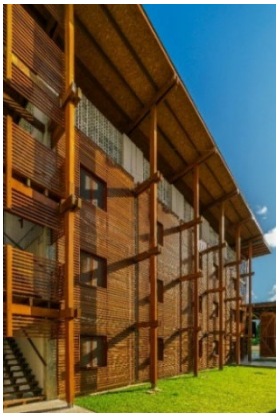


I volumi delle aule, sala capitolare, officina e la struttura

3.6. Gli Alloggi

L'edificio accoglie le celle dei monaci e le camere per gli ospiti della fraternità. Costruito in elementi prefabbricati in cemento armato è cinto da un esoscheletro in legno che accoglie i ballatoi e i sistemi di ombreggiamento. I corpi di fabbrica sono divisi per permettere al vento di entrare nella corte interna e nei ballatoi di distribuzione. Il piano delle terrazze è cinto da un perimetro di «cobogo», elementi prefabbricati in cemento, molto usati nei climi tropicali, utili a far passare l'aria ma garantendo al contempo protezione dalla pioggia e la giusta privacy.

Gli alloggi visti da est



Gli alloggi visti da nord-est

Gli alloggi visti da sud-est

La corte degli alloggi

Il ballatoio e i breise-soleil degli alloggi

L'edificio illuminato

I brise-soleil al tramonto

Una delle terrazze

Su misura per l‘edilizia in legno

Hotel La Briosa – un esempio particolare di edilizia sostenibile

Ing. Stefano Moravi
EW – Engineering Works,
Bolzano, Italia

Arch. Felix Perasso,
Atelier Perasso
Bolzano, Italia

Hotel La Briosa – un esempio particolare di edilizia sostenibile

1. Basi di progetto

1.1. Visione

Alla base del progetto Hotel La Briosa c'è una visione, formulata in primis da una committenza che punta su un modello di ospitalità di qualità e al benessere degli ospiti. La loro convinzione che l'architettura, gli spazi interni, le scelte di materiali e costruzioni possono garantire questo benessere abitativo hanno portato ad un esempio particolare di edilizia alberghiera integrata nel territorio locale.
Nel contesto più ampio questa visione segue da un lato l'idea di una sostenibilità di principi semplici e in parte legati alla tradizione locale, e dall'altro lato l'esigenza di costruire allo stato dell'arte adottando sistemi di costruzione e tecnologie di prefabbricazione moderne e avveniristiche.

1.2. Contesto

L' Hotel La Briosa è situato nel centro storico di Bolzano e si integra in una sequenza di edifici in parte storici lungo la Via dei Cappuccini, affacciandosi verso il parco e il monastero dei Cappuccini. L' edificio affianca un vuoto rappresentando un accento urbanistico in questo fronte strada. Il conteso storico più ampio e caratterizzato dal metodo di costruzione artigianale dei tempi – muratura in pietra ricoperta da intonaci grezzi ed imperfetti che unificano gli edifici in un unico ensemble.

Figura 1: Hotel La Briosa (Foto – Armin Strickner)

1.3. Concetto

Il concetto architettonico dell'Hotel La Briosa è basato sulla fusione di elementi contrastanti, che danno come risultato, un unico organismo tra tradizione e modernità. Stili e metodi di costruzione tra loro apparentemente difformi ed in parte contrastanti si fondono in un linguaggio moderno e contemporaneo, dando all'edificio un'apparenza inaspettata

ma rispettosa del contesto storico. Il concetto architettonico viene approfondito all'interno dell'edificio. L' ospite viene accompagnato da scenografie di spazi diversi che hanno l'obbiettivo di stupire e sorprendere chi li attraversa. L'aspetto finale dell'edificio e definito come innovativo, fresco, leggero e brioso.

Figura 2: Reception e volta in legno (Foto – Barbara Corsico)

1.4. Intervento

L'intervento urbanistico prevede il recupero parziale di un edificio in muratura, la sopraelevazione e l'ampliamento di esso. Dato che l'edificio esistente dal punto di vista strutturale era in pessime condizioni, e stato demolito parzialmente e ne sono state recuperate parti del piano terra ed il basamento a partire dal quale è stata realizzata la nuova struttura multipiano con pareti prefabbricate in legno. Il progetto sviluppato nell'ambito di un intervento di rigenerazione urbana è caratterizzato da un approccio sperimentale sia con riferimento alle scelte formali che gli aspetti processuali e costruttivi.

2. Elementi di progetto

2.1. La facciata

L'elemento storico dell'arco rappresenta un citato all'edificio esistente e al contesto più ampio, e viene reinterpretato con forme e metodi di costruzioni attuali. La facciata è caratterizzata dall'integrazione di aperture strombate in cemento sabbiato e idrofobizzato che declinano un'inedita configurazione di facciata. Le superfici coniche di questi archi asimmetrici cambiano la proporzione e percezione delle aperture a secondo dell'angolo visivo. Queste forme a doppia curvatura sono state realizzate con elementi prefabbricati in cemento con aggiunzione di sabbia delle dolomiti e sono stati inseriti nella costruzione in legno. Il resto della facciata invece è ricoperta da strati di intonaci che cambiano lavorazione, granulazione e colorazione verso l'alto dell'edificio per strutturare il volume nella verticalità e cambiare la percezione dei colori a riguardo della luce del giorno. I colori argillosi si appoggiano ai tetti di tegole in terracotta e laterizio del contesto e si integrano nella vasta gamma dei prospetti colorati lungo Via Cappuccini.

Figura 3: Facciata (Foto – Barbara Corsico)

2.2. Il tetto verde e vano tecnico

All'ultimo piano si trova una terrazza panoramica con delle vasche di terra con 40 cm di profondità. Queste vasche sono collegate con un tetto verde inclinato. Mentre il tetto verde intensivo e pensato come un prato di fiori ed erbe, le vasche possono essere usate come un orto o un giardino per piantare cespugli. Data la inclinazione di 52 gradi, il tetto viene percepito come una facciata verde. Per realizzare la facciata in questa pendenza, un sistema di tasche trapezoidali è stato agganciato a una traversa portante e l'irrigazione avviene internamente in queste tasche. Dietro questa facciata, sul tetto, si cela la terrazza che ospita tutte le installazioni impiantistiche e che è interamente coperta da pannelli fotovoltaici.

Figura 4: Tetto verde con terrazza (Foto – Armin Strickner)

2.3. Il vano scala

Nel vano scala lo spazio verticale contornato dalla scala in cemento a vista con superficie sabbiata, fa percepire l'intera altezza dell'edificio. Tutte le rampe e i pianerottoli sono elementi monoblocchi prefabbricati, che sono stati montati assieme alla ringhiera dal basso verso l'alto verso la fine del cantiere. I dispositivi di illuminazione e l'impianto di diffusione sonora sono integrati in questi blocchi di cemento, ai quali e stata aggiunta la sabbia di porfido locale.

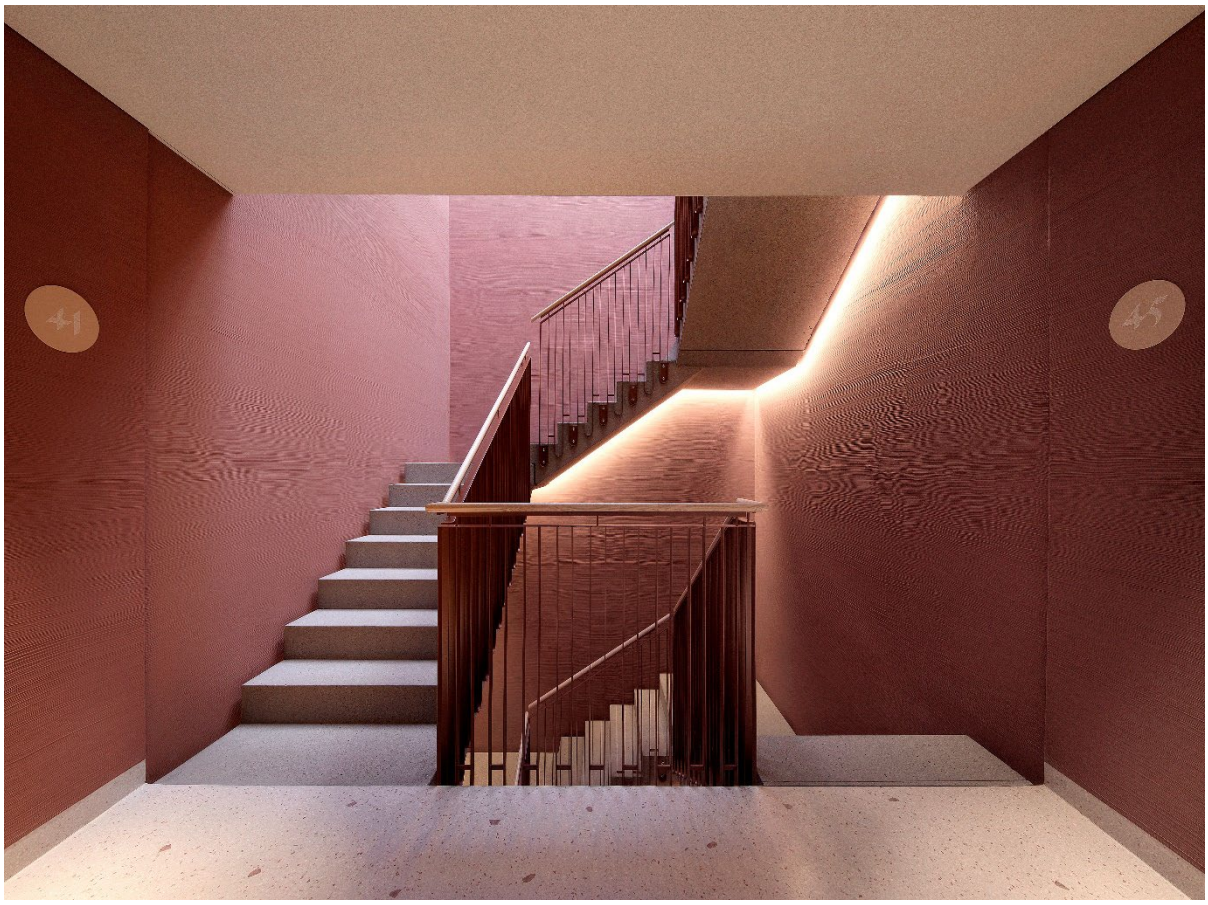


Figura 5: Vista della scala (Foto – Barbara Corsico)

2.4. Il piano terra

Il piano terra riprende il tema delle volte a crociera tradizionali e lo interpreta in modo innovativo usando sempre il materiale legno protagonista. Questo si presenta al naturale per mantenere i valori di sostenibilità alla base del progetto. La realizzazione del rivestimento ligneo parte dallo sviluppo del modello 3D tramite software CAM che sovrintende il taglio a controllo numerico con cinque assi di tutti gli elementi. Lasciando spazio tra ogni tavola di legno, la volta integra anche le qualità fonoassorbenti necessarie. La tradizione del legno si completa quindi con l'utilizzo delle tecnologie di progettazione e produzione più avanzate.

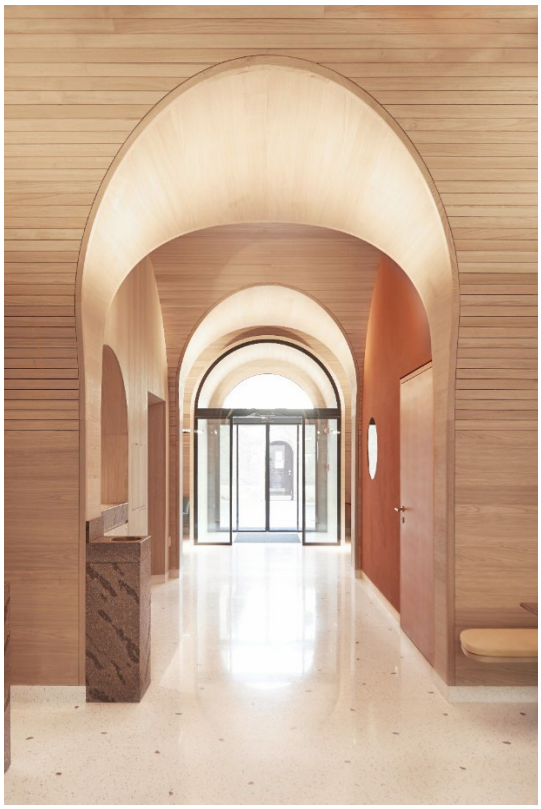


Figura 6: Vista della hall a piano terra (Foto – Felix Perasso)

2.5. Le stanze

Le stanze del hotel sono caratterizzate da un mobile in legno di castagno a forme curve che porta al culmine il concetto delle forme arrotondate ad arco. Vengono usati materiali tradizionali come il legno massivo di castagno ed abete rosso, l'intonaco in argilla e il pavimento in terrazzo alla veneziana su una base di calce. Il comfort all'interno è assoluto: il sistema di emissione radiante a soffitto garantisce una temperatura interna omogenea e al contempo è strutturato per correggere acusticamente l'ambiente. La ventilazione meccanica è completamente occultata alla vista. L'elemento caratterizzate delle stanze è poi la finestra ad arco con il sistema oscurante che si solleva dal basso verso l'alto in modo da garantire la privacy interna consentendo l'ingresso della luce del sole.

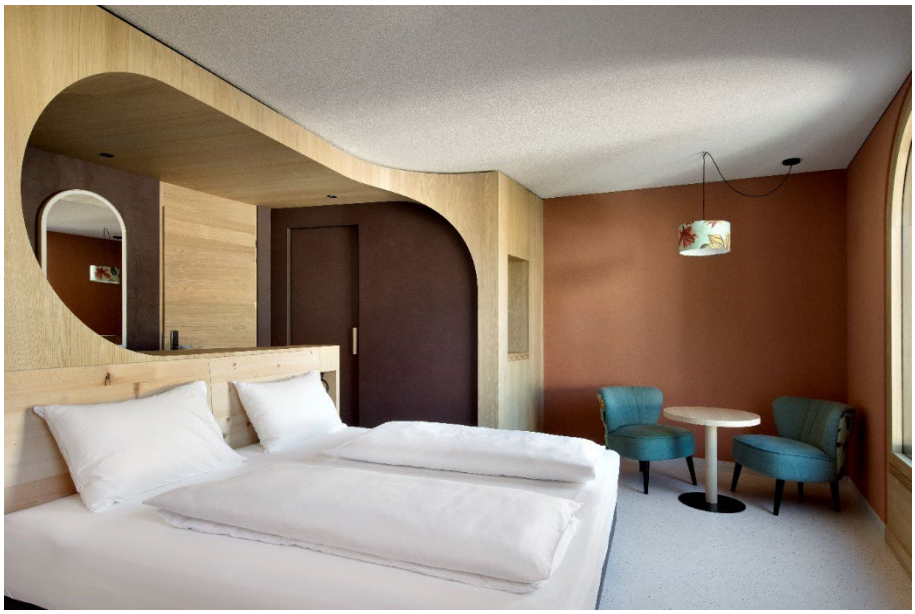


Figura 7: Stanza del Hotel (Foto – Barbara Corsico)

3. Struttura

3.1. Il percorso progettuale

Il progetto inizialmente doveva essere costituito da una sopraelevazione dell'edificio esistente con struttura portante in pietra originariamente edificato agli inizi del 1900. Erano presenti però segni evidenti di degrado strutturale con lesioni marcate originate da precedenti lavori di scavo profondi sul fondo attiguo. Di conseguenza la struttura precedente non aveva le caratteristiche di resistenza idonee a subire una sopraelevazione. Si è quindi proceduto alla demolizione, mantenendo solo alcune porzioni di muratura perimetrale dei primi due piani fuori terra per ragioni urbanistiche, poi ancorate alla nuova struttura portante. Questa si sviluppa per i primi 2 piani fuori terra con sistema costruttivo massiccio in c.a. e i successivi 4 piani a struttura massiccia in legno. Anche il piano interrato è stato ampliato con strutture in c.a.

Figura 8: Vista del modello BIM

3.2. La struttura in legno

I piani dal secondo al quinto e la terrazza impianti sono realizzati con struttura completamente prefabbricata in legno. La scelta è caduta su questo materiale per ragioni di sostenibilità e ricerca del comfort interno, ma anche dalla leggerezza globale della struttura che ha consentito di realizzare parte della struttura facendo appoggiare 4 piani completi su uno sbalzo di 5 metri senza ricorrere a strutture in pre- o posttensione.

Figura 9: Vista esterna – zona sbalzo (Foto – Barbara Corsico)

3.3. Le pareti

La scelta della tipologia costruttiva strutturale è caduta sul sistema Holzius che prevede pareti in legno massiccio a montanti verticali accostati tra loro e disposti su più strati, collegati tra loro tramite listelli profilati a coda di rondine. In tal modo l'elemento parete viene realizzato senza la presenza di colle e connettori metallici.
Le pareti perimetrali dell'edificio sono quindi del tipo Holzius a tre strati con spessore pari a 18cm, mentre quelle interne sono del tipo Holzius a 2 strati con spessore pari a 12cm. Le pareti del vano scale e del vano ascensore sono in xlam con spessore rispettivamente pari a 12 e 14 cm.

Figura 10: Movimentazione parete in legno massiccio Holzius

3.4. I solai

Analogamente alle pareti anche per i solai è stato scelto il sistema Holzius che prevede un elemento massiccio costituito da travetti in legno accostati tra loro e collegati tramite perni in legno. Gli spessori utilizzati sono 12 e 20 cm per i solai interpiano e 24 cm per il solaio di copertura della terrazza impianti caricato dalle molteplici installazioni tecnologiche presenti.

Figura 11: Appoggio solaio in legno massiccio Holzius su parete con guaina di disaccoppiamento acustico

4. Efficienza energetica e sostenibilità

4.1. Prestazioni

L'intero edificio è stato realizzato con la massima attenzione alle prestazioni energetiche, pur non avendo un obiettivo prestabilito in termini di certificazione. Trattandosi infatti di intervento urbanisticamente inquadrato come riqualificazione con ampliamento la richiesta minima era avere una classe energetica finale costituita dalla Casaclima C. in base alla normativa vigente nella Provincia Autonoma di Bolzano. Le scelte progettuali hanno comunque consentito di certificare l'edificio in classe Casaclima A.

4.2. Involucro

Il materiale legno utilizzato per la componente strutturale dell'edificio, ha consentito di partire da un'ottima base per la ricerca della prestazione energetica ottimale. L'involucro termico è poi stato completato da una coibentazione esterna in lana di roccia, materiale ritenuto adeguato anche in virtù della corrispondente classe di reazione al fuoco che consente di limitare al massimo il rischio di propagazione di un eventuale incendio sulla facciata. Stesso materiale, però ad alta densità, per la coibentazione della terrazza panoramica al quinto piano e per quella delle installazioni impiantistiche superiore.
Particolare cura è stata posta anche nella definizione delle superfici interne delle pareti perimetrali, caratterizzate da pannellature in cartongesso cui è stato applicato un intonaco di argilla. Tale soluzione ottimizza il comportamento igroscopico della parete e garantisce un elevato comfort estivo.

4.3. Impianti

La corrente elettrica è l'unico vettore energetico utilizzato dell'edificio, in gran parte prodotta dall'impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 15 kW che copre la quasi totalità della terrazza impianti.
La climatizzazione è garantita da 2 pompe di calore aria-acqua di potenza termica complessiva pari a 120 kW. L'emissione per riscaldamento e raffrescamento è sempre radiante, a pavimento nelle zone comuni al piano terra e interrato e a soffitto nei piani ove sono ubicate le stanze per gli ospiti. Questa scelta ha consentito di massimizzare il comfort all'interno dei vani, con particolare attenzione a quello estivo in una zona come Bolzano, caratterizzata da una bella stagione con temperature estremamente elevate.
La ventilazione meccanica con recupero di calore è garantita da 2 UTA montate in copertura. Le bocchette di mandata e ripresa dell'impianto centralizzato sono tutte integrate nell'arredo e non sono mai a vista.

4.4. Materiali e maestranze locali

La struttura dell'edificio e stata realizzata in legno lunare proveniente dalla zona di Vipiteno (BZ). Si tratta di uno dei più antichi sistemi costruttivi dell'edilizia in legno, secondo il quale la qualità del legname è influenzata dalla fase lunare in cui avviene il taglio. Il massello lunare, controllato e certificato dalle autorità forestali sia per quanto riguarda la selezione dei boschi, che del periodo di taglio, garantisce, infatti, particolare durevolezza e resistenza oltre che elevatissimi standard di benessere abitativo.
La maggioranza delle imprese che hanno collaborato per la realizzazione de La Briosa hanno sede in Alto Adige. La committenza ha sempre espresso la volontà di valorizzare il territorio, ed è stata ripagata con qualità e competenza, basata quest'ultima sulla grande esperienza delle aziende locali in tema di edilizia in legno.

4.5. Soluzioni bioedili

L'esigenza di utilizzare materiali naturali non si è limitata a quelli visibili, ma ha interessato tutta la costruzione. Da qui la scelta degli elementi in legno massiccio senza colla per la struttura portante e dei rivestimenti. Tutto il legno visibile è al naturale, senza vernici o trattamenti che non siano naturali al 100%.

5. Acustica

5.1. Isolamento acustico

La destinazione ricettiva dell'edificio ha suggerito di non scendere a compromessi circa le scelte delle soluzioni da adottare per l'isolamento acustico. Tutta la struttura portante in legno è disaccoppiata mediante la predisposizione di appositi profili e guaine desolidarizzanti.
I solai sono stati dotati di un doppio strato resiliente con funzione anticalpestio e il controsoffitto appeso all'intradosso degli stessi ha consentito di raggiungere valori elevati di isolamento aereo.
Le pareti interne sono costituite dall'elemento massiccio portante in legno da 12 cm di spessore cui è stata aggiunta una controparete a telaio in legno con relativo isolamento acustico fibroso. Completano la parete interna i rivestimenti in cartongesso. In tal modo si è ottenuto un elemento complesso caratterizzato da forte disomogeneità di masse ed elementi vibranti a tutto vantaggio dell'omogeneità della risposta in termini di isolamento su tutto il range di frequenze convenzionale.
Per le pareti perimetrali la prestazione è stata ottenuta tramite l'apposizione di una controparete metallica in cartongesso sul lato interno, destinata anche ad ospitare i passaggi impiantistici elettrici.
Particolare attenzione è stata posta alla distribuzione delle installazioni impiantistiche, mai contrapposte sulle pareti di separazione tra le stanze e concentrata in corrispondenza dei bagni per quelle presenti nell'atrio centrale. Tutti i passaggi sono stati poi accuratamente sigillati e per i condotti impiantistici sono stati messi in opera tutti i sistemi del caso, dai filtri antirumore sui canali dell'aria alle fasciature e inscatolamenti fonici per le colonne di scarico.

Figura 12: Stratigrafia parete interna di separazione

5.2. Assorbimento acustico

La volontà di garantire un comfort acustico molto elevato unitamente alla scelta della pavimentazione in terrazzo alla veneziana, caratterizzata da una superficie molto liscia, ha indotto a dotare i vani ricettivi di controsoffitto fonoassorbente in modo da limitare le riflessioni sonore indesiderate. In questo modo nelle stanze dell'albergo è possibile provare una sensazione di silenziosità molto piacevole.
Nelle zone comuni l'assorbimento acustico è regolato dalla presenza del rivestimento in legno disposto a listelli distanziati in maniera ottimale per fare penetrare l'onda sonora tra di essi ed essere assorbita dal materiale fonoassorbente naturale in fibra di legno posizionato nell'intercapedine.

6. Prevenzione incendi

L'albergo costituisce attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi. Il progetto è stato redatto ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.
L'intero edificio è stato suddiviso in compartimenti antincendio, uno per ogni piano e uno dal vano scale. Sono state implementate tutte le novità introdotte dal Codice, quali ad esempio le porte tagliafuoco certificate per la tenuta ai fumi freddi e i sistemi di comunicazione bidirezionali per i luoghi calmi temporanei ove è prevista la sosta dei disabili in caso di esodo. Tutto l'edificio è dotato di sistema di rivelazione automatica d'incendio, e al piano interrato è stato installato un impianto automatizzato di evacuazione del fumo in caso d'incendio.

6.1. Resistenza al fuoco

In base alle risultanze del progetto prevenzione incendi per l'albergo è stata determinata una richiesta di resistenza agli affetti dell'incendio per una durata minima pari a 60 minuti. Tutte le strutture in legno e acciaio sono state oggetto di verifica a caldo di tipo analitico, considerando, ove previsti, gli elementi protettivi quali i pannelli di cartongesso tipo GKF. La tipologia massiccia degli elementi strutturali lignei ha consentito di considerare come autoprotette le strutture costituite dai solai e le pareti perimetrali, a fronte di un corrispondente aumento del carico d'incendio.

6.2. Reazione al fuoco

Tutto il piano terra dell'edificio è rivestito in legno naturale non protetto ed è attraversato dalle vie di fuga che dal vano scale conducono ai luoghi sicuri. Questi due aspetti sono tra loro incompatibili a causa delle caratteristiche di reazione al fuoco del legno. Il problema sarebbe stato di facile risoluzione tramite l'applicazione di vernice intumescente sul legno esposto, ma questo sarebbe andato contro la richiesta di sostenibilità e biocompatibilità stabilita per l'edificio.
In conformità alle disposizioni del Codice di Prevenzione Incendi è stata prevista quindi una misura alternativa di sicurezza, costituita de un impianto automatizzato di estinzione dell'incendio tipo Water Mist, a copertura di tutta la superficie interessata. L'efficacia di tale misura è stata poi dimostrata tramite simulazioni numeriche d'incendio secondo le metodologie della Fire Safety Engineering.

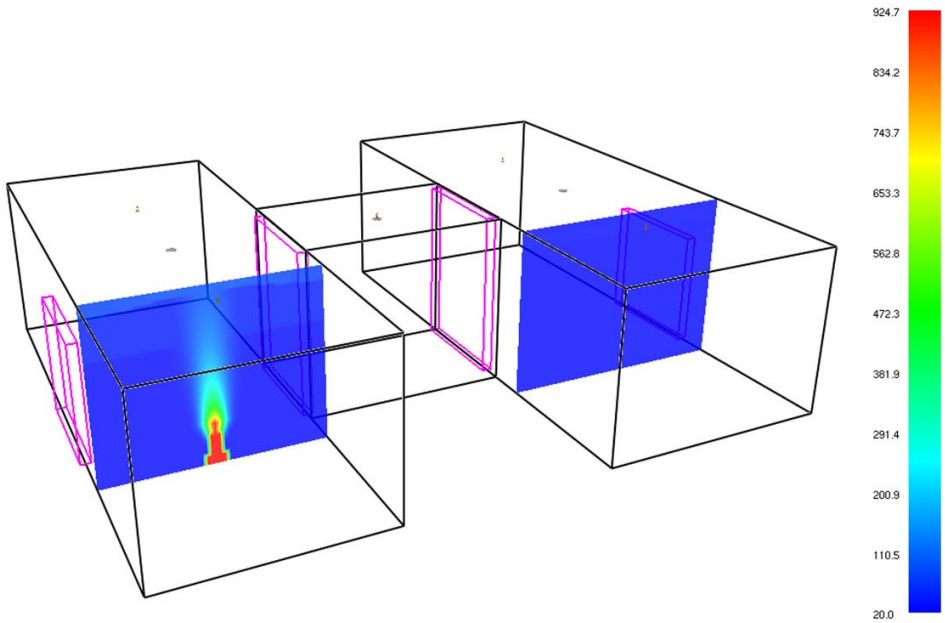


Figura 13: Rappresentazione grafica dei risultati delle analisi FSE

Progettazione costruttiva supportata da tecnologie parametriche – alcuni esempi concreti

Ing. PhD Simone Rossi
Ufficio Tecnico, Rubner Holzbau
Bressanone, Italia

Arch. Zeno Zoppi
Ufficio Tecnico, Rubner Holzbau
Bressanone, Italia

Progettazione costruttiva supportata da tecnologie parametriche – alcuni esempi concreti

1. Introduzione

Viviamo in tempi straordinariamente interessanti, in un'era in cui la digitalizzazione ha permeato ogni aspetto della nostra società e delle nostre attività. La trasformazione digitale ha raggiunto ogni settore, portando con sé nuove prospettive, sfide e opportunità.
In particolare, il mondo della progettazione e dell'architettura ha subito una profonda evoluzione. Se un tempo il CAD (Computer-Aided Design) rappresentava lo strumento principale per la creazione di disegni tecnici e modelli tridimensionali, oggi ci troviamo di fronte a una realtà in cui il semplice utilizzo del CAD non è più sufficiente per gestire la crescente complessità delle strutture e degli edifici che progettiamo e costruiamo.
In questo contesto, stiamo assistendo a un cambiamento radicale nell'approccio alla progettazione. Siamo passati dall'utilizzo passivo del computer come un mero supporto digitale, a un utilizzo attivo che sfrutta appieno la straordinaria capacità di elaborazione dati del calcolatore, espandendo enormemente la capacità progettuale contenendo contestualmente i tempi – e conseguentemente i costi – di sviluppo progettuale. Questo approccio attivo è centrato sulla computazione, ovvero sull'uso di algoritmi e della logica computazionale per generare, ottimizzare, analizzare soluzioni progettuali particolarmente complesse ed in egual misura automatizzare eventuali processi e lavorazioni ripetitive.
Oggi giorno, sentiamo sempre più frequentemente i termini «*BIM*» (Building Information Modeling), «*Progettazione Parametrica*» (Parametric Design) e «*Progettazione Computazionale*» (Computational Design). Questi nuovi approcci emergenti stanno cambiando – e forse hanno già cambiato – radicalmente il modo in cui si concepiscono, progettano e realizzano gli edifici e le strutture.

2. Quadro di Riferimento

2.1. Cos'è il design computazionale

Il design computazionale rappresenta un'intersezione tra la progettazione tradizionale, il pensiero computazionale e la potenza del calcolo informatico. Si tratta di un approccio che utilizza algoritmi, simulazioni e metodi numerici per aiutare i progettisti a creare, ottimizzare e validare le loro soluzioni.
Gli algoritmi svolgono un ruolo fondamentale e possono manifestarsi come semplici regole o equazioni, oppure come complesse simulazioni che prendono in considerazione un'ampia gamma di variabili. Sfruttando la potenza di questi algoritmi, la progettazione -tanto quella strutturale che quella architettonica – può adattarsi e abbracciare particolari criteri o vincoli definiti dal progettista.

2.2. Cos'è la modellazione algoritmica

Gli strumenti di modellazione attuali (software) con le loro interfacce tipicamente proprietarie e standardizzate rappresentano alle volte un limite al reale potenziale offerto dalla modellazione digitale, anche se la maggior parte dei software ha sempre permesso, tramite lo scripting con linguaggi di programmazione (come ad esempio Python, C#, e Visual Basic, etc.) la personalizzazione più o meno avanzata di processi di modellazione. Tuttavia, l'utilizzo di questi linguaggi però necessita di una conoscenza specialistica che di solito il progettista architettonico o strutturale non possiede e che quindi viene in genere ricercata in figure terze che spesso sono però tendenzialmente estranee alla progettazione strutturale ed architettonica, rendendo difficile l'integrazione delle varie competenze – o quantomeno rallentando importantemente lo sviluppo progettuale da un punto di vista temporale.

Abbracciando la tendenza estrema alla digitalizzazione, come risultato di una spingente necessità di complessità e libertà architettonica, negli ultimi anni molti produttori di software hanno rilevato questa necessità e quindi introdotto un certo grado di programmazione visuale (VPL) per permettere, attraverso algoritmi visuali più o meno complessi, il superamento delle limitazioni imposte dalle interfacce standard dei software di modellazione.
Nella modellazione algoritmica, attraverso l'esplicitazione di parametri e variabili, la descrizione delle relazioni tra gli elementi e la definizione delle procedure che generano l'oggetto, è possibile creare, modificare e analizzare geometrie anche molto complesse. Con questo metodo di modellazione la forma cessa di essere il risultato di un processo additivo, tipico delle procedure CAD, ma viene generata attraverso una sequenza ordinata di istruzioni: l'algoritmo.

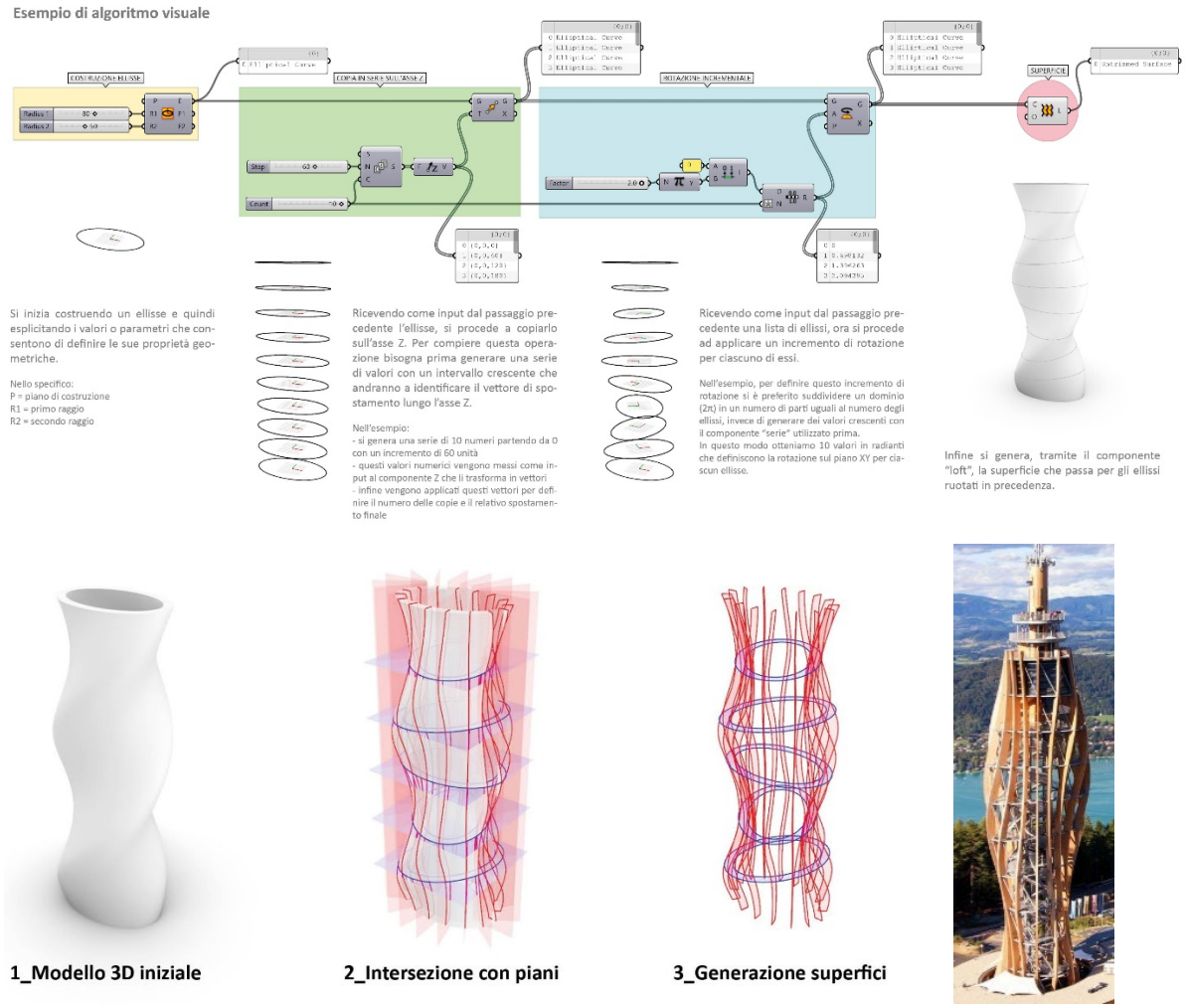


Figura 1: Esempio di modellazione algoritmica che ricostruisce la forma di base della torre panoramica Pyramidenkogel – Klagenfurt Markus Klaura; Dietmar Kaden – Markus Lackner (Rubner, 2013)

2.3. Progettazione parametrica VS progettazione computazionale/algoritmica

Il *parametric design* e il *computational design* sono due concetti che, sebbene strettamente correlati e spesso utilizzati in maniera intercambiabile, hanno sfumature e attività chiave differenti.
Il *parametric design* (Progettazione Parametrica), è **basato su parametri** e come suggerisce il nome, si basa sull'uso estensivo di parametri e relazioni tra di essi – tendenzialmente geometrici e matematici. Un design parametrico ha determinate variabili che, quando modificate, causano cambiamenti coerenti e prevedibili in tutto il progetto. Modificando un singolo parametro, tutte le parti del design legate a quel parametro si adatteranno automaticamente, generando e garantendo ciò che è definita **risposta dinamica**.

Questo consente una notevole flessibilità, rapida iterazione e capacità di risposta e adattamento alle modifiche sempre più spesso richieste anche in fase avanzata di progettazione. (Molte applicazioni CAD (Computer-Aided Design) moderne hanno capacità parametriche, consentendo agli utenti di definire relazioni tra componenti e caratteristiche di un design permettendo adattabilità e velocità di modifica più o meno spinte)

Il *computational design* (progettazione coputazionale) è principalmente incentrata sull'uso di algoritmi per generare soluzioni di design. Mentre un design parametrico potrebbe dipendere da parametri prestabiliti, un approccio computazionale potrebbe generare quei parametri in base a regole o logiche algoritmiche, detti **processi algoritmici**. Gli strumenti di progettazione computazionale sono spesso utilizzati per affrontare sfide di progettazione più complesse, come l'ottimizzazione strutturale, la simulazione energetica o la logistica di costruzione. Molti strumenti di computational design stanno andando verso una capacità di apprendimento che attraverso metodi come l'ottimizzazione evolutiva o il machine learning, cerca di adattare e affinare autonomamente le soluzioni in base ai risultati ottenuti o ai feedback forniti.

Vale la pena sottolineare che entrambi gli approcci progettuali presentati utilizzano la potenza del calcolo per migliorare e ottimizzare la progettazione, ma è importante rimarcare che la differenza fondamentale risiede nel *come* questa progettazione viene eseguita. La progettazione parametrica tende a concentrarsi sul *come* un design risponde ai cambiamenti in determinate variabili, mentre la progettazione computazionale si concentra sul *come* un algoritmo può generare o ottimizzare un design.
Tuttavia, è importante notare che in molte applicazioni pratiche, i due concetti si sovrappongono. Ad esempio, uno strumento di modellazione parametrica come Grasshopper – strumento adottato da Rubner Holzbau – è spesso utilizzato per la progettazione computazionale, applicando algoritmi complessi per generare o ottimizzare design in base a insiemi di parametri e relazioni.
In sintesi, mentre entrambi i concetti riguardano l'uso del calcolo nel processo di progettazione, la progettazione parametrica è focalizzata sulle relazioni tra parti definite, mentre la progettazione computazionale riguarda l'uso di algoritmi per guidare o influenzare il processo di design.

2.4. L'importanza di adottare la progettazione parametrica e computazionale

Nell'ambito progettuale che contraddistingue la moderna attività quotidiana (anche in Rubner Holzbau), dove si affrontano problemi di natura complessa per la quantità di dati e per le relazioni tra di essi, nonché per le tempistiche sempre più stringenti, diventa fondamentale l'impiego di metodi parametrici e computazionali. Queste metodologie non solo semplificano e velocizzano il flusso di lavoro (workflow), ma apportano una serie di benefici e opportunità insostituibili:

- **Gestione Efficiente dei Dati**: Con l'aumento della complessità dei progetti, la mole di dati da gestire può diventare travolgente. Le tecnologie digitali, attraverso sistemi come i Building Information Modeling (BIM), permettono di gestire, coordinare e condividere enormi quantità di informazioni in maniera efficiente e integrata.
- **Simulazione e Analisi:** Grazie a software dedicati, è possibile simulare vari scenari progettuali, valutando in tempo reale l'impatto di diverse decisioni sulla performance complessiva dell'opera, sia dal punto di vista strutturale che funzionale, ma anche produttivo.
- **Forme Complesse e Precisione**: Le tecnologie digitali minimizzano il margine di errore, possono gestire in modo efficace forme complesse, garantendo precisione millimetrica e coerenza tra le diverse fasi progettuali. Questo si traduce in risparmi economici e in una maggiore qualità del progetto finale.
- **Interoperabilità**: Piattaforme digitali, cloud e formati di interscambio permettono una collaborazione senza precedenti tra professionisti situati in diverse parti del mondo, facilitando l'integrazione di competenze, la collaborazione e la condivisione di dati.

- **Ottimizzazione:** Per mezzo di strumenti basati su algoritmi evolutivi è possibile scomporre un problema con numerose variabili e trovare la soluzione ottimizzata verso l'obiettivo scelto, indipendentemente sia esso teso ad ottimizzare la progettazione, produzione, trasporto, montaggio etc.
- **Automatizzazione:** Nella pratica progettuale ci si trova spesso nella situazione di compiti ripetitivi, con un approccio computazionale è possibile scomporre, astrarre e analizzare i passaggi logici che portano al risultato, definendo un algoritmo che svolge ogni volta le stesse operazioni e al cambiare dei dati in ingresso (input) aggiorna automaticamente il risultato finale (output).

In sintesi, l'adozione di tecnologie digitali nell'ambito progettuale non rappresenta solo una risposta alle crescenti sfide della complessità contemporanea, ma offre un'opportunità unica per elevare la qualità, l'efficienza e l'innovazione. In un'era dominata dall'informazione e dalla connessione, scandite da una velocità sempre crescente, integrare queste risorse nella pratica progettuale diventa non solo auspicabile, ma essenziale.

3. Il Design Computazionale in Rubner

Conformemente a quanto sopra descritto anche il mondo delle costruzioni in legno sta vivendo un'accelerazione e digitalizzazione crescente. Sempre di più è comune vedere edifici e strutture in legno caratterizzate da forme complesse piuttosto che caratterizzata da schemi ricorrenti.
Abbracciando questa tendenza anche in Rubner Holzbau è stato intrapreso un approccio di progettazione computazionale. La progettazione strutturale e lo sviluppo delle istruzioni di produzione è integrata per determinate applicazioni con il design computazionale.

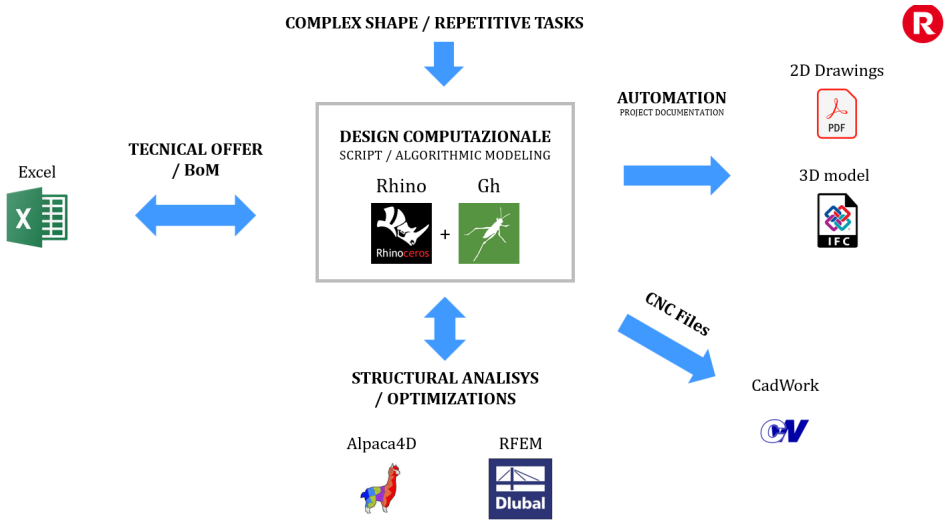


Figura 2: Schema esemplificativo di integrazione della progettazione computazionale in Rubner Holzbau

Questo cambiamento ha aggiornato l'approccio progettuale, ampliando le possibilità di progettazione in tre diversi scenari.

1. **Gestione produttiva delle Forme Complesse**: sebbene sia uno dei materiali da costruzione più antichi, oggigiorno sembra che il legno sia il materiale da costruzione che meglio si presta a metodi di fabbricazione digitali offrendo una vasta gamma di possibilità in termini di forme e combinazioni. Grazie al design computazionale, è ora possibile gestire forme strutturali complesse con una precisione senza precedenti. Le curve, gli angoli e le intersezioni che una volta erano difficili da realizzare ora sono modellate e gestite con precisione e metodo matematico.

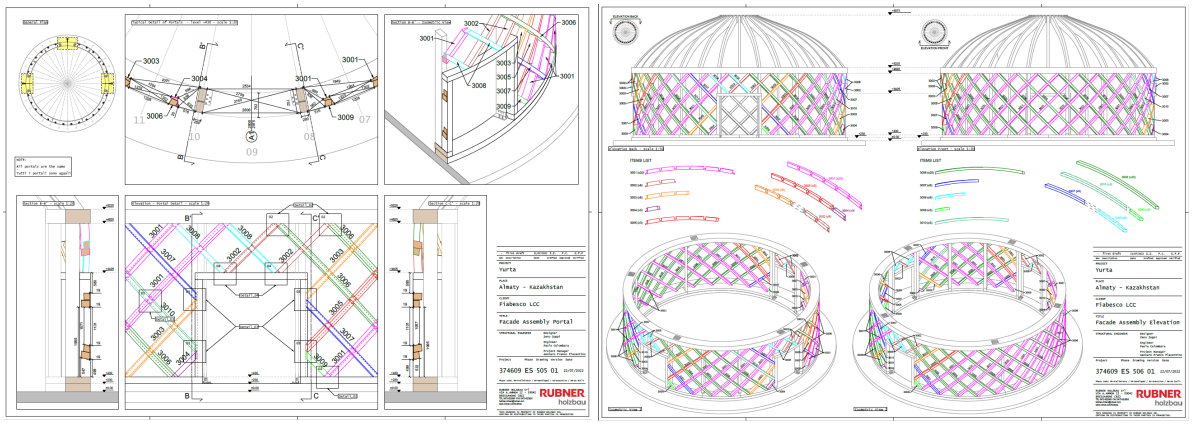


Figura 3: Sviluppo costruttivo di doghe di facciata elicoidali – Yurta Kazakistan (Rubner 2022)

2. **Ottimizzazione Strutturale.** Il design computazionale non si limita alla modellazione geometrica tridimensionale. Utilizzandolo, è possibile analizzare e ottimizzare le strutture da un punto di vista di tasso di sfruttamento del materiale – anche nel caso di forme complesse. Generando una connessione diretta tra modello geometrico e modello strutturale FEM, attraverso simulazioni e analisi iterative a più stadi, è possibile far si che ogni componente sia progettato per sopportare specifici carichi e situazioni (sia in uso che in transitorio durante l'installazione), riducendo al minimo gli sprechi di materiale e garantendo la sicurezza della struttura.

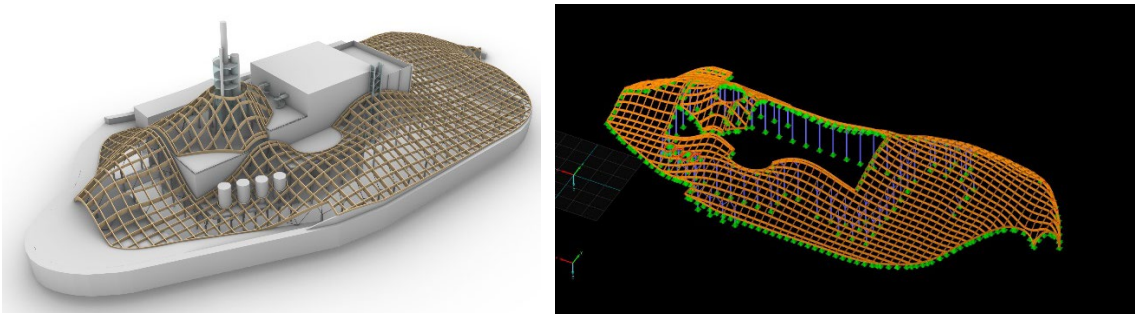


Figura 4: Ottimizzazione strutturale mediante integrazione modello geometrico e di calcolo – Malta (Rubner 2023)

3. **Automatizzazione dei Processi di Progettazione.** Uno dei maggiori vantaggi dell'introduzione del design computazionale è l'automatizzazione dei processi. Quando si riesce a identificare un compito ripetitivo come, per esempio, la generazione di una connessione che segue determinate norme, regole e parametri, è possibile analizzare questo procedimento, scomporlo e creare un algoritmo che esegua le stesse operazioni per ogni dato in ingresso, ricalcolando e aggiornando in automatico il risultato finale al variare die dati in input.
   In questo modo si ottengono script personalizzati che danno un riscontro immediato sul rispetto dei requisiti normativi, velocizzano la modellazione tridimensionale dei componenti e infine velocizzano la generazione dei disegni per la produzione.

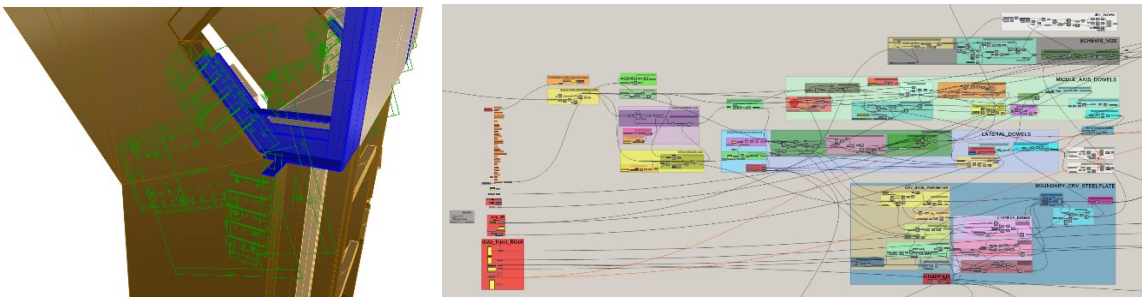


Figura 5: Sviluppo automatico di una connessione a momento mediante generazione parametrica – Milano (Rubner 2022)

4. Caso Studio

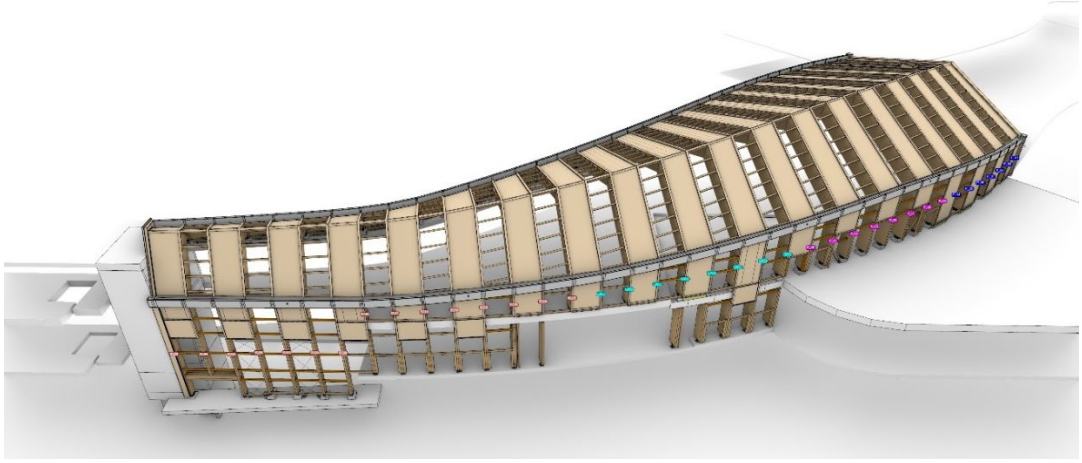


Figura 6: Modello parte Ovest Galleria Merlata Mall – Rubner (2022)

La galleria che collega i due corpi del centro commerciale Merlata Bloom a Milano https://www.merlatabloommilano.com/, rappresenta una vera e propria impresa nel campo della progettazione architettonica e ingegneristica. Estendendosi per oltre 300 metri, la struttura si distingue non solo per le sue imponenti dimensioni, ma soprattutto per la sua geometria complessa e innovativa. La copertura, in particolare, evoca l'immagine di una superficie rigata, in un gioco dinamico e armonioso di inclinazioni che variano continuamente lungo la sua estensione – la struttura è infatti contraddistinta da una forma a due curve in pianta e con una linea di colmo e di gronda ad altezza variabile. Questa forma così particolare ha quindi richiesto la progettazione costruttiva di106 portali in legno lamellare diversi.

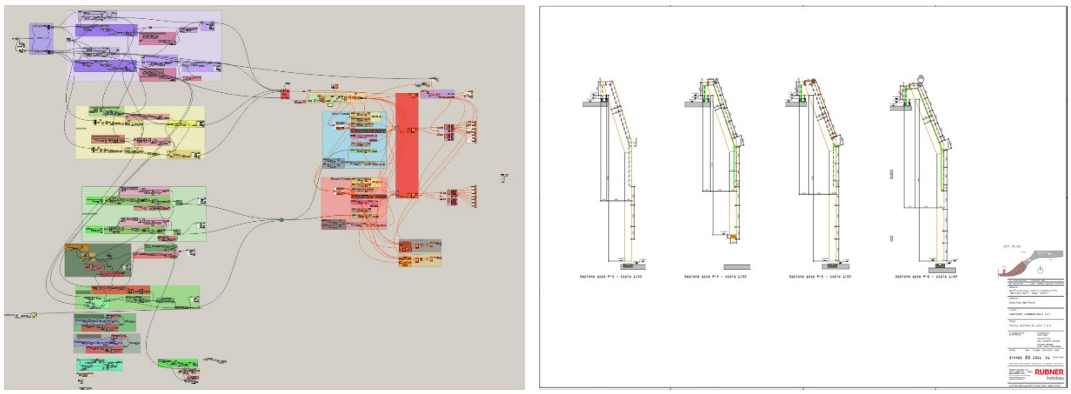
Figura 7: Vista Aerea della galleria – immagine presa da https://blog.urbanfile.org/2023/02/20/milano-cascina-merlata-cantiere-merlata-bloom-febbraio-2023/

Questo contesto di complessità geometrica ha rappresentato l'occasione perfetta per l'integrazione di un approccio computazionale al progetto. Infatti, pur essendo l'edificio composto da 106 portali distinti e individuali, questi seguono una logica comune nella loro conformazione. Questo ha permesso di scomporre la loro geometria in elementi o step intermedi, più facilmente gestibili. Una volta analizzata e compresa questa segmentazione, è stato possibile sviluppare degli algoritmi specifici. Questi algoritmi, grazie alla loro natura programmabile e scalabile, hanno eseguito operazioni ripetitive, mantenendo però la

capacità di adattarsi alle peculiarità di ciascun portale. In altre parole, la progettazione computazionale ha permesso di massimizzare l'efficienza, garantendo una risposta precisa e personalizzata a ciascun segmento della struttura, pur operando all'interno di un quadro operativo ripetitivo e standardizzato.
L'approccio progettuale computazionale adottato, sapientemente integrato con la nota competenza aziendale e i normali processi consolidati, ha rappresentato una soluzione ingegnosa e rivoluzionaria, permettendo non solo di risparmiare tempo prezioso, ma anche di assicurare una coerenza e una precisione impeccabile lungo tutta l'estensione dell'edificio. In definitiva, la galleria di Merlata Bloom emerge non solo come un esempio di eccellenza architettonica, ma anche come un caso studio di come l'innovazione tecnologica possa essere sapientemente integrata nel processo progettuale, elevando gli standard di qualità e precisione.

In particolar modo l'applicazione computazionale che emerge importantemente in questo progetto si caratterizza in due distinte applicazioni:

1. L'adozione di un approccio semiautomatizzato – computational design based – per la generazione dei disegni progettuali contenenti le sezioni dei portali per la fase di autorizzazione e produzione.



2. Lo sviluppo costruttivo automatico delle piastre di collegamento dei giunti rigidi di gronda con controllo automatico di orientamento, posizionamento e interspazi normativi tra bulloni e spinotti. È importante notare che nel progetto sono state sviluppate con questo metodo più di 200 connessioni diverse anche se contraddistinte da un singolo dettaglio tipologico.

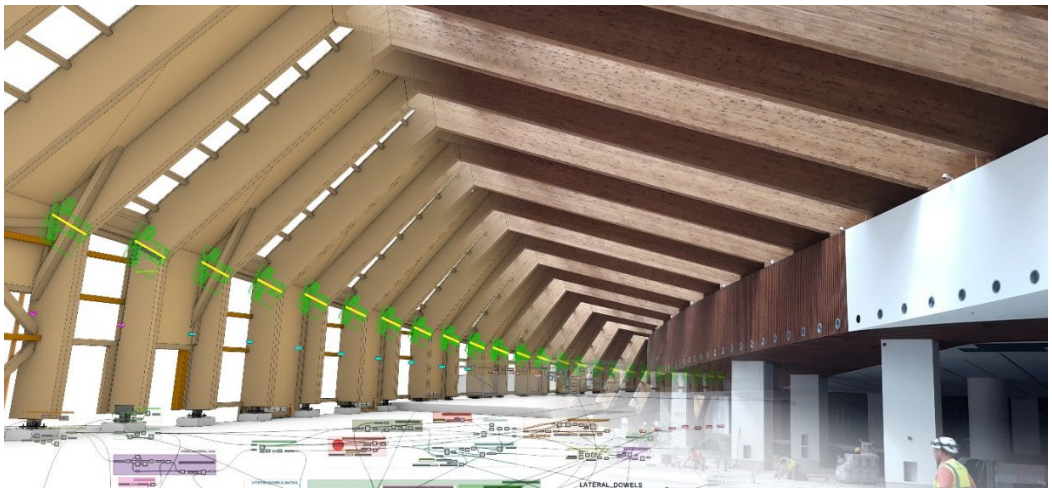


Figura 8: Sovrapposizione dell'algoritmo e del modello 3D (con in evidenza le piastre dei giunti rigidi) con una foto di cantiere della galleria di Merlata Bloom – immagine presa da https://www.retailfood.it/

5. Conclusione

Il progresso tecnologico sta profondamente influenzando il mondo dell'architettura e dell'ingegneria, introducendo strumenti e metodologie che stanno rivoluzionando le tradizionali fasi di progettazione e realizzazione. In questo panorama in rapida evoluzione, anche la nostra azienda, leader nella progettazione, produzione e sviluppo di strutture in legno ingegnerizzato di grandi dimensioni, ha intrapreso un percorso di rinnovamento e innovazione dell'approccio di progettazione strutturale e costruttiva.

L'adozione del design computazionale rappresenta un tassello principale di questa trasformazione tecnologica. Grazie ad esso, è possibile gestire con precisione e flessibilità le forme architettoniche complesse, sempre più presenti e richieste nell'architettura contemporanea. Questa capacità non solo amplia la capacità progettuale, ma risponde anche alle crescenti esigenze di un mercato che chiede soluzioni innovative e fuori dal comune.

Un altro aspetto cruciale del rinnovato approccio progettuale è l'adozione di workflow che favoriscono l'interoperabilità tra software differenti, assicurando un collegamento diretto e senza perdite di tempo e /o efficacia tra le fasi di calcolo strutturale e di progettazione e disegno.

In sintesi, come azienda, Rubner non solo sta seguendo le evoluzioni tecnologiche del settore, ma mira anche a posizionarsi come attore proattivo e innovativo in questa rivoluzione, con l'obiettivo di garantire soluzioni sempre più all'avanguardia e di eccellente qualità ai suoi clienti.

Headquarter Ekos – ecologicamente sostenibile e lungimirante

Philipp Prighel
Bergmeister srl
Varna, Italia

Headquarter Ekos – ecologicamente sostenibile e lungimirante

1. Descrizione generale

Cliente	Kostner srl
Superficie	1.360 m²
Volume lordo	5.000 m³
Data di completamento	2022
Architetti	Partner e Partner Architects
Calcoli strutturali, impianti meccanici ed elettrici, protezione antincendio, casa clima, DL	Bergmeister srl
Isolamento acustico	TAC-Acustica tecnica
L'impresa esecutrice	Rubner-Grandi strutture in legno

Figura 1: Rendering (Fonte: Partner e Partner)

Figura 2: Vista esterna (Fonte: Jaist)

1.1. Ubicazione

Figura 3: Posizione geografica del progetto di costruzione (Fonte: Google Maps)

1.2. Desideri e valori per un futuro sostenibile

La crescita delle attività del cliente e le relative nuove esigenze di spazio, nonché l'obiettivo di riunire tutti i dipendenti del Gruppo Kostner sotto lo stesso tetto, sono stati il punto di partenza per la costruzione del nuovo edificio. Dopo un periodo di costruzione di un anno, l'edificio in legno massiccio di cinque piani è stato consegnato al cliente: La nuova sede del Gruppo Kostner a Varna risparmia complessivamente 500 tonnellate di CO_2 grazie all'uso del legno massiccio. Fin dall'inizio è stata data grande importanza alle esigenze dei dipendenti per creare un ambiente di lavoro che, da un lato, favorisse la produttività e, dall'altro, offrisse un'atmosfera di lavoro piacevole.
Il desiderio di un edificio ecologico è stato alla base dei materiali utilizzati. Il legno, in quanto materia prima naturale e rinnovabile, ha svolto un ruolo centrale. A seconda dell'applicazione e della lavorazione, può essere reintrodotto nel ciclo dei materiali. In un contesto di scarsità risorse, l'edilizia circolare con materiali rinnovabili è un aspetto importante per l'edilizia del futuro. Questo tema è stato implementato anche con soluzioni di dettaglio, come l'uso di massetti a secco o di porte interne in legno lamellare riciclato.
Ma anche il concetto di energia sostenibile è un elemento importante per un edificio orientato al futuro. L'impianto termico si basa su una pompa di calore reversibile aria/acqua e su di un'unità di ventilazione con recupero di calore. Il risultato è un edificio che unisce aspetti ecologici, sociali ed estetici.

1.3. L'isola verde e la sua struttura

Come un'isola verde, l'edificio si trova al centro di un'area industriale tra l'autostrada e la superstrada. Il cubo con dimensione di spigolo di 17 m è contiguo all'edificio adibito alla produzione industriale ed è collegato ad esso al primo e al secondo piano tramite una passerella.
Gli ingressi sono visibilmente evidenziati da cornici e conducono il visitatore in un foyer a due piani. Questo conduce a un atrio centrale in cui un sistema di camminamenti dalle fattezze scultoree collega tutti i piani. Le scale che si intersecano collegano i singoli piani in posizioni diverse e aprono così nuove relazioni visive, guidano il movimento nell'edificio e rafforzano la comunicazione tra il personale dei singoli piani.
Per rafforzare la comunità sociale, all'ultimo piano sono state create aree per lo yoga, la cucina comune e una terrazza. La struttura flessibile dell'edificio consente di adattarsi facilmente ai futuri cambiamenti dei metodi di lavoro, alla crescita del personale e alle modifiche d'uso. Se necessario, gli uffici open space possono essere separati senza compromettere l'isolamento acustico.

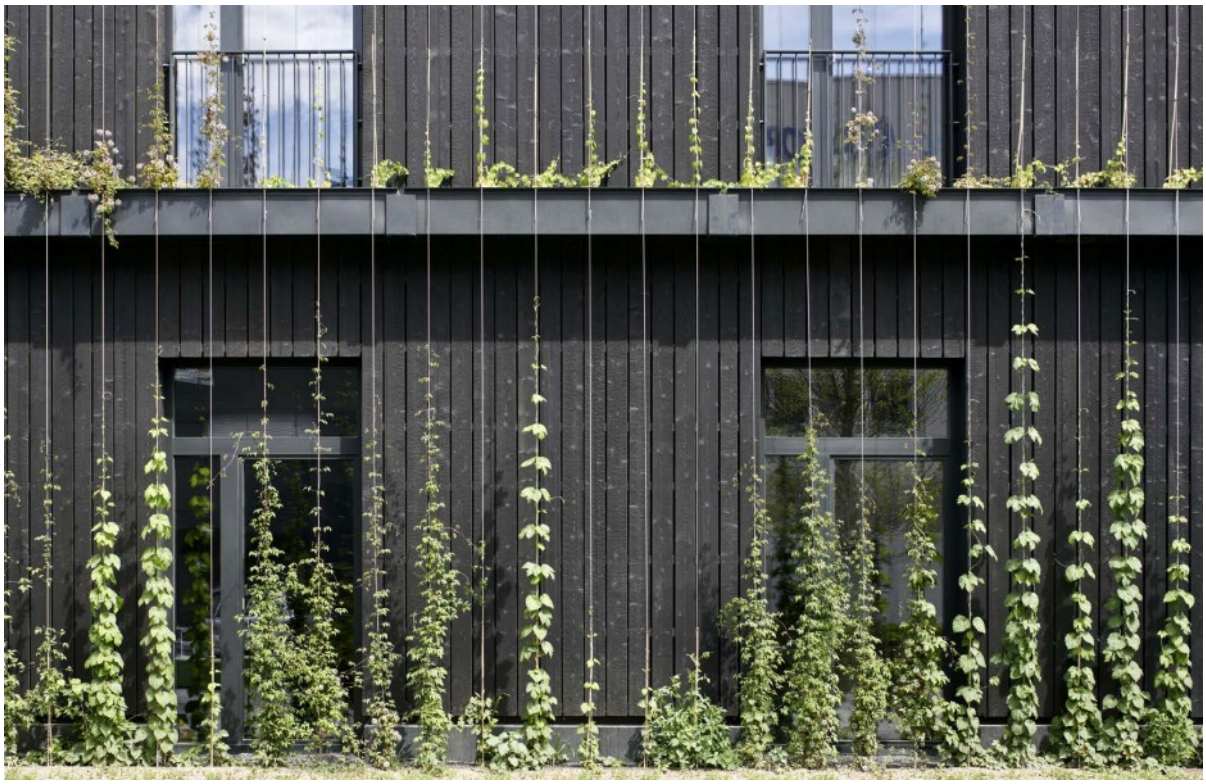
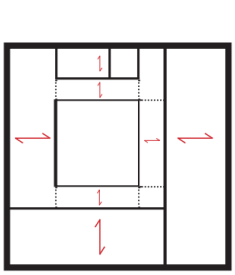


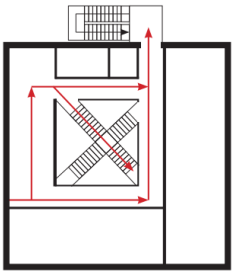
Figura 4: Vista esterna (Fonte: Jaist)

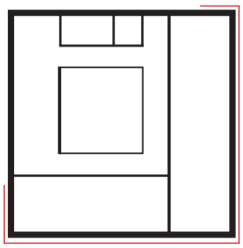
Figura 5: Vista interna (Fonte: Jaist)

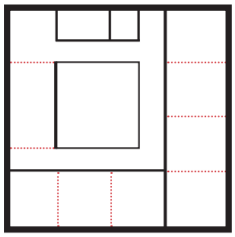
Padiglione esistente

Nuovo edificio


Struttura portante


Vie di fuga


Inverdimento della facciata


Pianta flessibile

1.4. Il legno come materiale da costruzione

L'edificio, che è stato completato nel 2022, è il primo edificio (per uffici) di 5 piani in Alto Adige ad essere costruito in legno massiccio.
Il «materiale da costruzione più antico del mondo» ha molti vantaggi. In un contesto di risorse in via di esaurimento, questo materiale da costruzione rinnovabile offre un importante contributo a un'edilizia sostenibile. Al termine della fase di utilizzo, non si producono siti contaminati. Guardando alla costruzione circolare, il legno può essere riutilizzato come materia prima o riciclato termicamente. L'edificio stesso può essere visto quindi come una riserva di materie prime da riutilizzare o riciclare una volta dismesso.
Il legno con molte proprietà positive: tempi di costruzione più brevi grazie alla prefabbricazione in fabbrica indipendente dalle condizioni atmosferiche e elevata capacità di resistenza con un peso proprio contenuto sono chiari argomenti a favore del legno come materiale da costruzione. Un altro vantaggio sono le caratteristiche antibatteriche del legno. Secondo studi recenti, i batteri non sopravvivono per più di 24 ore sulle superfici in legno asciutte, mentre si moltiplicano rapidamente nell'ambiente prevalentemente acido delle superfici in plastica. Inoltre, il legno può assorbire e rilasciare molta umidità, migliorando così il clima interno. Il legno come materiale da costruzione ha quindi un effetto positivo sulla nostra salute.
In questo progetto sono stati utilizzati circa 500 m³, il che significa che 500 tonnellate di CO_2 possono essere immagazzinate nell'edificio. Considerando che l'industria edilizia e il funzionamento degli edifici sono responsabili del 40% delle emissioni globali di CO_2, si tratta di un contributo prezioso per l'ambiente.

1.5. La facciata come protezione

Le condizioni estreme del sito in cui sorge l'attività commerciale impongono requisiti elevati alla facciata. Come strato più esterno, la facciata verde assolve a molteplici funzioni nei confronti della struttura:

– protezione solare naturale
– protezione del tessuto edilizio dai raggi UV
– protezione dalla pioggia battente e dai depositi di sporco
– filtro contro le polveri sottili
– raffreddamento dell'edificio per evaporazione

Grazie alle piante rampicanti davanti alla facciata è possibile evitare il surriscaldamento estivo e quindi rinunciare alla protezione solare convenzionale. In questo modo si riduce il fabbisogno tecnico di raffreddamento dell'edificio. In inverno, le piante perdono le foglie, il che significa che la radiazione solare a onde corte viene utilizzata e ha un effetto positivo sull'energia di riscaldamento. L'involucro esterno cambia quindi con le stagioni e conferisce all'edificio un «vestito» sartoriale alle esigenze di ogni tempo. A seconda della quantità di precipitazioni, le fioriere vengono rifornite d'acqua da un sistema di irrigazione automatico a bassa manutenzione.
Insieme alla vegetazione naturale dei prati, l'edificio è un segno visibile di biodiversità. Come strato di facciata è stato scelto un tavolato carbonizzato. La carbonizzazione è un'antica tecnica di conservazione del legno che rende il materiale resistente agli agenti atmosferici e ai parassiti.

Figura 6: Vista esterna (Fonte: Jaist)

1.6. Costruire in modo ecologico

– Intonaco di argilla
Come il legno, l'argilla è uno dei materiali da costruzione più antichi e collaudati. Quasi nessun altro materiale è così adatto per interni di alta qualità. L'intonaco di argilla regola l'umidità, assorbe gli agenti inquinanti e mantiene l'umidità relativa a una media del 50%. Più spesso è lo strato di argilla, più forte è l'effetto. L'argilla ha anche la capacità di assorbire fumo, vapori e agenti inquinanti e non richiede additivi artificiali.

– Massetto a secco
Il massetto a secco garantisce una costruzione del pavimento rapida, pulita e asciutta con un elevato livello di comfort ambientale. I materiali di base sono cartone ondulato e sabbia di quarzo altamente compattata e, a differenza dei massetti convenzionali, al termine della vita utile possono essere separati in base alla tipologia.

– Linoleum
Il linoleum viene utilizzato come rivestimento del pavimento negli uffici ai piani superiori. Il rivestimento del pavimento è realizzato quasi esclusivamente con materiali naturali riprendendo gli aspetti estetici, funzionali ed ecologici dei materiali strutturali.

– Porte interne in CLT
Tutte le porte interne con battenti opachi, che si trovano nelle pareti interne in legno lamellare, sono state realizzate con scarti di lavorazione delle pareti in legno lamellare del falegname. Ciò significa che il falegname ha potuto produrre un'anta di alta qualità da un «prodotto di scarto». Si crea un'analogia con il lavoro quotidiano dei costruttori, che prevede, tra l'altro, il trattamento di rifiuti liquidi e fangosi per poterli restituire all'ambiente in uno stato depurato.

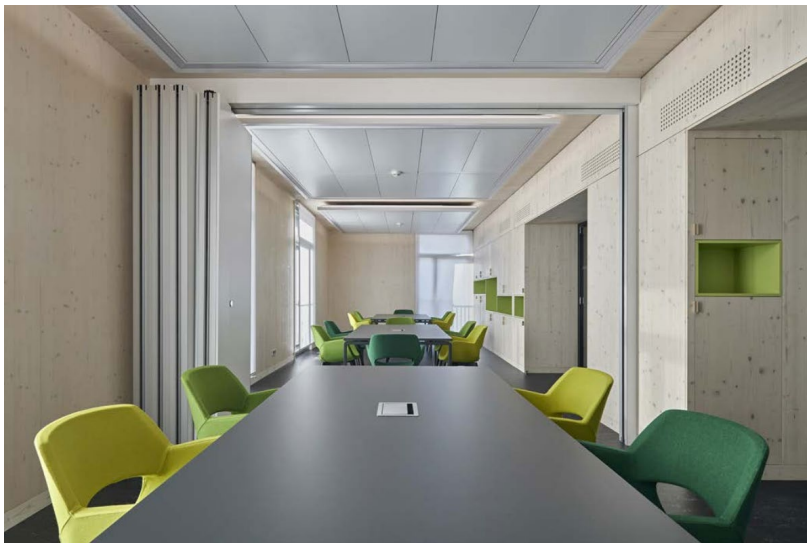


Figura 7: Vista interna (Fonte: Jaist)

2. Cantiere/prefabbricazione

Figure 8 e 9: Montaggio delle pareti in CLT e del nucleo ascensore in CLT (Fonte: Partner e Partner)

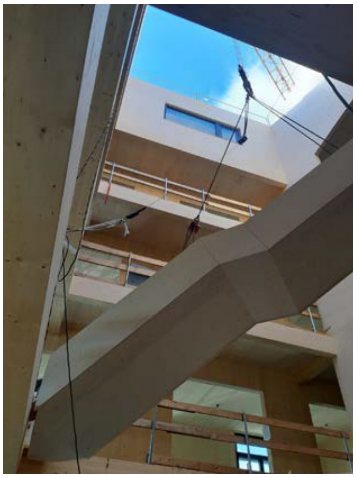


Figure 10 e 11: Scala interna prefabbricata in fabbrica (Fonte: Rubner) e montaggio scala interna (Fonte: Bergmeister)

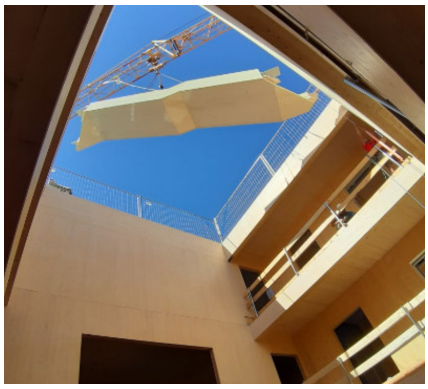


Figure 12 e 13: Montaggio scala interna (Fonte: Bergmeister)

Figure 14 e 15: Montaggio pareti esterni in CLT e dell'ascensore in CLT (Fonte: Bergmeister)

3. Architettura

- Tutte le superfici delle pareti e dei soffitti sono rifinite a vista
- Ascensore insonorizzato in legno a strati incrociati
- Costruzione in puro legno massiccio
- I collegamenti statici non sono visibili
- Sotto la platea di fondazione é stata utilizzata schiuma di granuli (moderno materiale isolante dai rifiuti di vetro) di vetro come elemento di separazione termica
- Impianto di riscaldamento e raffrescamento a soffitto
- Materiali: ca. 45 m³ di costruzione in legno lamellare, ca. 500 m³ (= ca. 2.900 m²) di elementi CLT, spessore da 120 a 280 mm

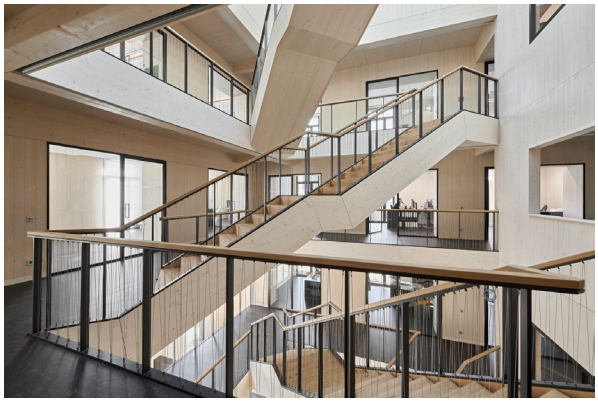
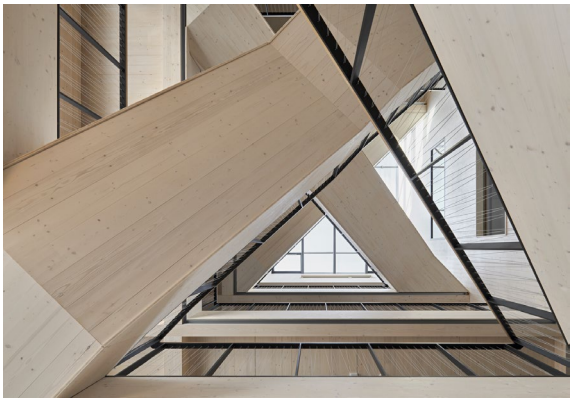
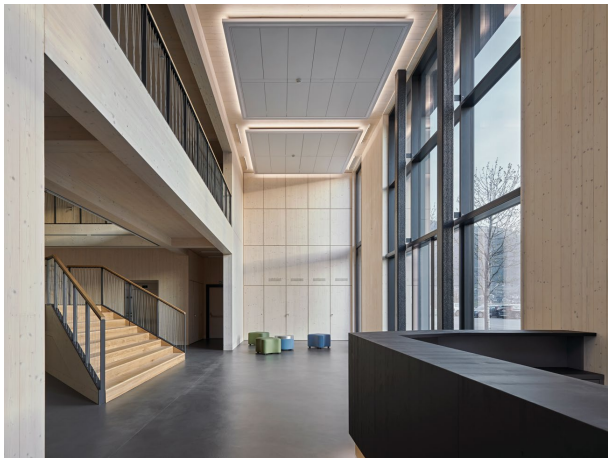



Figure 16 e 17: Scala interna (Fonte: Jaist)

Figura 18: Schiuma di granuli di vetro (Fonte: Bergmeister)



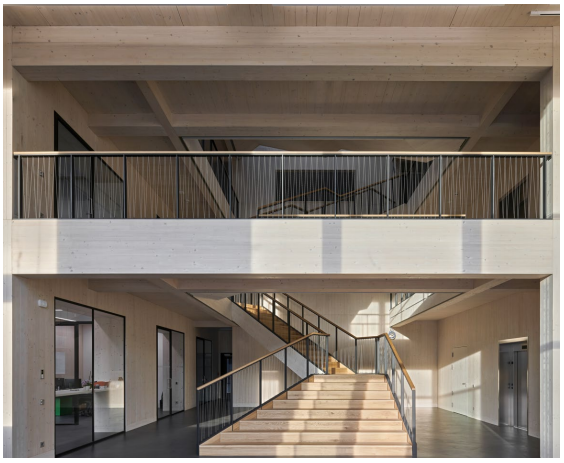


Figure 19 e 20: Vista interna del foyer (Fonte: Jaist)

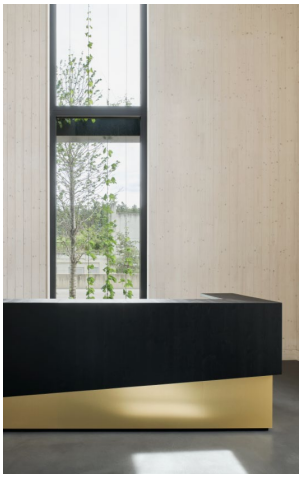


Figure 21, 22 e 23: Vista esterna, ascensore insonorizzato e vista interna (Fonte: Jaist)

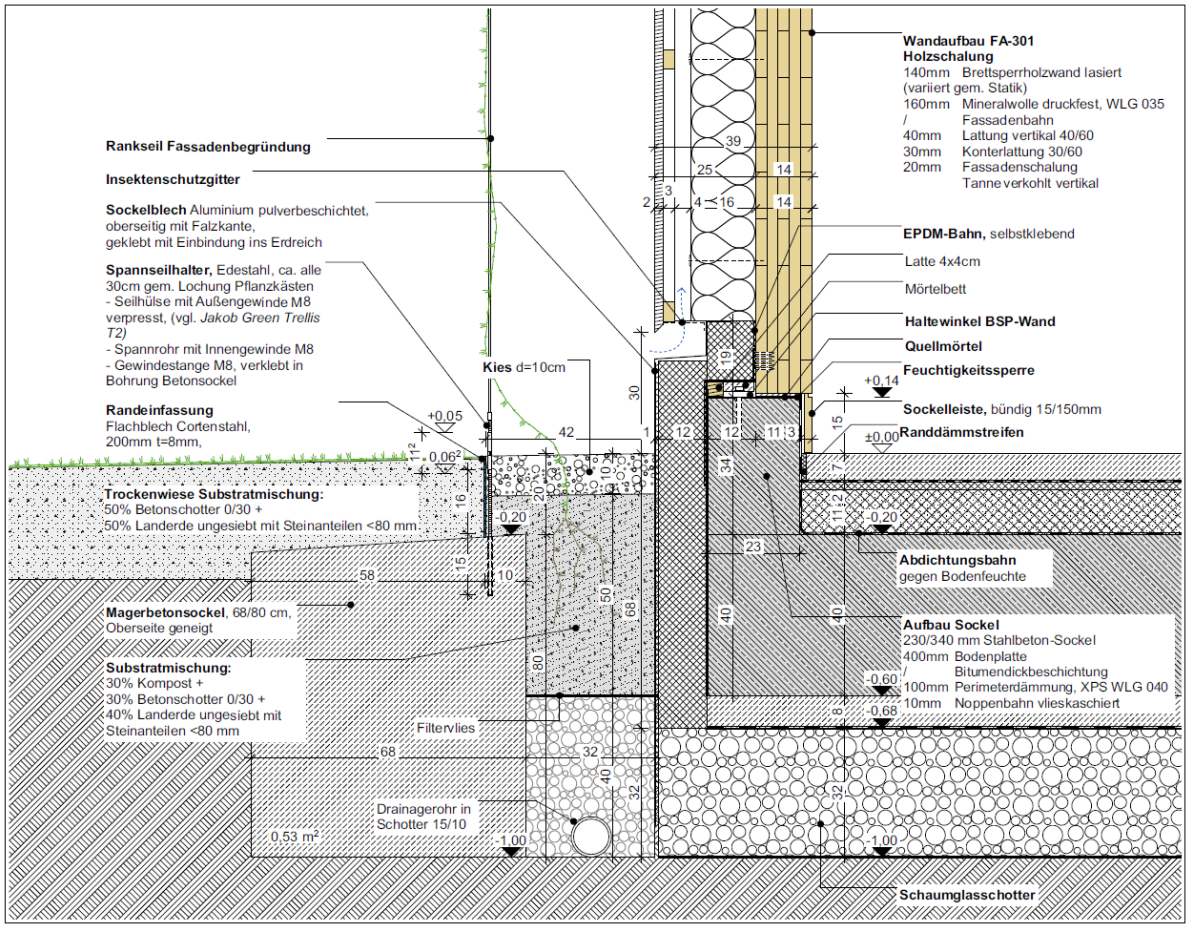


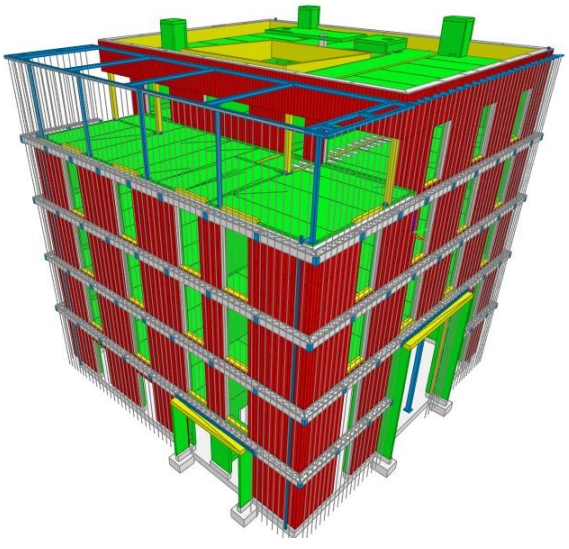
Figura 24: Dettaglio alla base (Fonte: Partner e Partner)

4. Struttura portante

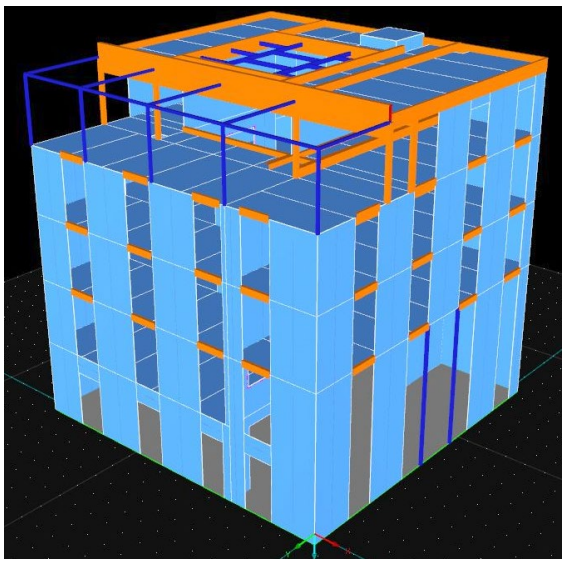
Volume di legno: 440 m³
Peso dei collegamenti metallici: 6.500 kg

-> 15 kg/m³ «Rapporto medio fra collegamenti e legno utilizzati»

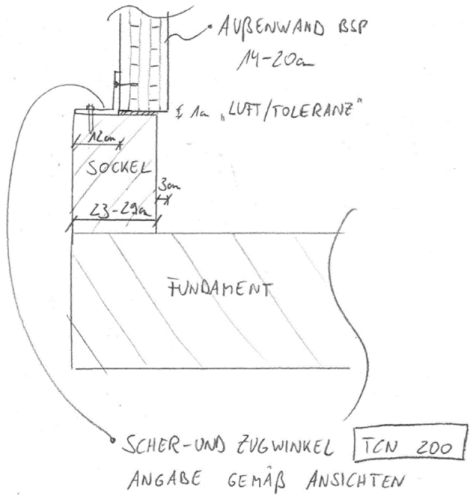
Modello d'esecuzione della ditta Rubner



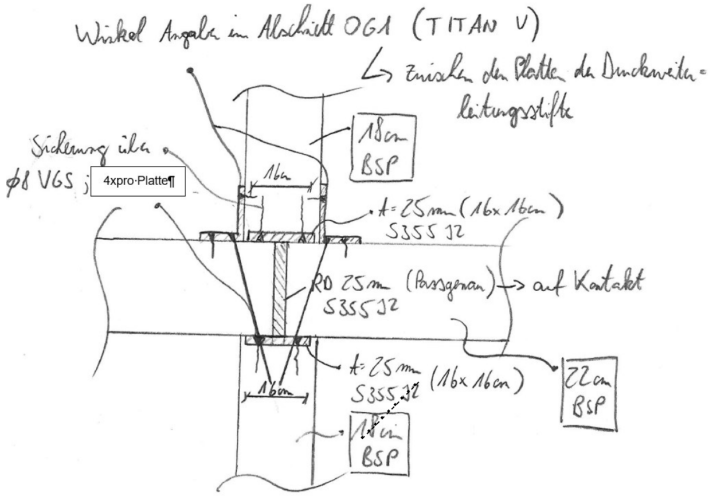
Modello Dlubal RFEM della ditta Bergmeister



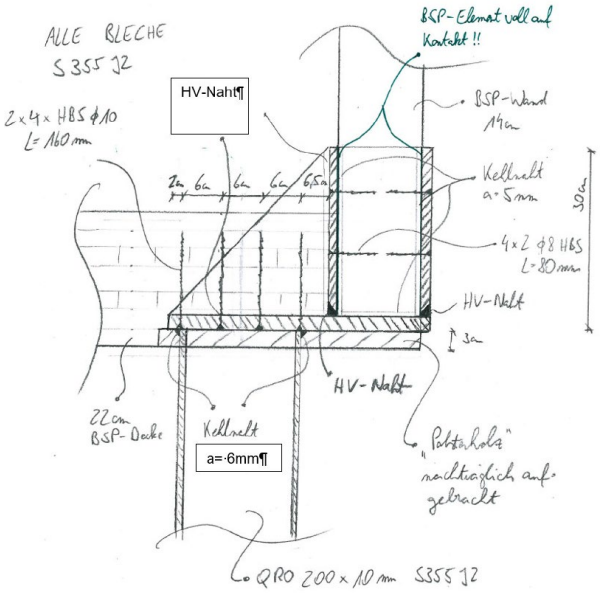
Collegamento pareti esterne piano terra e fondazione



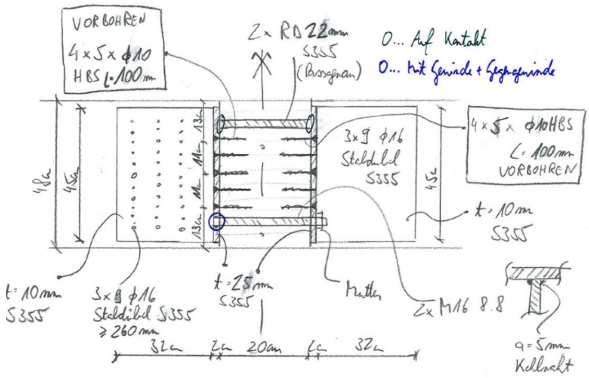
Trasmissione del carico

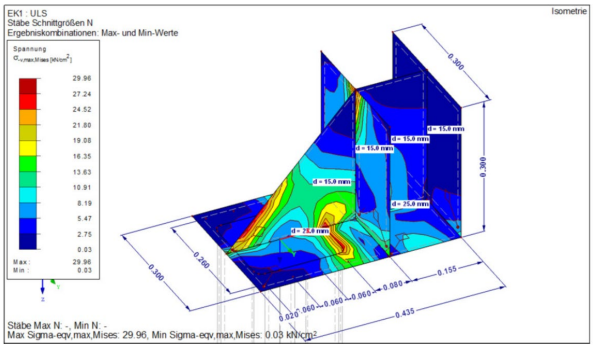


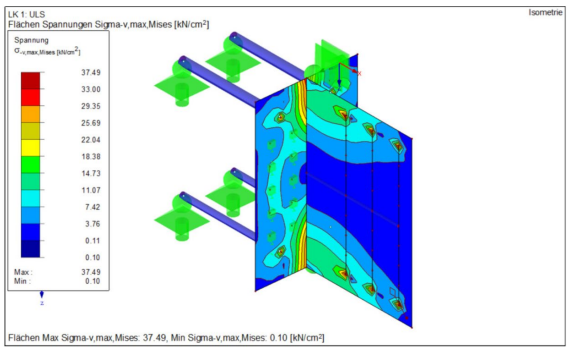
Colonna in acciaio facciata d'ingresso



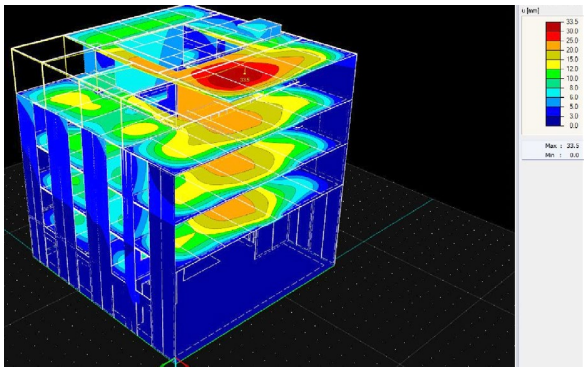
Trave a T legno lamellareW



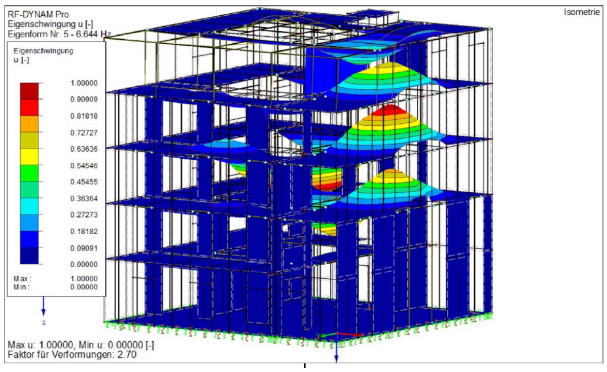




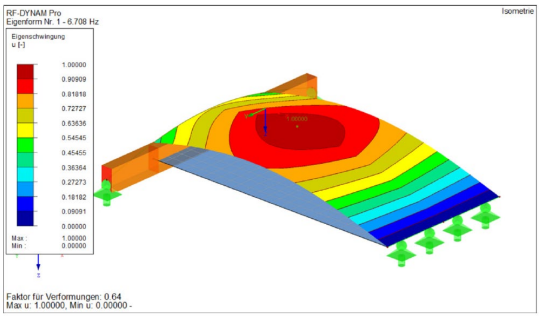
Deformazioni



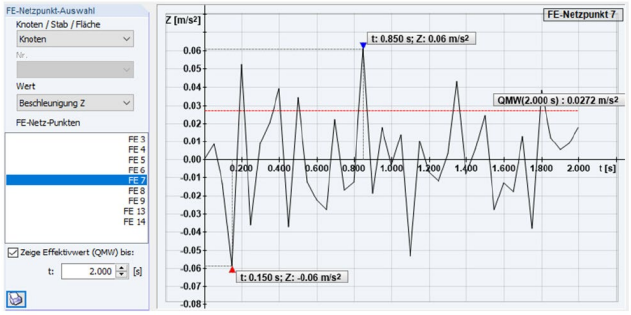
Vibrazioni naturali globali

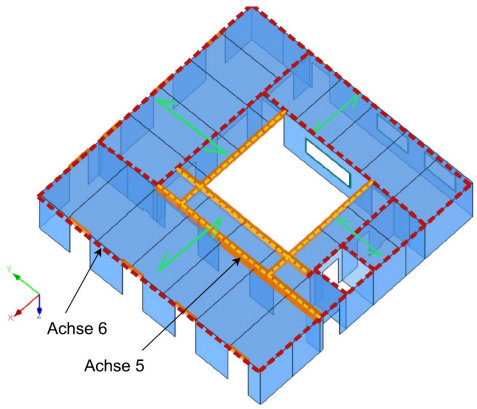


Vibrazioni naturali nella struttura più impegnata

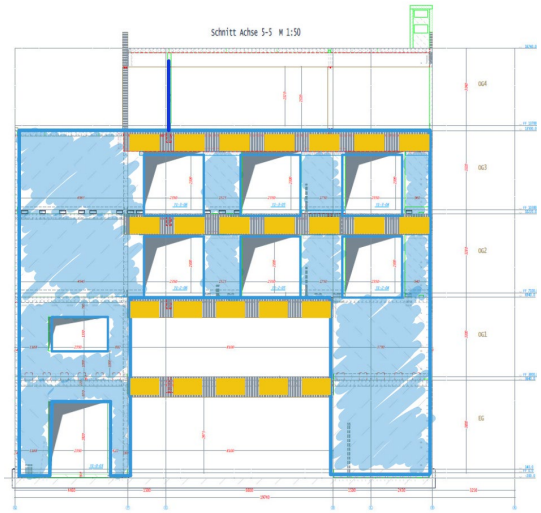


Analisi TH alim = 0,05 m/s² > a = 0,027 m/s²

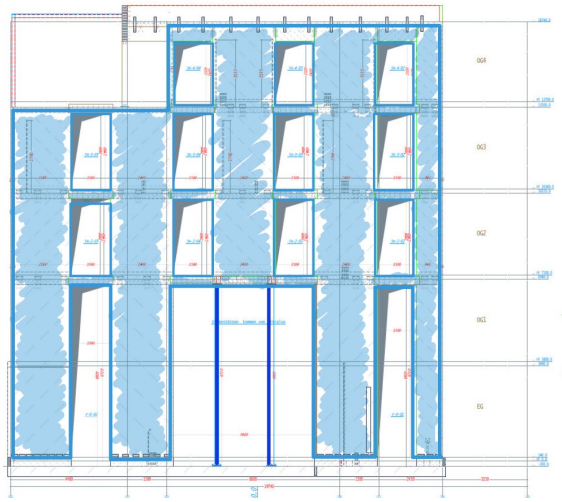




Asse 5



Asse 6



Le costruzioni in legno sono in crescita, così come i loro requisiti

L'edilizia scolastica in legno tra passato e futuro

Ing. Emanuele Fornalè
Studiofornale.it
Verona, Italia

L'edilizia scolastica in legno tra passato e futuro

1. Introduzione

Prima di parlare nello specifico dell'edilizia in legno applicata al settore scolastico è bene capire qual è il contesto all'interno del quale andiamo ad inserirci, per comprendere meglio l'importanza che la progettazione ed adozione di nuovi edifici riveste nel processo di ammodernamento del comparto esistente.

Attualmente sono presenti in Italia circa 40.000 edifici scolastici con età media di 52 anni e di cui il 30% ha necessità di interventi strutturali o impiantistici urgenti.

Lagambiente, che da oltre 20 anni elabora un report [1] sullo stato degli edifici scolastici e dei servizi annessi, ci mostra, anche con l'ultimo documento del 2023, una situazione impietosa che, seppur con un lento miglioramento e la recente accelerazione dovuta al PNRR, è fatta di gravi carenze strutturali e inefficienze energetiche.

A titolalo esemplificativo riporto alcuni dati elaborati nel report.

ANAGRAFICA E INFORMAZIONI GENERALI EDIFICI	NAZIONALE	NORD	CENTRO	SUD	ISOLE
Popolazione scolastica	1.087.392	550.471	195.521	168.002	173.398
Edifici scolastici	5.616	2.985	1.069	714	848
CERTIFICAZIONI E ACCESSIBILITÀ:					
Collaudo statico	46,7%	48,3%	48,6%	57,1%	32,4%
Certificato di agibilità	51,5%	65,6%	44,8%	40,1%	29,5%
Certificato prevenzione incendi	51,4%	51,6%	49,2%	63,3%	32,0%
Edifici dotati di accorgimenti per superamento barriere architettoniche	86,5%	85,8%	93,7%	81,2%	83,3%
SICUREZZA E ANTISISMICA:					
Edifici in zona sismica 1	6,4%	1,0%	0,0%	10,3%	33,5%
Edifici zona sismica 1 progettati o adeguati alla normativa tecnica di costruzione antisismica	7,3%	4,5%	0,0%	20,8%	4,0%
Edifici in zona sismica 2	30,2%	16,6%	49,4%	50,2%	32,0%
Edifici zona sismica 2 progettati o adeguati alla normativa tecnica di costruzione antisismica	11,5%	15,4%	4,6%	7,4%	26,8%
Amministrazioni che hanno realizzato interventi di adeguamento sismico negli ultimi 5 anni	53,8%	57,1%	61,1%	56,3%	27,3%
Edifici in cui sono stati realizzati interventi di adeguamento sismico negli ultimi 5 anni	3,1%	2,4%	5,0%	4,4%	2,3%
Amministrazioni che hanno realizzato la verifica di vulnerabilità sismica in tutti gli edifici	19,2%	14,7%	29,4%	29,4%	0,0%
Edifici in cui non è stata ancora effettuata la verifica di vulnerabilità sismica	63,8%	74,5%	33,3%	61,8%	67,0%
SCUOLE NUOVE E BIOEDILIZIA:					
Edifici costruiti secondo criteri di bioedilizia	0,9%	1,3%	1,0%	0,5%	0,0%
Amministrazioni che hanno edificato scuole nuove negli ultimi 5 anni	32,9%	28,6%	47,4%	29,4%	27,3%
Scuole nuove edificate negli ultimi 5 anni	0,8%	0,6%	1,2%	1,0%	0,7%

Figura 1: Report edifici scolastici 2023

Prendendo ad esempio la regione Sicilia vediamo come in essa sono ubicati 389 edifici dislocati tra zona sismica 1 e 2; di questi solo 59 sono progettati secondo criteri antisismici mentre negli ultimi 5 anni solo su 2 sono stati realizzati interventi di adeguamento sismico.

I dati riportati ci mostrano come sia urgente intervenire in questo settore per garantire edifici antisismici, efficienti energeticamente e dal minor impatto ambientale possibile.

E' sempre più evidente come le strutture in legno possano svolgere un ruolo chiave in questo ambito avendo notevoli punti di forza rispetto ad edifici costruiti con sistemi tradizionali quali:
- il basso impatto ambientale in termini di emissioni ci CO_2;
- la possibilità di essere riutilizzate a fine vita;
- la velocità di posa e la gestione semplificata del cantiere in ambito pubblico;
- la forte prefabbricazione che permette di eliminare noiose varianti o riserve in corso d'opera;
- l'impatto biofilico che si ottiene negli spazi in cui il legno è lasciato a vista.

L'insieme di tutti questi motivi hanno fatto sì che, a partire dagli anni 2010 in poi, si siano venute a costruire sempre più scuole in legno e che il trend per il futuro sia in crescita.

2. Esempi di edifici scolastici in legno

Nel corso dell'ultimo decennio sono stati realizzati numerosi edifici scolastici in legno di cui alcuni diventati vere e proprie icone di sostenibilità e di biofilia.

Riporto a seguire alcune realizzazioni rappresentative della qualità progettuale e realizzativa raggiuti con edifici a struttura in legno.

Figura 2: Asilo Nido Iride – RE – Mario Cucinella Arquitects – Rubner Holzbau Spa – 2015 – ph Moreno Maggi

Figura 3: Scuola materna e asilo nodo Casanova – BZ – Intera srl – LignoAlp – 2017

Figura 4: Scuola dell'infanzia Sluderno – BZ– Roland Baldi Architects – Alpenos – 2018

3. Progettazione strutturale applicata agli edifici scolastici in legno

La progettazione di diversi istituti scolastici ci ha permesso di individuare delle macro tematiche strutturali comuni a tutti gli edifici.

Se è pur vero che ogni edificio manifesta le sue peculiarità architettoniche e forme, d'altro lato, è possibile distinguere degli aspetti che si ripropongono e che accomunano tali tipologie di edificio.

Una prima caratteristica che li accumuna tutti è quella di essere soggetti alla disciplina della prevenzione incendi. Si tratta di strutture che devono essere progettate per soddisfare determinati requisiti di resistenza e reazione al fuoco necessari a garantire la messa in sicurezza sia degli occupanti che di chi si deve occupare delle operazioni di spegnimento dell'incendio.

Un altro aspetto che accomuna gli edifici scolastici è quello di avere degli spazi che si ripropongono, seppur con le variazioni del caso.

Parliamo per esempio dei «blocchi» aule che necessitano di dimensioni minime sia in termini della singola aula che dello spazio connettivo.
Si hanno solitamente aule con dimensioni in pianta che variano tra i 45 mq e gli 80 mq (aule laboratorio) con luci di calcolo generalmente comprese tra 6,5-8,5 mt.
Gli spazi dedicati alla didattica occupano una porzione considerevole della superficie complessiva e pertanto è necessario porre grande attenzione al loro dimensionamento ed ottimizzazione.
Altri spazi che accomunano le scuole sono le palestre. Nella maggior parte dei casi sono spazi con unico campo multifunzione con larghezze comprese tra 22-27 mt ed altezza sotto trave minima di 7 mt.

Gli spazi dedicati all'accoglienza degli alunni, le aule magne, sale docenti e connettivo restano invece molto variabili e non facilmente classificabili. Di volta in volta sono stati progettati e risolti strutturalmente facendo uso di sistemi trave-pilastro in acciaio o legno a seconda delle luci libere del progetto.

3.1. Resistenza al fuoco

Gli edifici scolastici sono soggetti ai controlli di prevenzione incendi di cui al D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151.
Sono progettati facendo riferimento o alla regola tecnica di cui al D.M. 26 agosto 1992 oppure secondo le indicazioni del «Codice di prevenzione incendi» di cui al D.M. 3 agosto 2015 (vedi specifica regola tecnica verticale Cap. V.7 Attività scolastiche e s.m.i).

Nella nostra esperienza professionale la maggior parte degli edifici è stata progettata per avere resistenza al fuoco R60, facendo eccezione solo i locali adibiti ad attività specifiche.
In linea generale possiamo dire che mentre i solai (in CLT, legno lamellare o a cassoni) sono progettati considerando la sezione ridotta a seguito della carbonizzazione del legno, le pareti sono generalmente calcolate considerando gli strati protettivi e di finitura.
Utilizzando le formulazioni di cui all'EN 1995-1-2 è facile definire la resistenza al fuoco degli strati protettevi per poi verificare, laddove necessario, le strutture sui tempi residui.

E' interessante notare come nel caso del CLT si possano avere diversi comportamenti sia a seconda che il pannello sia impiegato a parete o a solaio piuttosto che in base al tipo di colla impiegata.
In linea di principio si hanno infatti diverse velocità di carbonizzazione a seconda che stia bruciando uno strato verticale piuttosto che orizzontale.
Anche la scelta del fornitore di CLT gioca un ruolo importante nella verifica a fuoco delle strutture in funzione del sistema di incollaggio impiegato per la realizzazione i pannelli.

2	**Safety in case of fire**			
	Reaction to fire			
	Glued laminated timber products	Commission Decision 2005/610/EC	Mean density of wood ≥ 380 kg/m³ Euroclass D-s2, d0	
	Resistance to fire			
	Structures with specified fire resistance	EN 13501-2	Annex 3	
	Charring rate for MUF - Charring of the cover layer - Charring of more layers than the cover layer	EAD 130005-00-0304	Floor/Roof 0.65 mm/min 0.76 mm/min [6)]	Wall 0.60 mm/min 0.71 mm/min
	Charring rate for PU - Charring of the cover layer - Charring of more layers than the cover layer	EAD 130005-00-0304	Floor/Roof 0.65 mm/min 1.3 mm/min [6)]	Wall 0.63 mm/min 0.86 mm/min

[6)] until 25 mm of charring. Afterwards the charring rate 0.65 mm/min applies up to the next glue line.

Figura 5: Velocità di carbonizzazione di elementi in CLT in funzione del sistema di incollaggio e impiego [2].

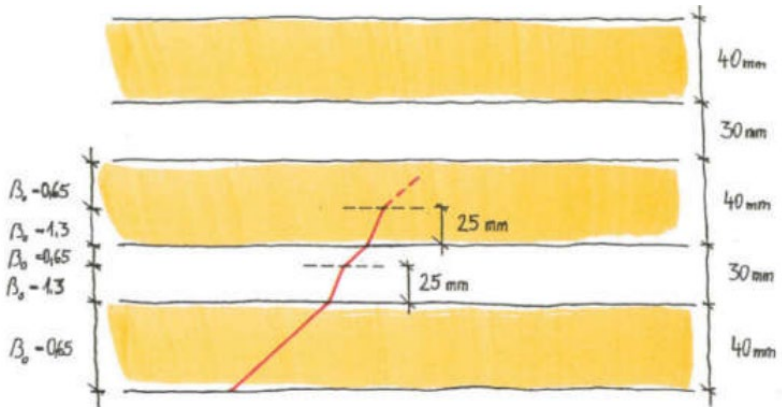


Figure 6: Andamento qualitativo della velocità di carbonizzazione di un solaio in CLT soggetto delaminazione.

La conoscenza dei parametri di carbonizzazione dei pannelli in funzione dell'ambito di utilizzo piuttosto che del sistema di incollaggio è di fondamentale importanza anche per i professionisti che operano come direttori operativi in ambito strutturale (direzione lavori strutture) perché deve sempre essere verificata la corrispondenza delle scelte progettuali con quanto offerto in sede di gara.

3.2. Dimensionamento elementi caratterizzanti – solai

All'interno di tutti gli edifici scolastici si ripropongono degli spazi funzionali comuni e che caratterizzano questa tipologia edilizia.
Parliamo ad esempio del blocco aule e relativi spazi connettivi piuttosto che degli spazi dedicati all'attività sportiva.

Il blocco aule rappresenta la porzione di superficie maggiore ed è qui che una progettazione ottimizzata può fare la differenza sul quadro economico complessivo.
All'interno della progettazione strutturale dei blocchi aule, di particolare importanza è la scelta della soluzione strutturale da impiegarsi per la realizzazione dei solai.
La scelta del solaio ha in fatti un grande impatto sia sull'aspetto architettonico quanto sull'aspetto economico.
Da una nostra analisi abbiamo potuto valutare come l'impatto economico del sistema di solaio può incidere sul costo a mq delle opere strutturali per percentuale variabile tra il 40 ed il 65% all'aumentare della luce di calcolo solaio.

La scelta del sistema ottimale consente di:
- rendere flessibili gli spazi interni per successivi utilizzi diversi;
- ridurre al minimo i costi legati all'extra altezza delle pareti;
- facilitare la posa degli impianti meccanici ed elettrici;
- ottimizzare i costi a mq dell'intervento.

I parametri che concorrono alla progettazione strutturale sono:
- limiti geometrici imposti dal progetto architettonico;
- resistenza al fuoco necessaria;
- i limiti vibrazionali dei solai;
- interferenze con gli impianti di areazione, climatizzazione ed elettrici;
- sistemi I.R.A.I. (impianti rivelazione ed allarme antincendio) da definire a seconda dei casi in collaborazione con il team di impiantisti.

Nella nostra esperienza abbiamo avuto modo di ottimizzare diversi sistemi costruttivi su diverse luci di calcolo.

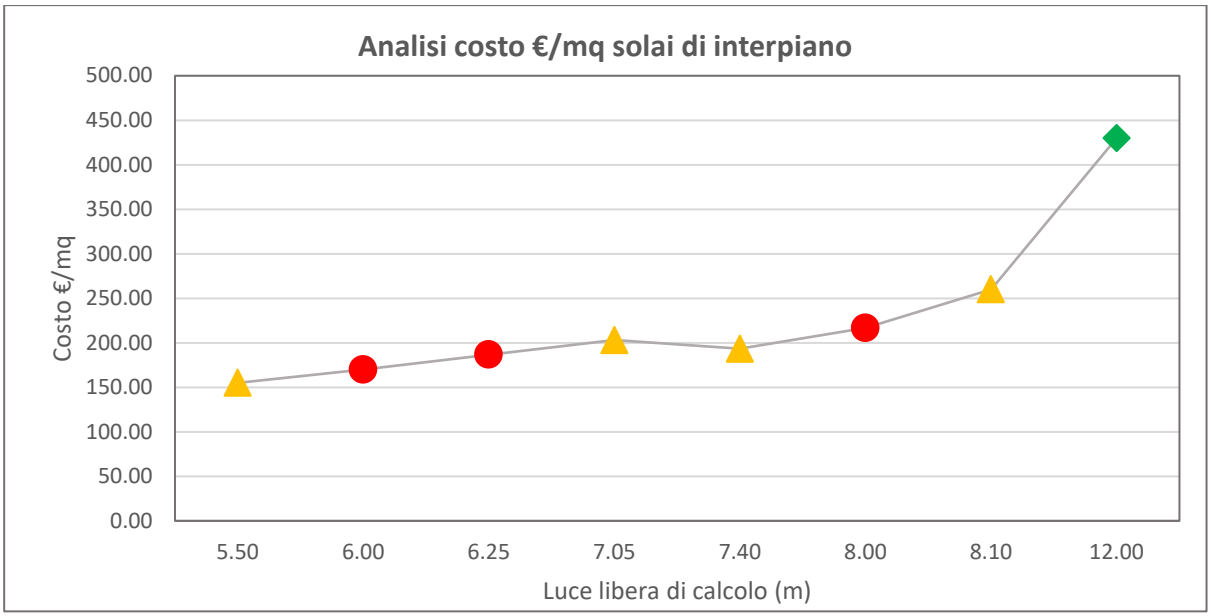


Figure 7: Analisi di costo di diversi sistemi di solaio all'aumentare della luce di calcolo.

Il sistema che abbiamo usato più spesso è quello a piastra nervata con CLT e travi in legno lamellare.
Tale sistema è realizzato solitamente con travi in legno lamellare poste a distanza nell'ordine dei 2-2,8 mt con sovrastanti pannelli di CLT dello spessore di 60/80 mm.
Uno dei limiti del solaio a piastra nervata è dato, a volte, dal rapporto geometrico tra l'altezza delle travi e l'altezza libera tra intradosso CLT e il controsoffitto, che può comportare la richiesta di sistemi di rilevazione incendi onerosi.
Il sistema a cassone, sia incollato che avvitato, diventa necessario sulle ampie luci di calcolo e per resistenza al fuoco alte.
Lo strato inferiore garantisce nel contempo la protezione al fuoco delle travi di nervatura con relativo vantaggio economico.

4. Il presente che diventa futuro

Stiamo oggi progettando gli edifici di domani; ciò che abbiamo progettato e che stiamo progettando diventeranno entro pochi anni i nuovi hub della cultura e sviluppo per le nuove generazioni.
Saranno 216 le nuove scuole finanziate con i fondi del PNRR per un importo di circa 1 miliardo e 182 milioni.
Tali edifici sono stati progettati secondo le linee guida elaborate dal Ministero dell'Interno in collaborazione con un pool di architetti di caratura nazionale ed internazionale individuano 10 caratteristiche le nuove scuole dovrebbero avere.
Le Linee guida impongono un cambio di passo rispetto al modo tradizionale di concepire gli edifici.

Uno degli aspetti chiave a cui mirare è la realizzazione di edifici sostenibili attraverso la scelta di materiali eco-compatibili, a basso impatto ambientale e di origine naturale.
Nelle stesse linee guida è riportato: «*l'impiego di tutti i materiali che si rigenerano in natura, e in particolare l'adozione di strutture in legno, è idealmente il più coerente con questa prospettiva*.»

Gli edifici scolastici di domani, rispetto alla concezione classica degli istituti scolastici, sono oggi progettati per essere più flessibili.
L'idea di aula o di laboratorio come luogo fisso e definito è superata dal concetto di luogo multifunzione che richiede flessibilità e capacità di adattarsi velocemente a nuove esigenze.
A livello strutturale ciò si riflette nella necessità di ridurre i vincoli strutturali e perciò spesso le pareti portanti lasciano spazio a sistemi puntuali.

Il concetto di edificio scatolare con molte pareti lascia spazio a telai trave-pilastro in legno lamellare dove le pareti portanti, di spessore importante, sono concentrate laddove le necessità sismiche lo impongono.

Le scuole diventano accessibili alla cittadinanza; diventano luogo di condivisione e di assembramento dando maggior valore alla struttura stessa che si apre anche fuori dai classici orari e periodi scolastici.
Le attenzioni nella scelta dei materiali sono maggiori cosi come maggiori possono risultare maggiori le richieste in termini di prestazioni antincendio.

Lo slancio dato dal PNRR all'efficientamento del comparto dell'edilizia scolastica non potrà in ogni caso risolvere le lacune dei quasi 40.000 edifici esistenti e bisognosi di interventi.

Le istituzioni e gli enti locali dovranno continuare a pianificare interventi al patrimonio edilizio tenendo in considerazione come le strutture in legno possano essere una chiave di volta per la realizzazione dei futuri edifici eco-sostenibili.

Riportiamo di seguito alcune immagini di progetti in fase di aggiudicazione o recentemente aggiudicati che a partire dal 2024 diventeranno i cantieri per scuole del futuro.

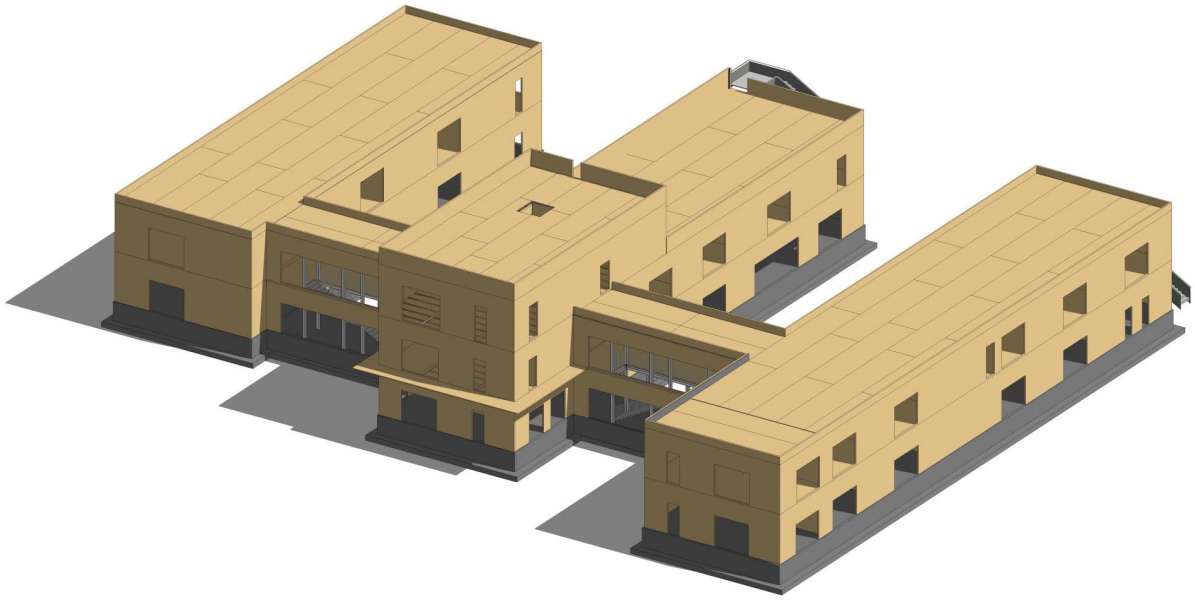


Figure 8: Scuola media Leopardi – Trofarello – TO (progetto PE).

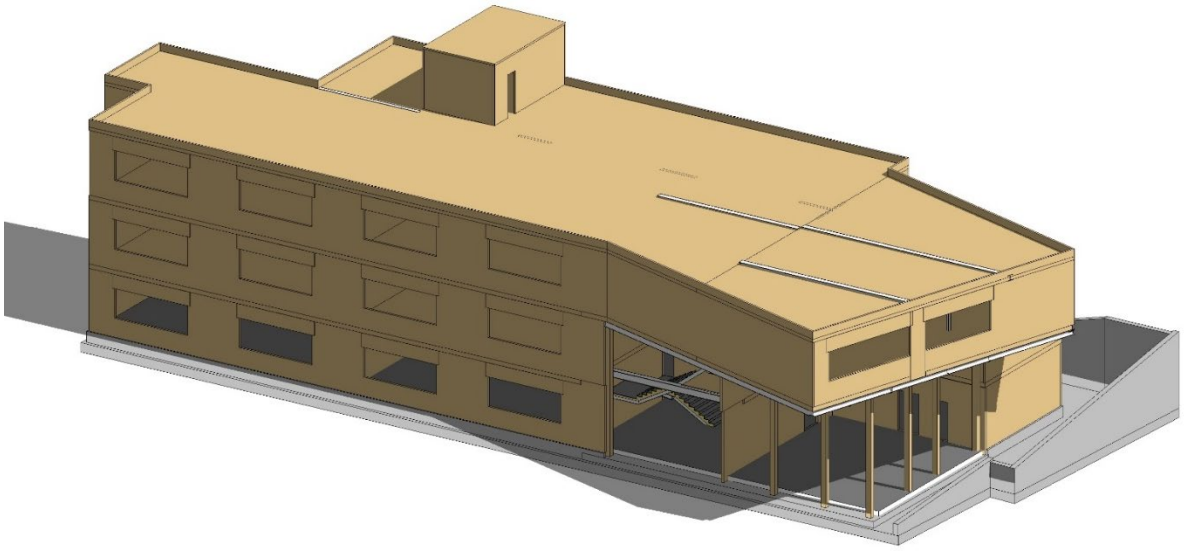


Figure 9: Nuovo polo scolastico di Grezzana – VR (progetto PD e PE).

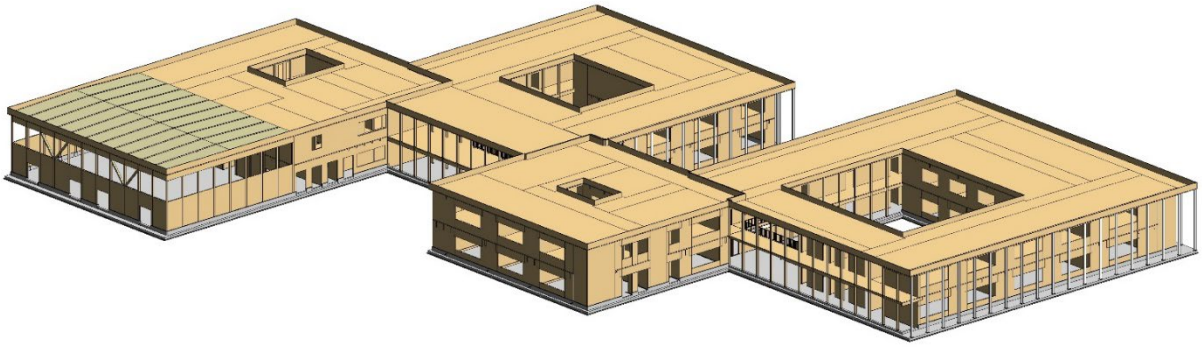


Figure 10: Istituto superiore I.I.S.Rachetti – Crema (progetto PD e PE).

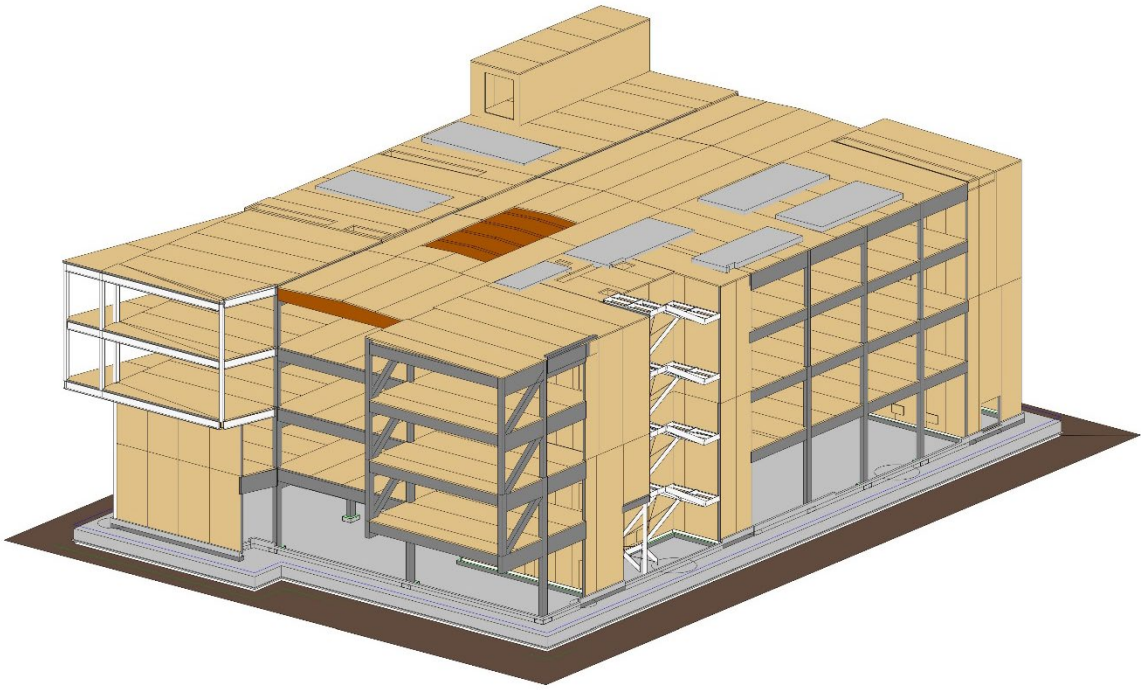


Figure 11: Nuovo HUB Innovazione Facoltà Ingegneria di Padova – PD (progetto PD).

5. Note bibliografische

[1] Ecosistema scuola. XXII Rapporto nazionale sulla qualità degli edifici e dei servizi scolastici elaborato da Lagambiente;

[2] ETA-09/0036 Solid wood slab elements to be used as structural elements in buildings – Mayr-Melnhof Holz Holding AG.

[3] https://pnrr.istruzione.it/wp-content/uploads/2022/05/LineeGuida_ScuolaFutura-1.pdf

Sopraelevazione di 6 piani in legno al centro di Milano

David Vicario
X-LAM DOLOMITI SPA
Trento, Italia

Sopraelevazione di 6 piani in legno al centro di Milano

1. Il sistema strutturale

1.1. Post and Beams ibrido

La struttura della sopraelevazione è composta da 4 solai + un solaio di copertura parzialmente calpestabile (rooftop). Il sistema strutturale è di tipo post and beams a pilastri incernierati che delega la funzione di contrasto delle azioni orizzontali ai due vani di collegamento verticale (scale e ascensore), realizzati in C.A.

La struttura in legno «abbraccia» i vani in C.A. ed è collegata agli stessi mediante staffe metalliche e connettori in acciaio a gambo cilindrico.

La struttura è stata progettata con una capacità di resistenza al fuoco di 60 minuti.
La maglia strutturale presenta una suddivisione in 25 assi trasversali ad interasse variabile e 3 assi longitudinali.

L'orditura principale è costituita da un sistema di travi in legno lamellare accoppiate aventi base 40/44cm. Questo tipo di sezione permette di contenere l'altezza delle travi rendendola compatibile con le esigenze dettate dal passaggio impianti nel controsoffitto.
Nella zona d'angolo, tra gli assi 15 e 17, vista la presenza di luci maggiori, alcune travi in legno sono state sostituite con travi in acciaio con lo scopo di limitarne l'altezza mantenendo la compatibilità con il passaggio degli impianti.

La struttura in elevazione è composta da una serie di pilastri in legno lamellare posti all'incrocio degli assi strutturali su cui poggiano le travi in legno e in acciaio e che riprende l'impronta dei pilastri a piani sottostanti (non sono infatti presenti elementi «in falso»). I pilastri, le travi e i solai sono semplicemente incernierati, non presentano quindi vincoli in grado di trasferire momento, né all'interno degli elementi stessi, né alle strutture in cemento armato.

I solai sono composti da pannelli in CLT X-LAM DOLOMITI a cinque strati con spessori di 124 mm per la copertura nella zona non calpestabile, 158 mm per i solai interni e 179 mm per la zona rooftop.

La facciata dell'edificio rivolta verso via Cola Montano, tra i piani 1 e 17, presenta una progressiva riduzione della larghezza a partire dal quinto piano sopra il suolo (il primo piano con struttura in legno) fino alla sommità. Questa diminuzione graduale del sedime del solaio comporta una conseguente riduzione dell'area interna dell'edificio.

Questa configurazione geometrica provoca un'inclinazione del pilastro esterno in linea con la facciata. L'azione verticale del pilastro genera una componente di forza orizzontale, conferendo alla struttura la caratteristica di una struttura spingente.

Lungo il perimetro dei solai, per sostenere il peso della facciata vetrata, è presente una trave di bordo in legno lamellare, su cui sarà fissata la struttura in GFRC.

Anche le zone di testa dell'edificio mostrano una rastremazione, ma in questo caso, i puntoni inclinati non hanno una funzione strutturale significativa, servono principalmente a sopportare il proprio peso e non generano alcuna forza orizzontale.

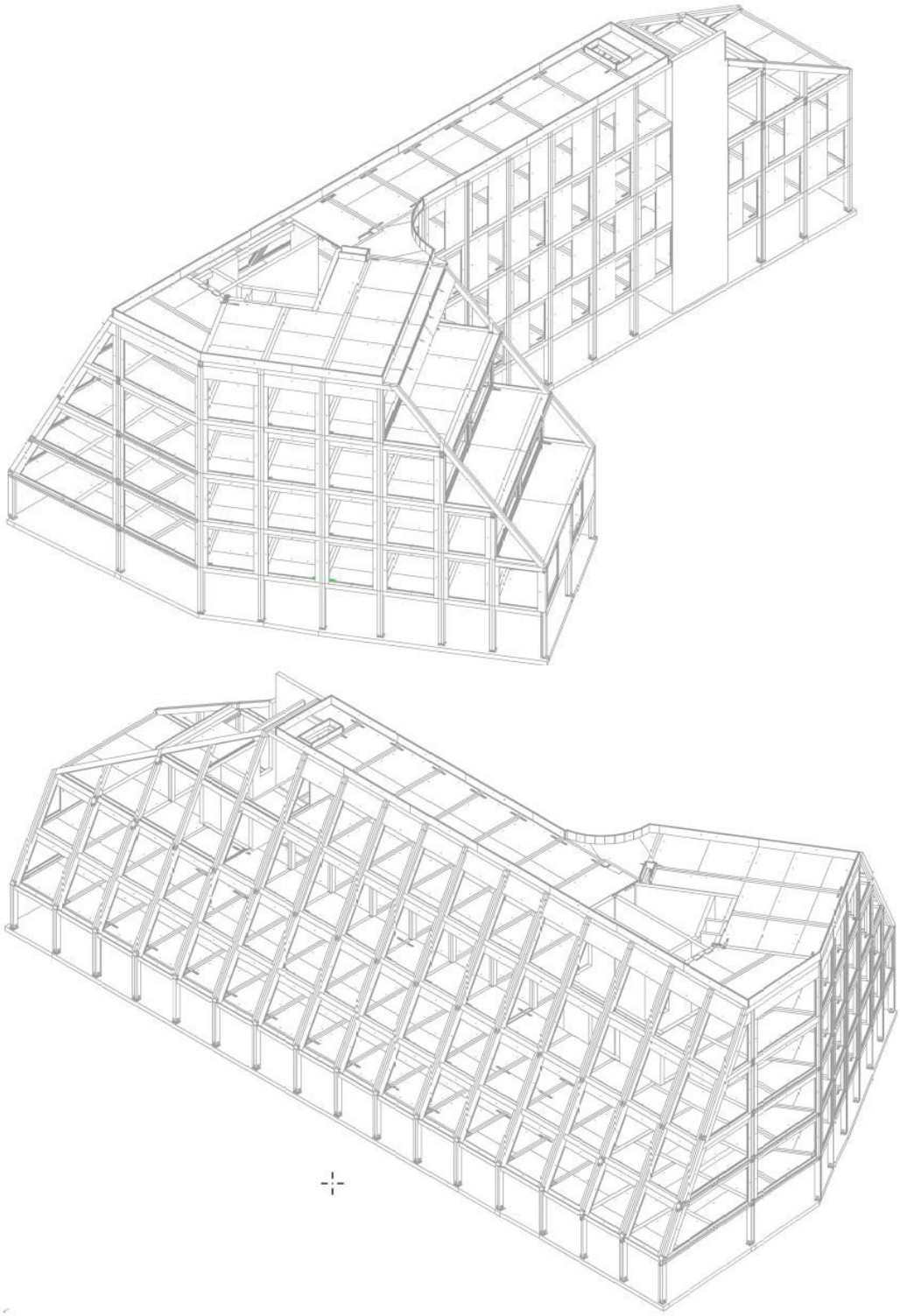


Figure 1-2: Viste assonometriche dell'intervento di sopraelevazione in legno

1.2. L'analisi strutturale

XLAM DOLOMITI si è occupata dell'analisi strutturale dell'edificio per quanto riguarda la parte relativa alla struttura di sopraelevazione.
Il calcolo delle azioni verticali e orizzontali è stato svolto in accordo al DM 17 gennaio 2018 «Norme tecniche per le costruzioni».
Per l'analisi sismica dell'edificio, è stato sviluppato un modello globale, in modo da non trascurare gli effetti di amplificazione dell'azione sismica dati dall'interazione tra i due sistemi strutturali.

In prima analisi si era indagata la possibilità di effettuare dei giunti a momento in sommità e alla base per diminuire l'azione spingente. Questo tipo di approccio però non è stato perseguito in quanto si è dimostrato come i limiti di altezza degli elementi strutturali imposti dal progetto architettonico, non permettessero di ottenere una rigidezza tale da influire effettivamente sul comportamento della struttura, e allo stesso tempo avrebbero comportato un sostanziale aumento di costi e difficoltà di posa. Si è quindi optato per irrigidire il solaio.

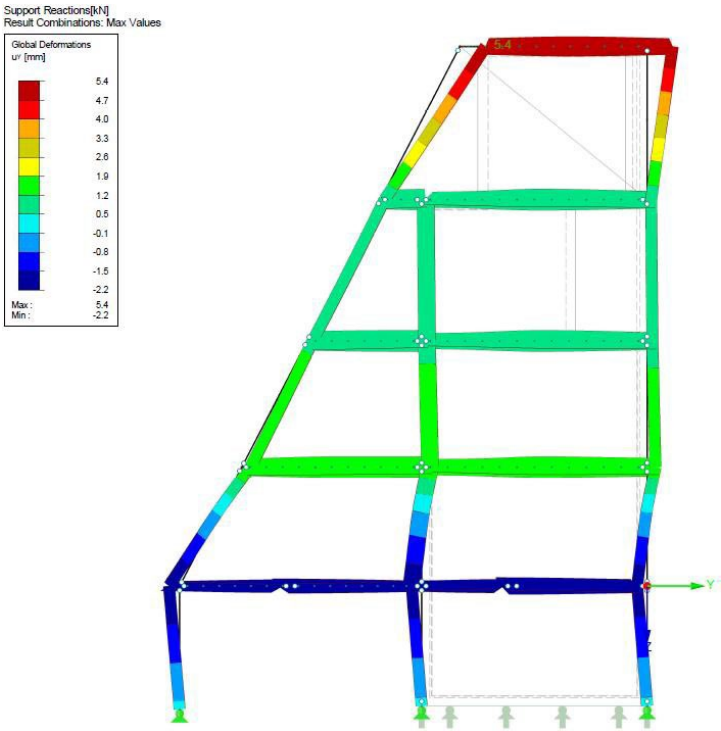


Figura 3: Vista in sezione della deformata

Per meglio comprendere il comportamento dell'edificio e valutarne attentamente le deformazioni e l'andamento delle forze, il solaio è stato analizzato tenendo in considerazione la rigidezza nel piano della struttura in legno e la cedevolezza delle connessioni, non considerandolo quindi come un diaframma infinitamente rigido.

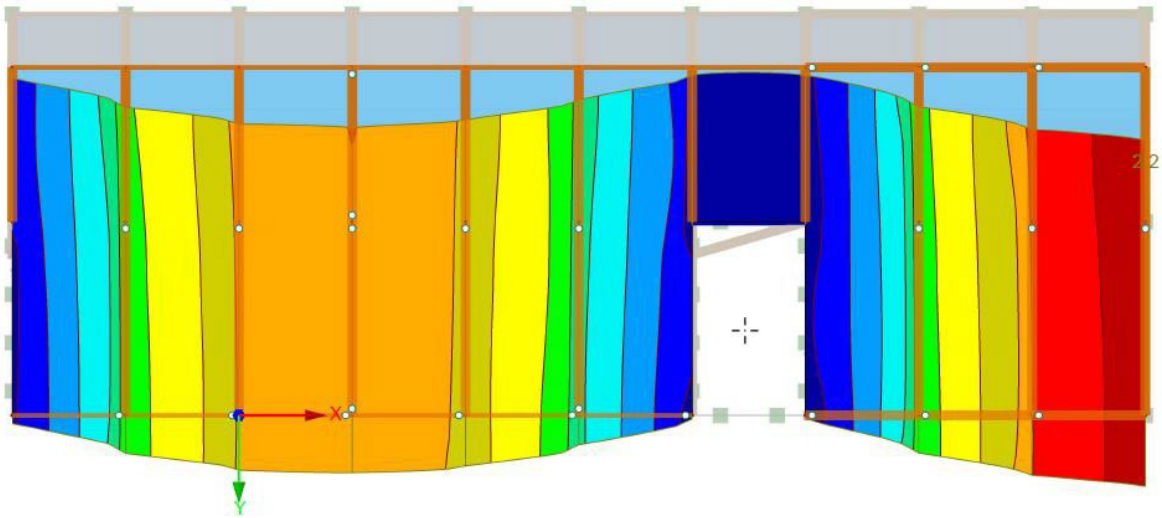


Figura 4: Vista in pianta della deformata del solaio P6

Al fine di garantire il trasferimento delle forze all'interno del diaframma del solaio, per connettere i singoli elementi (travi e pannelli), sono state previste delle piastre di rinforzo a taglio e trazione fissate all'estradosso

2. Alcuni dettagli

2.1. Interfaccia con la struttura esistente

La connessione del pilastro con la struttura esistente è stata effettuata mediante delle piastre di carpenteria appositamente progettate.
Al fine di mantenere gli assi in modo parallelo, si è dovuto adattare l'interasse degli assi strutturali in base all'impronta del pilastro preesistente nel piano sottostante.

Per compensare le differenze di livello del solaio al quarto piano (solaio preesistente), è stato previsto un getto di compensazione in corrispondenza dei pilastri.

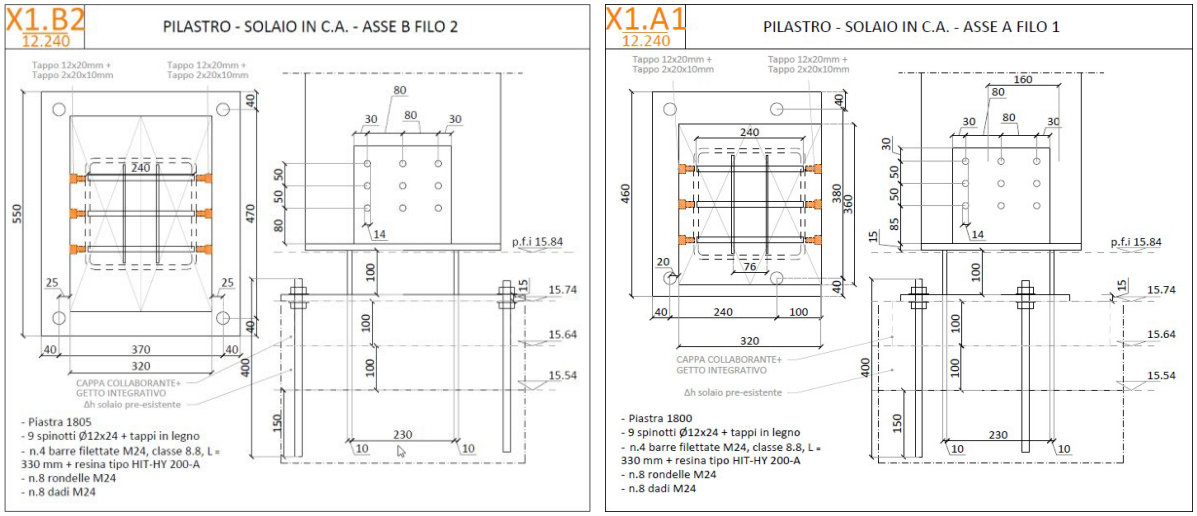


Figura 5-6: Dettagli tipologici di connessione dei pilastri al P4

2.2. Puntone inclinato sul solaio al piano 5

Il puntone spingente è connesso alla trave del solaio del piano 5° mediante una piastra a scomparsa spinottata ed una serie di viti a mezzo filetto in grado di assorbire gli sforzi di spinta orizzontale. Lo sforzo normale del puntone è trasferito mediante contatto con la piastra mentre gli spinotti hanno la funzione di garantire la bilateralità della connessione e conferire robustezza alla stessa.
In corrispondenza del pilastro centrale è presente una piastra che assicura la continuità nel piano dell'elemento orizzontale e consente il trasferimento delle forze al solaio.

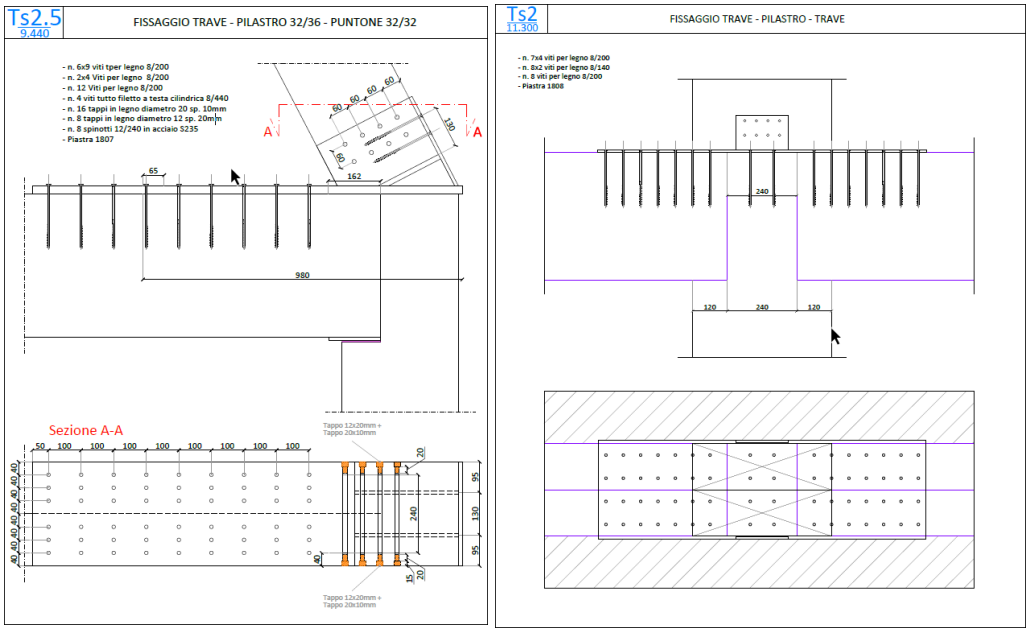


Figura 7-8: Dettaglio di connessione del puntone al solaio del P5

2.3. Pilastro – trave – pilastro

La connessione tra pilastri, travi e pilastro nella campata centrale prevede la realizzazione di due fresate sul pilastro al piano inferiore su cui son appoggiate le travi. Sia la connessione tra travi e pilastro, sia la connessione tra pilastro e pilastro è effettuata con coppie di viti tutto filetto.

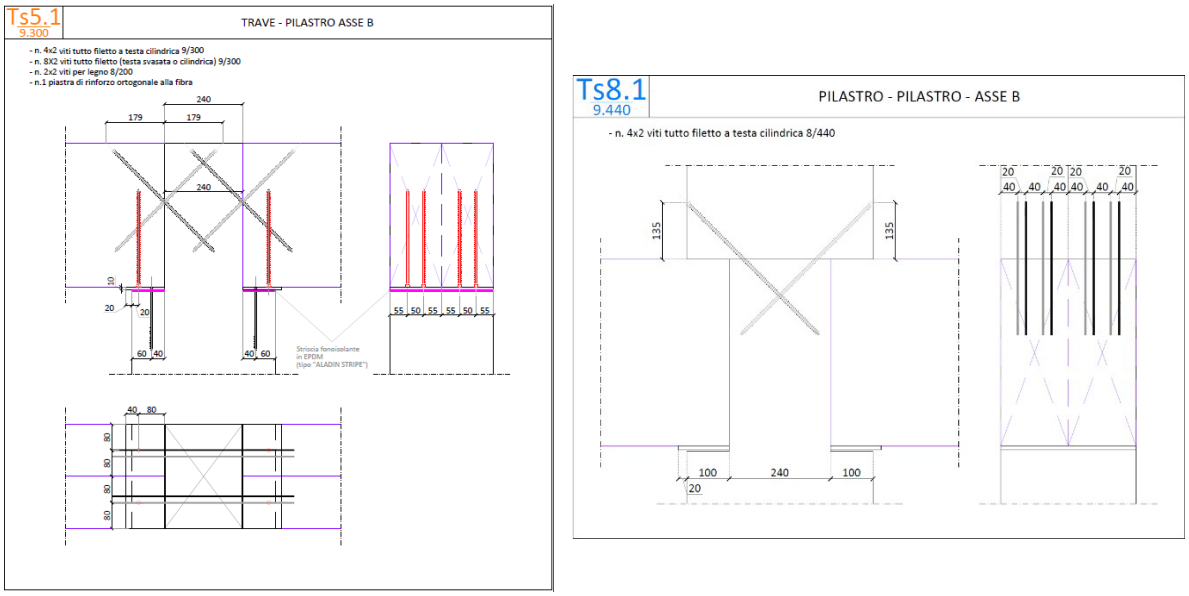


Figura 9-10: Dettaglio di connessione delle travi al pilastro centrale e del pilastro sul pilastro

2.4. Solaio a nucleo in C.A.

Il fissaggio del solaio agli elementi in C.A. è realizzata mediante staffe ad L in acciaio, connesse ai nuclei controventanti mediante tasselli post-installati e al pannello in xlam mediante viti mezzo filetto. La connessione è dimensionata per resistere alle azioni di taglio verticale e orizzontale derivanti dall'analisi globale dell'edificio.

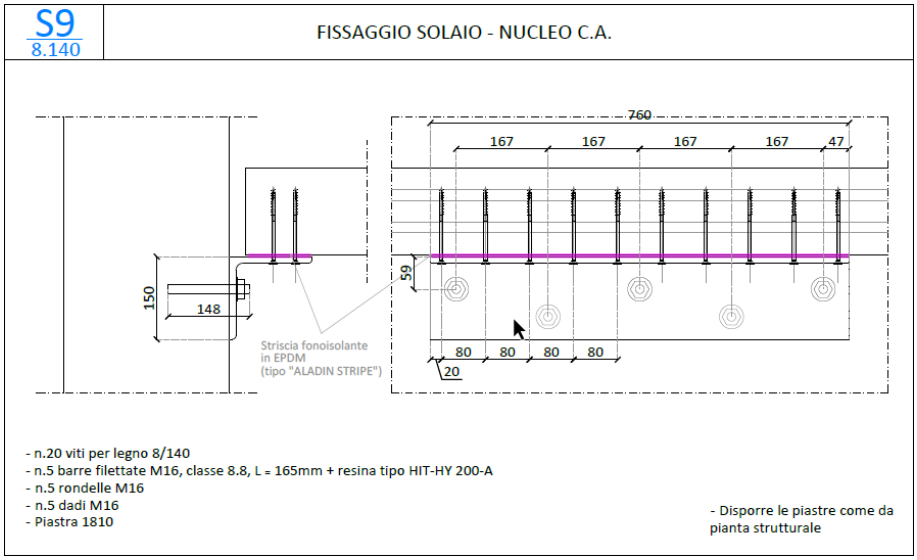


Figura 11: Dettaglio di connessione del solaio in xlam al nucleo controventante

3. Cantiere

3.1. Accessibilità e stoccaggio

L'organizzazione del cantiere è stata una componente fondamentale che ha accompagnato tutte le fasi di progettazione.

IL cantiere sito in zona centrale a Milano, non è raggiungibile con mezzi di grandi dimensioni, si è quindi dovuto limitare le dimensioni degli elementi strutturali facendo si che siano trasportabili. Inoltre, per sopperire alla mancanza di una zona di stoccaggio, si è dovuto organizzare il materiale in 206 pacchi, facilmente movimentabili, e ordinati in base allo schema di posa prefissato.

Ciò ha permesso di muoversi all'interno del cantiere e di lavorare in sicurezza.

Figura 12: foto del posizionamento dei solai in xlam prima della posa.

3.2. Alcuni numeri

XLAM DOLOMITI si è occupata della produzione e fornitura dei pannelli CLT, della fornitura degli elementi in legno lamellare e acciaio e della posa della struttura.

Per realizzare la struttura della sopraelevazione sono stati impiegati:

- 250 metri cubi di legno lamellare in classe Gl24h e Gl28h
- 3850 metri quadri di pannelli CLT
- 25000 chili di acciaio
- 21500 viti tutto filetto
- 20000 viti a filetto parziale
- 47000 chiodi ad aderenza migliorata

Figura 13-14: foto della struttura in legno quasi ultimata.

Wood architecture: preserving the future

Mauro Frate
MFa Bologna
Bologna/Venezia, Italy

Wood architecture preserving the future

For many years now, the issue of sustainability has been fueling the debate on the architecture of the future. Considerations developed within the disciplinary context, set against the backdrop of ongoing environmental tragedies, seem to have produced a design thinking that is often trapped in performance-driven rationality. Instead, what is struggling to emerge is a new imaginary, f nurtured by the sustainability paradigms, capable of giving rise to an architecture that is the result of a collective and shared vision, one that articulates and interprets the needs of a genuinely evolved society prepared to confront inevitable challenges. The overarching themes that territorial transformations are called upon to confront - conservation, the wise and conscious use of resources, their equitable distribution, acting within the limits imposed by the environment- undeniably delineate the parameters within which architectural design must operate and be evaluated.

One-third of global pollution can be attributed to the construction sector, as established in the 2021 report by the Global Alliance for Buildings and Construction. The industry consumes a significant amount of energy and resources while producing waste with limited recyclability.

It is essential to envision and create buildings that can be disassembled, rather demolished, at the end of their life cycle, thus facilitating the reuse of individual components and materials. Moreover, many now firmly believe that it is imperative to incorporate organic materials in the construction of new architecture. These materials should be characterized by low energy impact, high performance, low emissions, and easy recyclability. Wood certainly is the material that more than others expresses many of these characteristics; Therefore, the question that arises is the role wood can play in the architecture of the future.

In the meantime, the European Commission recognizes and promotes wood as a key material for construction. It is argued that through the proper engineering of this material, a significant contribution will be made towards decarbonizing our cities by harnessing its utilization and advanced production technology.

Europe is pioneering wood construction, and other countries are taking their cues from the continent as sustainability in construction is a matter of global concern. The goal is to have more and more buildings and structures made of wood, reducing pollution both in production and disposal phases, thereby transforming construction into a sector where reuse and reduced environmental impact are at the core of its products. These objectives must be pursued by organizing the resulting theories and practices around certain focuses: durability, adaptability, and waste reduction. Building made with wood harvested from forests will remove carbon from the atmosphere just as trees planted in the ground. The advantage of these buildings lies not only in sustainability but also in their positive impact on human well-being. An increasing number of studies show that a wooden house reduces the stress of its inhabitants because you live in contact with nature, and it is a return to basics for humans. In addition, wood serves as a carbon sink, so it reduces CO_2 in the atmosphere, contributing to mitigating the greenhouse effect and temperature rise. While cement and steel still play essential roles in wooden buildings, particularly in foundations, but their use is greatly reduced. Furthermore, modern wooden buildings address the fire hazard issue effectively. The type of material used is more resistant to fire, the buildings and these buildings incorporate innovative fire safety systems and wall elements that prevent flame propagation. Innovative design is possible, using solid wood and cross-laminated timber, along with pressed wood layers for columns and beams. This will also facilitate the assembly and disassembly of buildings, eliminating waste and promoting material recycling.

The concept of sustainability has experienced a significant evolution over time. Initially focused solely on the environmental dimension, it has undergone a profound transformation, embracing the economic and social dimensions as well. Sustainability refers to a type of development that meets present needs without compromising the ability of future generations to meet their own. This definition highlights the desire transition away from the traditional «take-make-waste» approach, encouraging a production system that takes into account both economic needs and social and environmental impacts on future generations.

The goal of this model is to achieve a balanced system: the greater its stability, the better its ability to self-regulate in response internal and external factors that tend to alter its state. By doing so, a system can use resources efficiently, minimize waste, optimize usage, and consequently reduce its own impact/footprint; t This enables the ecosystem to maintain a sustainable equilibrium implicitly. The advantage of wood, then, is not only sustainability, but also a positive impact on human well-being. Not to be underestimated then is the possibility of prefabricating and on-site assembly, which allows for faster construction, leaner construction sites and modern buildings with 50% fewer emissions compared to concrete. This approach reduces use of sand, resins, and construction materials. Instead of depleting finite resources, we can harness the regenerative capacity of forests. Even a non-expert glance at Italian wood-framed building sites will not fail to notice an absolutely «traditional» organization of the sequence of work: large panels, tipically Crosslam are assembled and then completed with additional layers on-site. This organization negates the advantages of off-site manufacturing. It should now be evident that the most significant savings can be achieved through the optimal organization of the building production process and the organization of work phases. It is necessary to push as many processes as possible out of the on-site construction, minimizing the number of intermediaries/operators. This simplification process maximizes the effects of genuine industrialization without compromising the quality of architectural solutions. The extreme scenario that some scholars have envisioned in the long term, defined as the «future of construction», envisions interconnected and synchronized factory chains – some of which are located at the assembly site with additive manufacturing devices. Just in time, complex building and systems components, as well as interoperable ones, will be produced and integrated into fully automated and robotized construction sites: dehumanized or, at most, staffed by operators equipped with exoskeletons. What architecture will we be able to imagine?

Legno, architettura: conservare il future

Oramai da molti anni il tema della sostenibilità alimenta il dibattito sull'architettura del futuro. Le riflessioni sviluppate entro il contesto disciplinare, avendo sullo sfondo le quotidiane tragedie ambientali, sembrano aver prodotto un pensiero progettuale spesso prigioniero della ragioneria prestazionale. Ciò che invece fatica a delinearsi è un immaginario nuovo, alimentato dai paradigmi della sostenibilità, capace di far scaturire un'architettura frutto di una visione collettiva, condivisa, che manifesti e interpreti le necessità di una società realmente evoluta e pronta a farsi carico di problemi ineludibili. I grandi temi con cui le trasformazioni territoriali sono chiamate a confrontarsi -il risparmio, l'uso sapiente e consapevole delle risorse, la loro equa distribuzione, l'agire nei limiti imposti dall'ambiente- costituiscono certamente il perimetro entro il quale il progetto di architettura deve agire e misurarsi.

Un terzo dell'inquinamento globale è riconducibile alla filiera edilizia secondo quanto stabilito dal rapporto del 2021 stilato dal Global Alliance for buildings and costruction. Il mondo delle costruzioni consuma, in grande quantità, risorse energetiche ed ambientali e produce scarti a basso indice di riciclabilità. È indispensabile immaginare e congegnare edifici che alla fine del loro ciclo di vita possano essere smontati, non demoliti, facendo in modo che i singoli componenti e materiali che li costituiscono risultino più facilmente riutilizzabili. Inoltre, è oramai convincimento di molti che sia improcrastinabile prevedere, nella realizzazione delle nuove architetture, l'utilizzo di materiali di natura organica, caratterizzati da un basso impatto energetico, capaci di prestazioni elevate pur essendo fonte di basse emissioni, ed infine facilmente riciclabili. Il legno certamente è il materiale che più di altri esprime molte di queste caratteristiche; la questione su cui riflettere è dunque quale ruolo sia possibile immaginare per il legno nell'architettura del futuro. Nel mentre la Commissione Europea riconosce e promuove il legno come materiale fondamentale per le costruzioni. Si sostiene che attraverso l'utilizzo di questo materiale, adeguatamente ingegnerizzato, si darà un contributo fondamentale alla decarbonizzazione delle nostre città, sfruttando il suo impiego e l'alta tecnologia dei processi di produzione. L'Europa è pioniera in fatto di costruzioni in legno e gli altri Paesi prendono spunto dal vecchio continente perché la sostenibilità in edilizia è un discorso di interesse globale. L'obiettivo è di arrivare ad avere sempre più edifici e strutture in legno, riducendo l'inquinamento sia in fase di produzione che di smaltimento, e trasformando quindi l'edilizia in un settore in cui il

riutilizzo e la riduzione dell'impatto ambientale siano alla base dei suoi prodotti. Questi obiettivi vanno perseguiti organizzando le conseguenti teorie e prassi intorno a alcuni focus: durabilità, adattabilità e riduzione dei rifiuti. L'edificio realizzato con legno che arriva direttamente dalle foreste, rimuoverà il carbonio dall'atmosfera proprio come fanno gli alberi piantati nel terreno. Il vantaggio di questi edifici è che risulteranno più sani quindi per il pianeta, ma anche per le persone che ci vivono dentro. Un numero crescente di studi dimostrano che una casa in legno riduce lo stress dei suoi abitanti, perché si vive a contatto con la natura, ed è un ritorno alle origini per l'uomo. Inoltre, il legno immagazzina anche il carbonio nell'atmosfera, quindi riduce la CO_2 nell'aria, contribuendo a ridurre l'effetto serra e l'aumento delle temperature. Cemento e acciaio non sono assenti totalmente dalle costruzioni in legno, perché sono essenziali per le fondazioni, ma vengono ridotti di molto. Inoltre, nei moderni edifici in legno si riduce il problema degli incendi. Il tipo di materiale utilizzato è più resistente al fuoco, gli edifici hanno sistema di sicurezza antincendi innovativi ed elementi a parete che impediscono la propagazione delle fiamme. Progettare in modo innovativo è possibile, utilizzando legno massiccio e legno lamellare incrociato, strati di legno pressati per colonne e travi. Tutto questo faciliterà anche l'assemblaggio e lo smontaggio degli edifici, eliminando gli sprechi e riciclando i materiali.

Il concetto di sostenibilità ha visto una profonda evoluzione nel corso del tempo. Nato, in un primo momento, con riferimento esclusivo alla dimensione ambientale, ha subito una profonda trasformazione che ha portato a ripensarlo con un significato sempre più ampio, andando ad abbracciare anche la dimensione economica e sociale. Con questa espressione si fa riferimento a una tipologia di sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri. Tale definizione mette in luce la volontà di muovere verso di un modello di sviluppo che si discosti dal tradizionale metodo take make waste, incoraggiando un sistema di produzione capace di tener conto sia delle esigenze di natura economica che degli impatti sociali e ambientali sulle future generazioni. L'obiettivo di questo modello è quello di raggiungere un sistema in equilibrio: maggiore è la sua stabilità e maggiori saranno le sue capacità di autoregolarsi rispetto a fattori interni ed esterni che tendono ad alterarne lo stato. Così facendo, un sistema è in grado di utilizzare le risorse necessarie evitandone gli sprechi, ottimizzandone l'impiego e, quindi, riducendo il proprio impatto: l'ecosistema acquisisce la capacità di mantenere uno stato di equilibrio che è implicitamente sostenibile. Il vantaggio del legno, dunque, non è solo la sostenibilità, ma anche un impatto più salutare sulla vita dell'uomo (ambienti più naturali). Da non sottovalutare poi la possibilità di prefabbricare e assemblare in loco, consento di costruire in minor tempo, di avere cantieri snelli, costruzioni moderne e con il 50% in meno delle emissioni rispetto al cemento, la riduzione anche della sabbia, di resine e materiali impiegati nell'edificazione. Invece, quindi, di andare a consumare risorse che possono terminare, si possono sfruttare le foreste che hanno il vantaggio di rigenerarsi in poco tempo.

Uno sguardo anche non troppo esperto ai cantieri italiani di edifici con struttura in legno non potrà non cogliere una organizzazione assolutamente «tradizionale» della sequenza delle lavorazioni: grandi pannelli, tendenzialmente in Crosslam vengono assemblati per essere poi completati degli altri ulteriori strati previsti, sul posto. Con questa organizzazione si fanno venir meno i vantaggi dell'off site manufacturing. Dovrebbe essere oramai evidente che l'ambito entro il quale si possono produrre i risparmi i più rilevanti è quello della perfetta organizzazione del processo di produzione dell'immobile, dell'organizzazione delle fasi delle lavorazioni. Bisogna necessariamente spingere fuori dal cantiere on site quante più lavorazioni possibili, bisogna ridurre ai minimi termini il numero degli interlocutori/operatori, in un processo di semplificazione che sappia massimizzare gli effetti di una reale industrializzazione, senza che ciò infici la qualità delle soluzioni architettoniche. Lo scenario estremo che taluni studiosi hanno prospettato nel lungo termine, inteso come il «futuro del costruire», prevede catene di fabbriche interconnesse e sincronizzate – di cui una parte dislocate sul luogo stesso di assemblaggio con dispositivi di manifattura additiva. Just in time si produrranno componenti edilizi e impiantistici complessi nonché interoperabili che saranno messi a sistema in cantieri interamente automatizzati e robotizzati: disumanizzati o, al più, popolati da operatori dotati di esoscheletri. Quale architettura sapremo immaginare?

Costruire con sistemi innovativi

Industrializzare processi e ibridare materiali per edifici sostenibili

Ing. Giovanni Spatti
Wood Beton Spa
Iseo (Bs), Italia
Camuna Prefabbricati Srl
Pisogne (Bs), Italia

Industrializzare processi e ibridare materiali per edifici sostenibili

1. Il settore dell'edilizia oggi

Negli ultimi anni il settore dell'edilizia ha subito una rapida evoluzione e quello a cui oggi stiamo assistendo è la diffusione di un nuovo approccio al mondo delle costruzioni, maggiormente attento al tema della sostenibilità, all'efficienza e alla qualità.
Tutti lati positivi di un nuovo modello di costruire realizzabile attraverso un'**edilizia di tipo off-site**. Ovvero l'edilizia del futuro.

1.1. L'edilizia off-site

Con il termine «EDILIZIA OFF-SITE» si intende un processo produttivo che sposta la produzione dal cantiere alla fabbrica: dunque un'edilizia che, oltre a velocizzare il processo di costruzione, impegna manodopera qualificata, che lavora in un ambiente chiuso e controllato, sul quale non ha incidenza il clima.
La progettazione avviene in maniera accurata e precisa, riducendo gli errori e la produzione di materiali di scarto, portando di conseguenza in questo settore la qualità e le derivanti garanzie di prestazione, tipiche di un processo industriale: lavorare in questo modo significa, infatti, operare in un contesto dove le tolleranze si misurano in millimetri, e non in centimetri, come nell'edilizia tradizionale.
L'edilizia off-site permette di produrre sia componenti, sia interi sistemi costruttivi, unendo due fondamentali capisaldi: efficienza e versatilità, in grado di apportare una netta svolta all'attuale modo di concepire, progettare e creare edifici.

2. L'edilizia industrializzata di Wood Beton

Per Wood Beton, off-site significa industrializzazione a 360 gradi.
La filosofia dell'azienda si basa, infatti, sulla capacità di arrivare in cantiere con un prodotto finito, pronto per essere assemblato.
Per fare in modo che ciò sia realizzabile, è necessario partire da una progettazione dettagliata, al fine di ingegnerizzare al meglio qualsiasi tipo di progetto. In tal senso, Wood Beton rappresenta oggi un esempio concreto di industrializzazione edilizia: grazie alla continua ricerca che da anni porta avanti, per perfezionare al meglio le proprie capacità, ha dato vita a una filiera integrata, che va dal progetto fino alla produzione. L'azienda propone dunque un cambio di paradigma per l'edilizia italiana, che punta sull'off-site, al fine di ottenere maggiore efficienza, offrire la massima qualità del costruito, ridurre gli sprechi e lavorare in sicurezza. Il tutto nell'ottica della massima sostenibilità.

2.1. Edilizia industrializzata VS sostenibilità

A partire dagli anni '70, prese piede la coscienza che lo sviluppo inteso solo come crescita economica, avrebbe causato in breve tempo la distruzione dei sistemi naturali.
È sulla base di questa idea che si è sviluppato il concetto di sostenibilità, la cui definizione più diffusa è quella fornita nel 1987 dal Rapporto Brundtland, secondo la quale
«*L'umanità ha la possibilità di rendere sostenibile lo sviluppo, cioè di far sì che esso soddisfi i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la capacità delle generazioni future di rispondere ai loro*».
L'elemento centrale di tale definizione è la necessità di cercare un'equità di tipo intergenerazionale: le generazioni future hanno gli stessi diritti di quelle attuali.

Dunque, in tale ottica, il settore dell'edilizia rientra pienamente nel concetto di sviluppo sostenibile: uno sviluppo che, secondo Wood Beton, può avvenire attraverso l'edilizia industrializzata, la quale permette di raggiungere un equilibrio ottimale tra il soddisfacimento di requisiti ambientali, sociali ed economici.
Ecco, quindi, che si delinea un nuovo approccio al concetto di sostenibilità in edilizia, che va perseguita analizzando e governando le ricadute degli interventi e delle trasformazioni sul piano economico, sociale ed ambientale, sia al momento della realizzazione degli interventi che durante la vita utile degli interventi stessi e durante la loro dismissione.

2.1.1. La sostenibilità ambientale

Il settore delle costruzioni è tra i settori che più hanno impatto sull'ambiente.
Per questo motivo, uno dei principi cardine di Wood Beton è quello di costruire nel pieno rispetto dell'ecosistema esistente. E lo fa nel seguente modo:

- **ibridando i diversi materiali da costruzione**, ovvero cercando di limitarne il consumo già a monte del progetto. Ciò prevede l'utilizzo del materiale giusto al posto giusto, in quanto ognuno presenta specifiche peculiarità che vanno potenziate all'interno della costruzione stessa. Dunque sostenibilità ambientale non solo in riferimento alle caratteristiche intrinseche del singolo materiale, ma rivolta anche al concetto più ampio di «consumo del materiale stesso», ovvero come questo viene utilizzato e l'impatto che tale uso ha sull'ambiente;

- **spostando le lavorazioni dal cantiere allo stabilimento**, in modo tale da gestire i materiali con maggiore efficienza, riducendo al tempo stesso enormi quantitativi di scarti e rifiuti;

- **permettendo la smontabilità degli edifici**, attraverso l'impiego di sistemi costruttivi studiati e progettati ad hoc, che permettono un riuso della struttura a fine vita della stessa. In tal senso, aumenta il livello di circolarità di una struttura, poiché gli edifici realizzati con tecnologie industrializzate, consentono una maggiore adattabilità nel tempo a fronte di nuove esigenze, abilitando la possibilità di riutilizzarne in parte in nuove costruzioni.

2.1.2. La sostenibilità sociale

L'industrializzazione edilizia svolge anche una funzione sociale, poiché crea le condizioni che permettono agli operatori di lavorare in sicurezza e in ambienti confortevoli: questo è un valore fondamentale per Wood Beton. Innanzitutto, la realizzazione degli elementi in stabilimento consente agli operai di lavorare in condizioni comfort, protetti dagli agenti atmosferici e, soprattutto, a terra, in estrema sicurezza e tranquillità. Lo stesso concetto vale per il cantiere, dove viene notevolmente ridotto il tempo passato in quota degli operatori i quali, comunque, svolgono la propria attività utilizzando una superficie di appoggio tale da permettere loro di muoversi in assoluta sicurezza. Inoltre, una volta superate le fasi di montaggio delle strutture, un maggior numero di persone può affluire in cantiere, realizzando lavorazioni al piano e con minori fattori di rischio.
Una sicurezza, dunque, che è intrinseca nel sistema costruttivo.

2.1.3. La sostenibilità economica

L'edilizia industrializzata è solo apparentemente più costosa rispetto all'edilizia di tipo tradizionale, perché la struttura deve essere valutata nell'intero suo ciclo di vita. In questo modo risulta evidente che, in realtà, è più dispendioso costruire con i sistemi tradizionali, perché la sostenibilità non è solo riferita al costo, ma deve riguardare anche l'aspetto ambientale e sociale dell'intervento stesso. Senza tralasciare, poi, la qualità del prodotto prefabbricato, che presenta una qualità accertata all'origine e può raggiungere

livelli difficilmente ottenibili con elementi realizzati in opera, grazie a un controllo accurato in ogni fase produttiva di ogni singolo elemento, attraverso processi evoluti, codificati e standardizzati.
È evidente che l'edilizia off-site sarà tanto più competitiva rispetto a quella tradizionale, tanto più il suo impiego sarà diffuso.

3. I sistemi costruttivi innovativi di Wood Beton

L'incontro tra industria ed edilizia rappresenta quindi la chiave di volta per il settore delle costruzioni e Wood Beton ha concretizzato tale concezione in sistemi costruttivi industrializzati ed innovativi, unici nel proprio genere.
Sia per quanto riguarda il recupero di edifici esistenti che per la realizzazione di nuove costruzioni, con particolare riferimento alle palazzine pluripiano.

3.1. Edilizia off-site per recuperare edifici esistenti

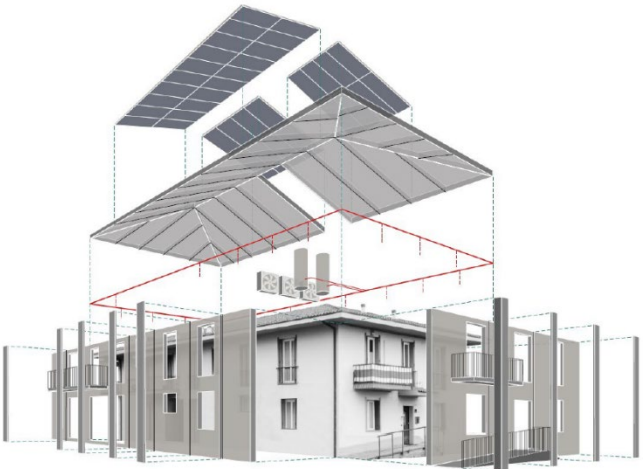
Il patrimonio immobiliare italiano è il più vecchio d'Europa e le costruzioni sono spesso vulnerabili sia dal punto di vista energetico e impiantistico, che da quello sismico.
Per far fronte a questo problema, Wood Beton ha ideato un innovativo sistema costruttivo, industrializzato e integrato, denominato «**RHINOCEROS WALL®**», una sorta di esoscheletro «multifunzionale» che, con la posa di un solo elemento, permette di adeguare sismicamente un edificio e, al tempo stesso, di riqualificarlo energeticamente e a livello impiantistico, con la predisposizione di uno spazio ispezionabile per il passaggio degli impianti presenti o futuri. Ma non solo: questo sistema presenta vantaggi anche dal punto di vista della qualità e dei tempi di realizzazione, poiché consente di vivere nel fabbricato mentre fuori, senza l'utilizzo di ponteggi, si procede con le lavorazioni di riqualificazione, non provocando disagi agli utenti. E, il tutto, in condizione di assoluta sicurezza per gli operatori. Rhinoceros Wall® è una vera e propria rivoluzione nel campo dell'edilizia: un sistema nato per riqualificare gli immobili, dando vita a un nuovo involucro, efficiente sotto ogni punto di vista.

3.1.1. Adeguamento sismico, riqualificazione energetica e impiantistica con Rhinoceros Wall®: la «PALAZZINA DI CORTE FRANCA (Bs)»

Adeguare sismicamente l'edificio e riqualificarlo energeticamente e dal punto di vista impiantistico, senza demolizioni, senza ponteggi e senza interrompere la quotidianità di chi vi abita.
Con tali premesse Wood Beton ha operato sulla palazzina residenziale sita a Corte Franca, in provincia di Brescia: una tipica costruzione plurifamiliare, risalente agli anni 70-80, di forma rettangolare, di due piani fuori terra e tetto a padiglione, al cui interno sono presenti 5 unità abitative. Un edificio di 300 mq a piano, con fondazioni sia su trave che su plinto e una struttura in elevazione mista telaio-muratura, con solai di tipo latero-cementizio e copertura realizzata con travetti in calcestruzzo, sostenuti da un sistema di muricci e tavelloni direttamente a gravare sull'ultimo impalcato.

La palazzina oggetto dei lavori

L'intervento di Wood Beton ha avuto inizio con la rimozione della copertura, sostituita con una soluzione leggera e isolata in legno, che ha permesso di ridurre le masse sismiche e restituire la piena portata all'ultimo impalcato. L'orditura principale in legno è stata poi completata da pannelli prefabbricati isolati e realizzati in legno, del tipo PRECONNECT®, brevetto di Wood Beton, con interposto isolamento in lana minerale e dotati di guaina di protezione antipioggia.



Rhinoceros Wall®: Render del sistema

Successivamente si è proceduto con la sostituzione dei balconi e della scala esterna al piano terra, con soluzioni prefabbricate leggere, in legno, direttamente applicate al sistema Rhinoceros Wall®, sfruttandone la sua incredibile flessibilità, per poi passare alla realizzazione dei pannelli prefabbricati in Xlam, completi di cappotto rasato e colorato direttamente in stabilimento, da installare sul nuovo cordolo di fondazione.
I pannelli incastrati alla base, e vincolati in corrispondenza dei solai di interpiano, hanno la funzione di migliorare il comportamento del fabbricato durante le fasi di sisma e incrementare le prestazioni in termini di isolamento termico grazie al materiale isolante in lana di roccia preinstallato in stabilimento.

Sequenza di montaggio dei pannelli in legno prefabbricati

Da sottolineare il fatto che il sistema è interamente pensato per essere montato a «secco» senza l'utilizzo di getti integrativi, garantendo sia la totale smontabilità della struttura, che tutte le regolazioni in termini di verticalità e centraggio delle aperture.

3.1.2. Rhinoceros Wall® nella riqualificazione energetica: il caso «ALER MILANO»

Le quattro palazzine di Via Russoli, a Milano

Wood Beton, in collaborazione con A2A Calore e Servizi, sta terminando un importante intervento di riqualificazione energetica del complesso residenziale di proprietà di Aler Milano, sito in Via Russoli: 4 palazzine risalenti agli anni '70, e relativi corpi di collegamento, per un totale di 187 appartamenti, occupanti circa 40.000 m^3 di volume e 11.000 m^2 di superficie.

Il progetto, che ha previsto l'impiego del sistema Rhinoceros Wall®, si è sviluppato su piani paralleli, finalizzati a garantire la riqualificazione a tutto tondo del contesto urbano del complesso abitativo, ponendo massima attenzione al tema della sostenibilità ambientale: la riqualificazione energetica degli edifici ha avuto luogo, infatti, attraverso l'impiego di tecniche innovative e tecnologie esclusive a bassissimo impatto ambientale, nell'ottica di una reale e consapevole ottimizzazione delle risorse.
Nello specifico, l'involucro edilizio è stato realizzato con pareti prefabbricate in legno, con camera d'aria esterna, completamente prefinite in stabilimento, con interposto un isolante di natura vegetale, la lolla di riso (fornita dalla società RiceHouse), favorendo quella che viene definita economia circolare: dagli scarti del riso otteniamo, infatti, la materia prima per prodotti innovativi, sfruttando quello che la natura e i sottoprodotti delle lavorazioni primarie mettono a disposizione.

Prefabbricazione delle pareti in stabilimento

Questo intervento ha avuto inizio con un primo passaggio, fondamentale per la riuscita del progetto, ovvero l'analisi dell'esistente, che è avvenuta con l'utilizzo di droni e laser scanner. Da qui si è passati alla settorializzazione dei dati raccolti e al disegno tridimensionale, al quale hanno fatto seguito il progetto energetico dell'esoscheletro, i disegni costruttivi di produzione delle pareti prefabbricate e di montaggio, la produzione delle pareti in stabilimento e, infine, l'assemblaggio in cantiere, senza l'utilizzo di ponteggi.

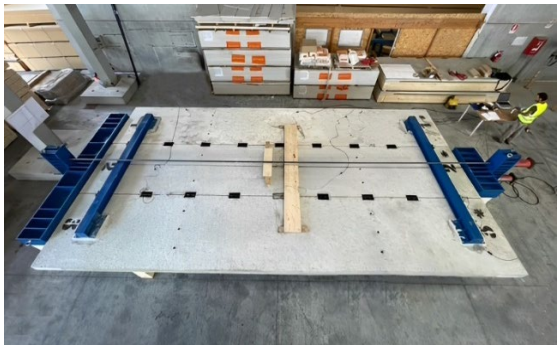
Immagini dal cantiere

3.2. L'off-site per edifici multipiano: componenti e sistemi

Tecnologia e innovazione, modernizzazione e ottimizzazione di tempo e risorse, riduzione al minimo degli sprechi e massima sicurezza per gli operatori.
Quello che propone Wood Beton è un cambio assoluto di paradigma, che porta a un ripensamento nel modo di fare edilizia, per favorire, al tempo stesso, il rilancio e la crescita del settore.
È sulla base di tali ideali che sono nate innovazioni di prodotto, industrializzate e ibride: componenti di un edificio fisicamente realizzate in un luogo diverso dal cantiere, per poi essere assemblate in situ. Nella pratica, questo equivale a produrre a livello industriale elementi chiave per gli involucri edilizi come le pareti, le scale, i pannelli, i pilastri, le coperture.

Si tratta di sistemi costruttivi che prevedono un'ibridazione che può essere di due tipi:

1. *un'ibridazione dei componenti strutturali*, cioè la coesistenza nello stesso edificio di elementi strutturali in calcestruzzo con elementi strutturali in legno e acciaio, tipicamente pilastri in cls con orizzontamenti in legno o misti legno-calcestruzzo;
2. *un'ibridazione dei singoli componenti:* Wood Beton ha saputo interpretare un materiale tradizionale come il legno in chiave moderna, associando ad esso un altro elemento protagonista della prefabbricazione edilizia, il calcestruzzo e, rendendoli collaboranti, ha creato nuovi prodotti.
   Due su tutti: la **parete ARIA®,** unico prodotto in Italia ad essere in possesso della certificazione ETA, per edifici di nove piani, e il **solaio PREPANEL®**.
   Su quest'ultimo, in particolare, oggi Wood Beton ha intrapreso uno studio sui pannelli prefabbricati misti legno-calcestruzzo, sui quali sta effettuando una serie di prove al fine di indagare il comportamento degli stessi dal punto di vista acustico, statico e sismico e del comportamento in caso di incendio, studiando al tempo stesso nuove connessioni. Questi test, attualmente in fase di realizzazione, sono svolti presso l'Università di Brescia, l'Università di Bergamo e al Laboratorio prove CSI di Bollate (Mi).



Prova di carico a flessione su pannello prefabbricato

Ma l'idea di realizzare edifici sostenibili attraverso l'innovazione e l'industrializzazione ha portato Wood Beton a dar vita anche a interi sistemi che uniscono elementi bidimensionali e tridimensionali, per la realizzazione di palazzine pluripiano.

3.2.1. Il sistema «MOXY»: un esempio di industrializzazione spinta

Grazie alle proprie competenze in campo ingegneristico, Wood Beton, puntando al massimo dell'industrializzazione, ha dato vita a un sistema costruttivo innovativo, destinato per lo più alla realizzazione di strutture ricettive: il «**SISTEMA MOXY**».
Tale sistema prevede l'impiego di **moduli prefabbricati tridimensionali**, con struttura in X-lam, completi di finiture e impianti già integrati e realizzati in stabilimento. Tali moduli formano un sistema scatolare, «impacchettato», trasportato in cantiere, sollevato nella sua posizione finale e connesso impiantisticamente alle altre scatole e alle dorsali dell'edificio.
Strutturalmente, le pareti che compongono il modulo svolgono una funzione portante, costituendo un appoggio per i solai di interpiano dell'intero edificio.

Il modulo tridimensionale prefabbricato, in legno

La produzione di tutti i moduli tridimensionali avviene in stabilimento, e segue la logica della catena di montaggio delle automobili, attraverso una linea di produzione, con un controllo che diventa di tipo industriale, in cui ogni elemento viene tracciato attraverso un QRCode: questo consente al manutentore, in caso di necessità di una manutenzione, o nel caso in cui a fine vita si decidesse di raccogliere tutte le informazioni a partire dal momento della produzione, fino alla sua dismissione, di ottenere tutte le informazioni necessarie e relative ad ogni singolo e specifico elemento.

Linea di produzione degli elementi tridimensionali

In cantiere, ai moduli tridimensionali, vengono connessi **elementi prefabbricati bidimensionali in legno**, ovvero pareti e solai. I solai arrivano in cantiere già dotati di un controsoffitto, contenente la diramazione per l'impianto di rilevazione fumi e lo strato isolante per rispettare il potere fonoisolante della partizione, e di un massetto a secco superiore, già preaccoppiato ad uno strato isolante necessario per il buon comportamento acustico ai rumori di calpestio. Le pareti divisorie delle camere e le pareti di facciata sono realizzate con setti in x-lam, anch'essi prefiniti in stabilimento e, quest'ultime, già complete di serramenti.

Parete di facciata in legno, con serramento già montato in stabilimento

Il «Sistema Moxy», oltre ad essere altamente innovativo ed industrializzato, presume un'ottimizzazione delle risorse, prevedendo non solo l'impiego di elementi in legno, ma anche in calcestruzzo: combinare i due materiali permette di potenziare e sfruttare le caratteristiche e le peculiarità di ognuno.
Così, alla struttura in legno, vengono affiancate di porzioni di struttura in cemento armato, ovviamente prefabbricate, realizzate da Camuna Prefabbricati: tali elementi sono le fondazioni, la cui prefabbricazione permette di velocizzare nettamente i tempi e, di conseguenza, di ridurre i costi di cantiere, limitando al tempo stesso il ricorso a manodopera specializzata, oltre a travi e pilastri, atte a formare in parte strutture intelaiate tridimensionali e in parte bidimensionali, e vani scala e vani ascensore.

Fondazioni prefabbricate in calcestruzzo

Vano scala e vano ascensore prefabbricati in C.A.

Nel 2015 è stato testato per la prima volta il «Sistema Moxy» presso l'hotel di Malpensa e, tre anni più tardi, è stato realizzato quello di Linate, mentre oggi è in fase di costruzione il Moxy Hotel di Verona, che sorgerà nei pressi della stazione ferroviaria di Porta Nuova. Da qui ci si è spinti in tutta Europa: Londra, Aberdeen, Edimburgo, Glasgow, Oslo, Vienna, Copenaghen, Monaco di Baviera, Francoforte, Berlino e Parigi ne sono qualche esempio.

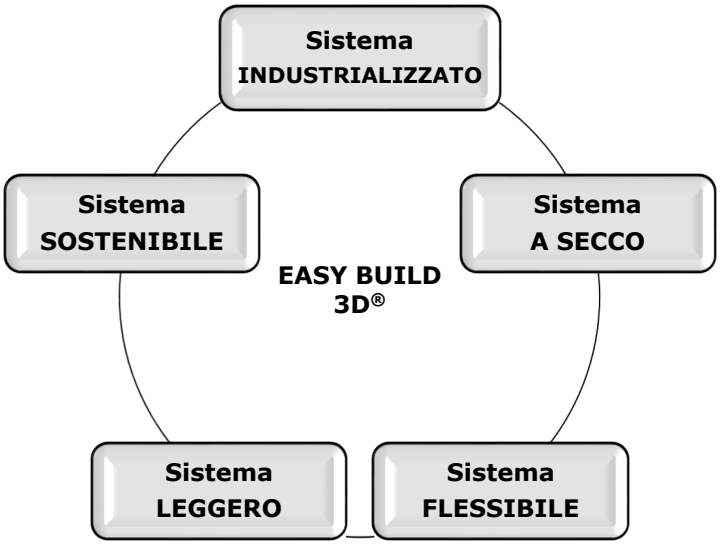
3.2.2. «EASY BUILD 3D®»: un sistema davvero innovativo

Wood Beton ha sviluppato un nuovo **sistema costruttivo, innovativo ed industrializzato**, denominato «**EASY BUILD 3D®**» e attualmente in fase di brevettazione, per la realizzazione di palazzine pluripiano: basato su una sequenza modulare, in grado di adeguarsi ad ogni situazione, garantisce la completa libertà compositiva ed estetica dell'edificio, che ben si presta a completare, già durante la fase produttiva in stabilimento, gli impianti e la maggior parte delle finiture, sia interne che esterne.

Nello specifico, il sistema si compone di uno scheletro strutturale, costituito da travi, pilastri e solai in calcestruzzo, oppure in legno, prefabbricati in stabilimento e assemblati in cantiere, con giunti a secco. Easy Build 3D® prevede il completamento della struttura con pareti di tamponamento e divisorie interne e, in uno step ulteriore, anche con l'impiego di moduli tridimensionali, avendo quindi già realizzato gran parte della componente impiantistica e della totalità delle finiture.

Easy Build 3D® è un **sistema particolarmente flessibile e adattabile**: può infatti essere applicato a progetti standard e ripetitivi ma, al tempo stesso, può essere impiegato per la realizzazione di progetti customizzati e tailor made, mai sviluppati in precedenza.

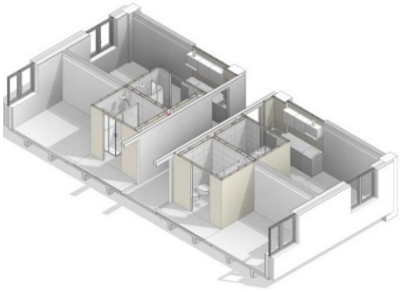
3.2.2.1. Caratteristiche del sistema costruttivo



- SISTEMA COSTRUTTIVO INDUSTRIALIZZATO: Easy Build 3D® consente la realizzazione di una struttura attraverso l'impiego di elementi prefabbricati, il cui utilizzo viene concepito già a monte del progetto, ovvero in fase di progettazione, anticipando così le problematiche del cantiere, che vengono risolte direttamente all'interno dello stabilimento produttivo. In questo modo è possibile gestire in maniera ragionata e razionale l'intero processo costruttivo, garantendo massima qualità del prodotto finale, certezza dei costi e velocità dei tempi di esecuzione.

- SISTEMA COSTRUTTIVO A SECCO: il sistema costruttivo a secco permette la giunzione degli elementi costruttivi senza acqua o altri materiali che necessitino di consolidarsi dopo la posa. I giunti sono di tipo meccanico, progettati e calcolati in relazione alle caratteristiche della struttura e alla destinazione d'uso finale e la loro conformazione è studiata in modo tale da permettere che il collegamento tra i diversi elementi prefabbricati sia semplice e veloce.

- SISTEMA COSTRUTTIVO FLESSIBILE:
Easy Build 3D® è un sistema costruttivo basato su una sequenza modulare che può adattarsi ad ogni situazione, per questo garantisce la completa libertà compositiva ed estetica dell'edificio. Il posizionamento delle travi, sia in senso trasversale che longitudinale, permette l'utilizzo del sistema per diverse destinazioni d'uso (es. ospitalità, residenziale, terziario).



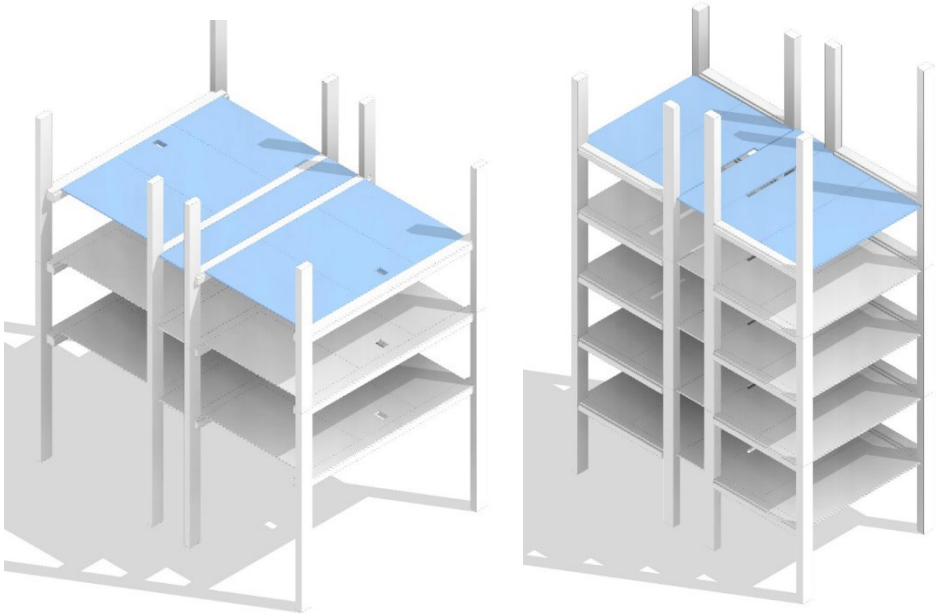
- SISTEMA COSTRUTTIVO LEGGERO: nella soluzione tutta il calcestruzzo, il peso proprio di una struttura realizzata con Easy Build 3D® è inferiore a 350 Kg/m², rispetto ai 650-700 Kg/m² di una struttura tradizionale in calcestruzzo.

- SISTEMA COSTRUTTIVO SOSTENIBILE: il sistema ottimizzato al fine di assicurare la massima leggerezza strutturale. Ogni elemento garantisce alte prestazioni dal punto di vista tecnico, strutturale ed energetico, il tutto con spessori contenuti, che minimizzano l'impiego di ogni materiale. Inoltre, lo spostamento delle lavorazioni dal cantiere allo stabilimento, permette una gestione più efficiente dei materiali, riducendo enormi quantitativi di scarti e rifiuti, a fronte, anche, di una maggiore sicurezza per gli operatori, che si trovano a lavorare in condizioni sicure e controllate. Al tempo stesso, il sistema permette la smontabilità degli edifici, nell'ottica di un riuso della struttura a fine vita della stessa, con conseguente vantaggio economico.

3.2.2.2. I livelli di industrializzazione di Easy Build 3D®.

Easy Build 3D® è un sistema che prevede tre diversi tipi di configurazione e che si presenta secondo tre specifici livelli di industrializzazione.

- LIVELLO 1: si tratta della configurazione più semplice in cui il sistema può essere proposto. Questo livello prevede la fornitura dello **SCHELETRO STRUTTURALE**, composto da elementi prefabbricati in calcestruzzo e/o in legno, che vengono poi assemblati in opera, grazie alle connessioni meccaniche ottimizzate per un montaggio a secco, facile e veloce.



Easy Build 3D® – Livello 1 di industrializzazione: STRUTTURA PREFABBRICATA

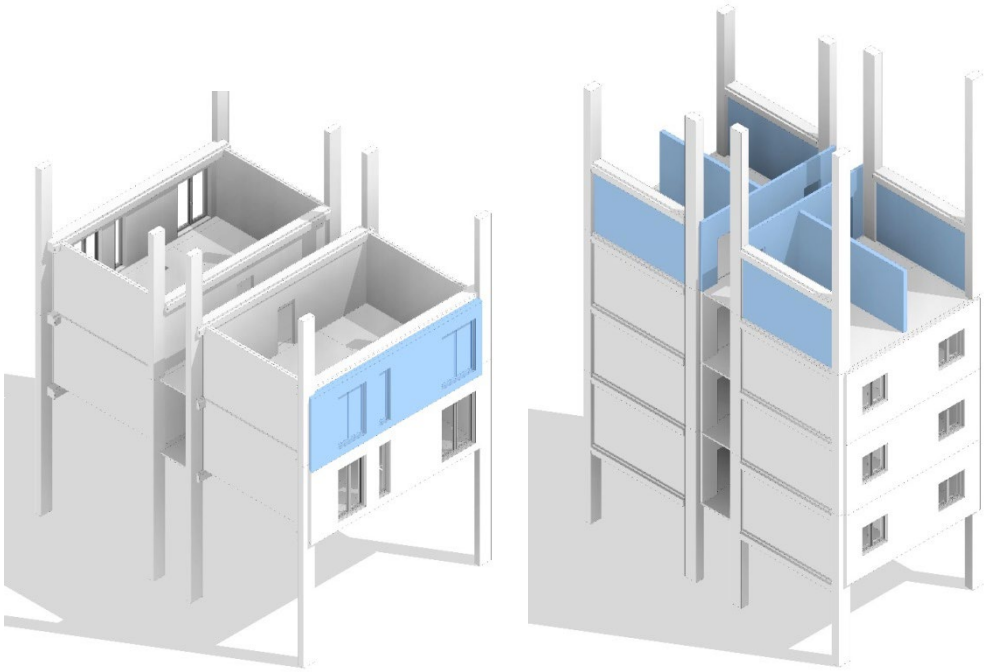
Nello specifico, gli elementi prefabbricati, che compongono lo scheletro strutturale, sono:

- PILASTRI: realizzati in calcestruzzo e dimensionati a seconda dei carichi e delle dimensioni dell'edificio;
- TRAVI: lo scheletro si compone di una trave di bordo e di una trave centrale, entrambe prefabbricate in calcestruzzo e/o in legno;
- PANNELLI DI SOLAIO: possono essere tegoli realizzati in calcestruzzo, oppure solai misti legno-calcestruzzo (Prepanel®). In ambeduei casi, è prevista la realizzazione delle forometrie necessarie per il passaggio degli impianti.

La realizzazione dello scheletro strutturale, ha previsto lo studio di particolari nodi di fissaggio, di tipo meccanico, realizzati interamente a secco.

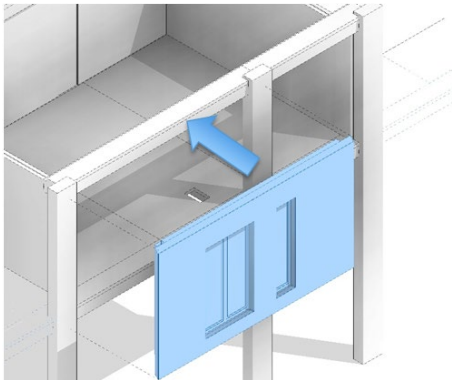
Nodo di fissaggio trave/pilastro

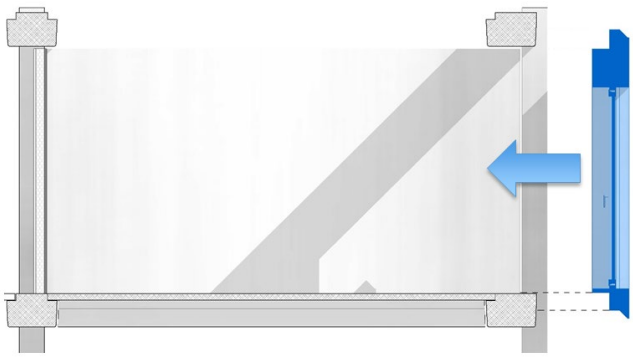
- LIVELLO 2: con questa configurazione si aggiunge uno step in più al completamento dell'opera. Oltre agli elementi strutturali, vengono fornite anche le chiusure verticali, ovvero le **PARETI DIVISORIE INTERNE** e i **TAMPONAMENTI**.
La prefabbricazione è a un livello più avanzato, in modo da semplificare il più possibile le lavorazioni in opera: serramenti, componentistica elettrica e idraulica sono già incluse nelle pareti.



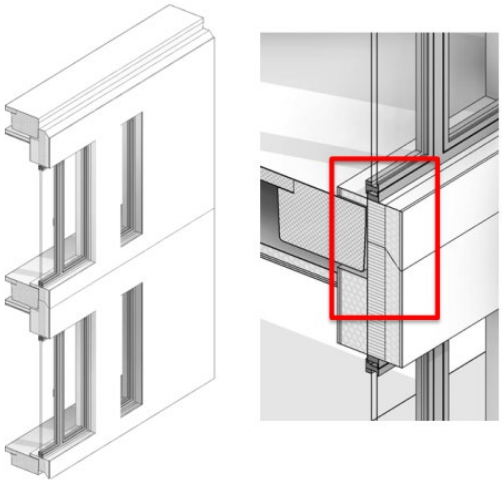
Easy Build 3D® – Livello 2 di industrializzazione: STRUTTURA PREFABBRICATA + TAMPONAMENTI

I tamponamenti esterni, che inglobano il pilastro evitando così la formazione di sporgenze all'interno della struttura, sono completamente prefiniti in stabilimento, sia all'esterno che all'interno.



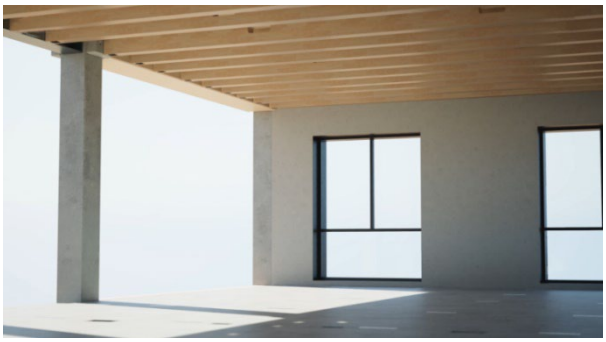


Posizionamento del tamponamento esterno sulla struttura in CA



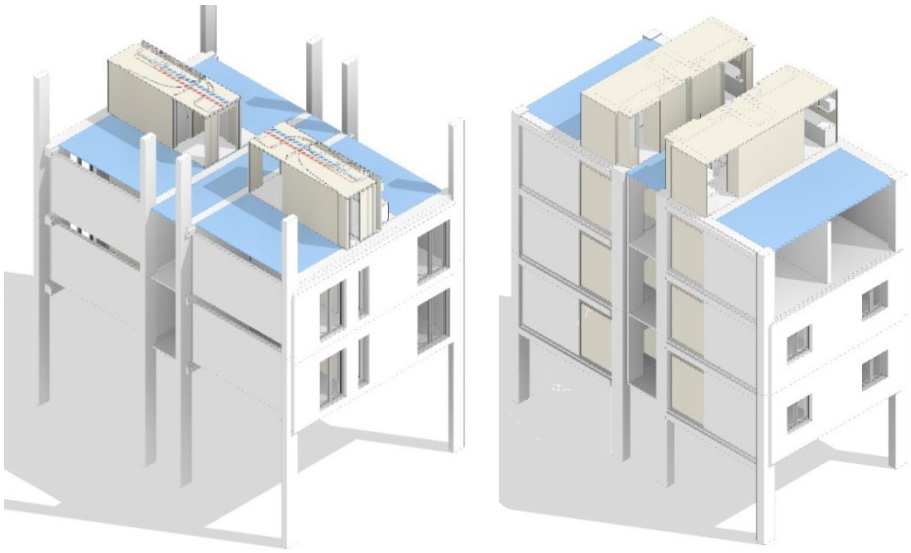
Dettaglio di fissaggio del tamponamento esterno in corrispondenza della trave perimetrale

Vista esterna del sistema Easy Build 3D® – Livello 2



Vista interna del sistema Easy Build 3D® – Livello 2

- LIVELLO 3: si tratta della configurazione più avanzata di Easy Build 3D®, che permette di implementare, già in stabilimento, la maggior parte delle finiture e degli impianti. Viene infatti fornito un **MODULO 3D**, denominato anche «Wet Box», già completo di finiture, accessori, impianti e cavedio tecnico: questo permette di sostituire tutte quelle fasi di cantiere che tipicamente possono creare dei problemi.
On site rimangono da effettuare soltanto gli allacci alla rete impiantistica generale, le opere di pavimentazione e pitturazione.

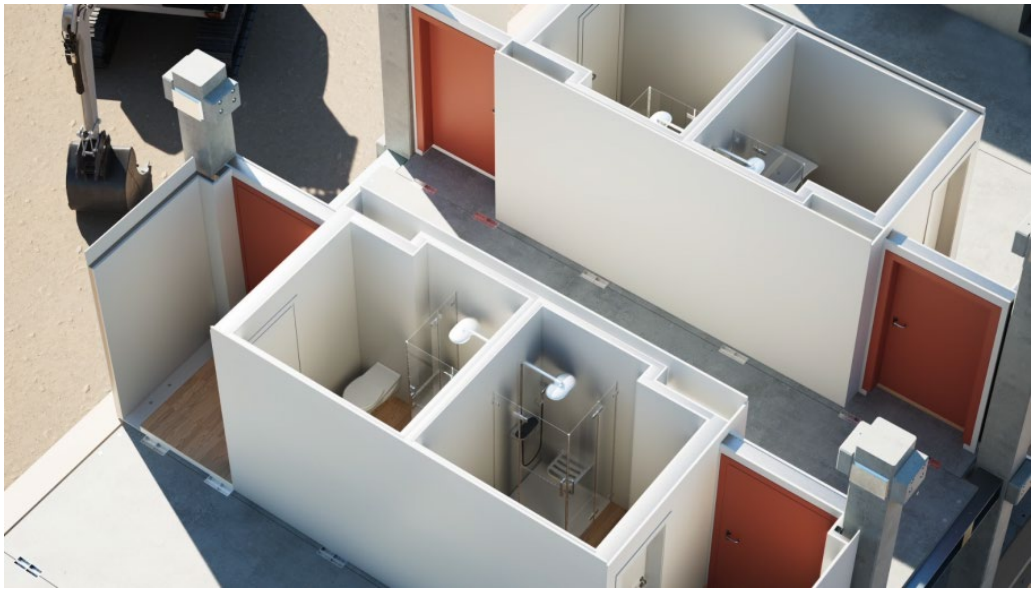


Easy Build 3D® – Livello 3 di indiustrailizzazione: STRUTTURA PREFABBRICATA+TAMPONAMENTI+MODULO 3D

Il basamento del modulo 3D prevede l'utilizzo dello stesso tipo di tegolo impiegato per la struttura, all'interno del quale viene predisposta, già in stabilimento, la forometria necessaria al passaggio degli impianti.
La struttura dell'elemento tridimensionale è realizzata con pareti leggere, montanti e guide in acciaio e lastre in gessofibra; internamente il modulo è completo di controsoffitto, oltre che di impianto idraulico ed elettrico.

Posizionamento del modulo tridimensionale

Infine, il Wet Box, può già portare a bordo anche parte dell'arredamento, sia per quanto riguarda il locale bagno, che per quello cucina.



Vista dall'alto del modulo tridimensionale completo di arredamento

4. Conclusioni

Innovare il settore dell'edilizia, attraverso l'industrializzazione dei processi e l'ibridazione dei materiali, risulta essere un'esigenza prioritaria

E oggi c'è una ragione in più che deve muoversi verso questa direzione e riguarda gli obiettivi di sostenibilità dell'Agenda 2030: dunque, se ieri quella di Wood Beton è stata solo un'intuizione, oggi la sostenibilità – sia essa ambientale, sociale ed economica - spinge a far sì che l'off-site diventi un'esigenza di mercato.
E da questo punto di vista, Wood Beton ha già raggiunto ben 10 obiettivi della Agenda ONU 2030, approfondendo e trasformando in un cambiamento significativo ogni tematica legata al mondo della sostenibilità: dalla salute, dalla sicurezza e dalla formazione dei propri dipendenti ai cicli produttivi e di vita degli edifici, con una riflessione ponderata sull'utilizzo dei materiali e della loro impronta ambientale, fino a ragionamenti più ampi, che abbracciano la nuova idea di edilizia.

Insomma, Wood Beton non si è mai accontentata.
Anzi, ha sempre guardato oltre: per questo motivo, gli obiettivi dell'Agenda Onu 2030 sono per Wood Beton il naturale proseguimento di un percorso iniziato negli anni passati e che continuerà nell'ottica del miglioramento costante, volto al progresso e all'innovazione continua nel settore dell'edilizia, consapevole del fatto che il passaggio a un'edilizia sostenibile non è più una scelta ma una necessità per migliorare la qualità del lavoro, rispettare l'ambiente e dare maggior valore alle strutture.
Oggi, infatti, la sostenibilità è riconosciuta come uno dei requisiti fondamentali per lo sviluppo della società contemporanea. Per fare questo il bisogno di innovazione è altissimo e l'industrializzazione delle tecniche realizzative può solo che favorire questa necessità, garantendo, al tempo stesso, un'ottimizzazione delle fasi di dismissione delle strutture, con minori costi ambientali ed economici per le generazioni future.

Building Concepts – soluzioni tipiche per sistemi costruttivi modulari in legno sull'esempio del nuovo headquarter di Stora Enso a Helsinki

Maria Milita
Stora Enso_Wood Products_Building Solutions
Vimodrone (MI), Italia

Building Concepts – soluzioni tipiche per sistemi costruttivi modulari in legno sull'esempio del nuovo headquarter di Stora Enso a Helsinki

1. Intro

Katajanokan Laituri (KNL) è un moderno edificio in legno ad uso misto, di proprietà e sviluppato dalla società Varma Mutual Pension Insurance. L'edificio ospiterà la nuova sede centrale di Stora Enso, nonchè un hotel.

Posizionato in una delle migliori location della città, fungerà da luogo di incontro per gli abitanti di Helsinki, per i turisti e per gli operatori del settore terziario. Katajanokan Laituri sarà una «vetrina» per il settore delle costruzioni in legno, non solo in Finlandia.

In questo articolo verrà illustrato il background e le motivazioni che hanno portato a questo progetto, nonché i principali drivers della progettazione architettonica e strutturale. Si illustrerà inoltre come il progetto, partendo dai Building Concepts di Stora Enso, è stato esso stesso fonte di ispirazione e applicazione pratica per nuovi concetti costruttivi, contribuendo ad all'implementazione della tool.

Key facts: [1]

Investitore e sviluppatore:	Varma Mutual Pension Insurance Company (accordo firmato nel novembre 2019)
Progetto architettonico:	Anttinen Oiva Architects (AOA ha vinto il concorso di architettura nel giugno 2020)
Progetto strutturale:	Sweco Rakennetekniikka Oy
Project Management / Main Contractor:	Haahtela (coordinamento progettazione, materiali, gestione contratti di 50/70 subappaltatori, cantiere)
Appaltatore strutture in legno / Partner SE:	Puurakentajat Rakennus Oy
Destinazione d'uso:	Edificio ad uso misto: nuova sede di Stora Enso ed hotel + aree pubbliche e servizi al piano terra (ristoranti, caffè, gallerie, showroom, servizi benessere e palestra, centro congressi)
Dimensioni:	- Superficie lorda 23000 m^2 (1 livello seminterrato di 17000 m^2 + 4 livelli fuori terra + 1 tetto verde e terrazze con 200 m^2 di pannelli solari) - Altezza edificio 22 m - Area uffici Stora Enso 6000 m^2 - Griglia strutturale con luci di 6,3 m
Materiale fornito da Stora Enso:	- ~ 6500 m3 CLT (Cross Laminated Timber) da Gruvön (SWE) per Sylva™ CLT Floors and Roofs [solai, pareti interne, vani ascensore e scale in CLT] - ~ 2000 m3 LVL (Laminated Veneer Lumber) da Varkaus (FIN) per Sylva™ LVL Beams and Columns [Glued LVL per elementi di facciata prefabbricati + Block-glued LVL per struttura a travi e pilastri] - Volume totale CLT + LVL ~ 8000 m^3
Apertura stimata:	Estate 2024
Carbon storage:	L'edificio immagazzinerà 6561 tons di anidride carbonica (una macchina produce 750 kg di CO2 ogni 6000 km)

2. Background

La vecchia e storica sede di Stora Enso a Helsinki è stata progettata dal più famoso tra gli architetti finlandesi, Alvar Aalto. L'edificio è stato completato nel 1961 e da allora è stato un punto di riferimento iconico nel paesaggio urbano di Helsinki. Stora Enso ha venduto l'ufficio di Kanavaranta a Deka Immobilien GmbH nel 2008 e ha continuato come inquilino

per più di dieci anni nei locali di Kanavaranta fino a quando non è stato annunciato l'intenzione di trasferirsi in un nuovo ufficio; da allora Stora Enso ha iniziato un processo per la ricerca di locali più moderni e consoni, nell'area metropolitana di Helsinki.

E' giunto il momento di costruire una nuova casa per Stora Enso, the renewable materials company!

Figura 1: Kanavaranta 1

3. Obiettivi ambiziosi per il nuovo edificio in legno al South Harbour di Helsinki

Stora Enso è una delle aziende più antiche del mondo, radicata nelle foreste del nord Europa. Per il suo successo, conta non solo sulla ricchezza del suo patrimonio forestale, ma su forti valori e un impegno per l'innovazione. Oggi Stora Enso è all'avanguardia nei materiali rinnovabili e fornisce alternative a basse emissioni di carbonio in molti settori, compresa l'edilizia.

Gli edifici in legno immagazzinano carbonio per tutta la durata della loro vita, aiutano a ridurre il consumo di energia durante l'operatività e hanno una bassa impronta di carbonio. Stora Enso sta aprendo la strada alla transizione da un mondo dipendente dai combustibili fossili con risorse limitate, a un mondo rinnovabile e sostenibile. Come azienda di materiali rinnovabili, la nuova sede centrale vuole essere localizzata in un edificio sostenibile in legno.

Come dichiarazione visionaria, il nuovo edificio dovrebbe riflettere la diversità ecologica, la resilienza e, soprattutto, la bellezza della foresta. Il nuovo edificio dovrebbe presentare il rapporto tra le popolazioni nordiche e le loro foreste, realizzando questo in un modo unico e perspicace attraverso una sintesi armoniosa tra la foresta e gli ambienti urbani circostanti.

L'aspetto del nuovo edificio deve essere condizionato dai principi della progettazione biofilica. Infatti deve essere esteticamente attraente e stimolante per il personale, ma deve anche sostenere il benessere dei dipendenti e la loro capacità di mantenere un equilibrio tra lavoro e vita privata.

Uno degli obiettivi più ambiziosi del nuovo edificio è puntare alla neutralità carbonica puntando su ampio uso del legno, soluzioni efficienti dal punto di vista energetico ed energia da fonti rinnovabili. L'edificio mira anche ai massimi livelli di sostenibilità in termini di certificazione ambientale e mira al certificato ambientale LEED Platinum.

Figure 2 e 3: rendering del progetto vincitore Spring. Credits: Anttinen Oiva Architects

4. Le prime fasi dello sviluppo e il concorso di architettura, sulla base dei Building Concepts di Stora Enso

Dal 2019 Stora Enso collabora con la compagnia finlandese di assicurazione pensionistica Varma per lo sviluppo del nuovo edificio a Helsinki. Varma è uno dei maggiori investitori e sviluppatori immobiliari in Finlandia e la sostenibilità è al centro della strategia di investimento di Varma. L'azienda è impegnata nella mitigazione dei cambiamenti climatici e nella riduzione della propria impronta di carbonio nell'intero portafoglio di operazioni e investimenti entro il 2035. A tal fine, la società ha venduto i suoi «investimenti fossili» e sta investendo in elettricità gratuita e riscaldamento a impatto zero.

Nell'ottobre 2021 Varma ha ottenuto dalla città di Helsinki il permesso di costruire su un sito nella zona del South Harbour di Helsinki. L'obiettivo del progetto è quello di sviluppare e costruire una nuova sede centrale per Stora Enso e un hotel di lusso. La superficie lorda del nuovo edificio dovrebbe essere di circa 22.000 mq. Oltre a Stora Enso e all'hotel, anche altre aziende potranno affittare spazi nel vasto complesso.

La zona sud del porto è direttamente collegata alla città di Helsinki e al centro storico. Il porto costituisce l'origine e le radici di Helsinki. Il villaggio iniziale è diventato un paese e il paese una città. Allo stesso tempo il rapporto tra la città e il porto è cambiato. La città di Helsinki ha l'obiettivo strategico di rivitalizzare ulteriormente la vecchia area portuale e il vicino centro storico. Dunque il nuovo edificio è situato in un ambiente di rilevanza culturale nazionale.

Stora Enso sarà the *anchor tenant* dei nuovi uffici e gli elementi in legno massiccio dell'azienda saranno utilizzati nella sua costruzione. Il nuovo edificio fronte mare sta prendendo forma sulla base dei ***Building Concepts*** per uffici di Stora Enso pubblicati nel 2019. Katajanokan Laituri fungerà da luogo di incontro per gli abitanti delle città, i turisti e i fornitori di servizi in una delle migliori posizioni di Helsinki.

Il concorso di progettazione architettonica è stato definito come il modo migliore per garantire la funzionalità, la sostenibilità e le esigenze estetiche del nuovo edificio, data la tipologia di sito unico e prezioso. Sei studi di architettura sono stati invitati a partecipare al concorso all'inizio del 2020. Ciascuno degli studi di architettura selezionati ha portato in gara il proprio insieme unico di punti di forza ed esperienza. L'obiettivo del concorso era quello di creare locali di alto livello a emissioni zero che coincidessero con un ambiente culturale significativo a livello nazionale e che considerassero anche l'opportunità per le persone di godere della posizione sul mare. Sono stati invitati studi di architettura da Finlandia, Svezia, Norvegia e Giappone, tra cui ALA Architects (FIN), Anttinen Oiva (FIN), PES-Architects (FIN), White Arkitekter (SWE), Snøhetta (NOR), Shigeru Ban (JPN).

Tutte le iscrizioni al concorso sono state valutate in forma anonima, senza sapere quale studio di architettura fosse dietro ogni proposta. Il vincitore del concorso è stato annunciato nel giugno 2020: Anttinen Oiva Architects con la sua proposta vincente *«Spring»:*

«Strongly grounded in its site and surroundings, Spring looks towards the future and sets an exam-ple in carbon neutrality, sustainable growth and the possibilities of wood construction in a sensitive urban environment. Both urban and natural, it is strong but serene

on the outside, while its interior and materiality evoke the dense but tranquil atmosphere of a Finnish forest. Its architecture em-braces and elevates its surroundings, extending and reiterating the city's grid and silhouette in harmony with the old. Through a powerful, but open and inviting gesture and presence, it re-activates its surroundings and the city's waterfront.

Building represents sustainable architecture in every meaning of the word: flexible structural solu-tion capable of accommodating a range of different uses during the building's lifespan, adaptable spatial organization and carbon neutrality combined with form and materiality that is true to its values – architecture with a true human approach. It showcases carbon neutral construction with innovative and creative use of standard Stora Enso massive wood products and intelligent technical systems. Its spatial solutions allow a diverse and flexible interaction between people and the differ-ent functions of the building.

Inventive and inspiring, Spring represents dynamic and modern, but timeless and firm architecture that fits and elevates its surroundings while following biophilic design principles. The building and its formal solutions create a clear identity that stems from its historic urban context as much as a Nor-dic forest and relationship to nature. Spring offers proud and strong urban presence with the warmth, smell and feeling of a Nordic forest after the rain»

(Invited Architectural Design Competition – Jury Evaluation Report, 2020). [2]

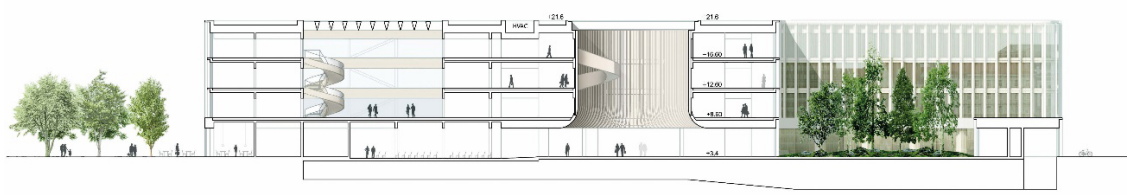


Figure 4 e 5: Render esterno e sezione verticale. Copyright: Anttinen Oiva Architects.

5. Avanzamento del progetto

Un vecchio magazzino risalente al 1960 si trovava sul sito di South Harbour. Una delle condizioni preliminari per la nuova costruzione era dunque quella di ottenere l'approvazione per un nuovo piano urbanistico dettagliato. Questo è stato approvato dalla città di Helsinki il 24 giugno 2021 e il vecchio magazzino risalente al 1960 è stato demolito. L'edificio non era più in uso per il suo scopo originale nel porto e non aveva alcun valore architettonico o estetico particolare. E' stato possibile riciclare il 99,5% di tutti i materiali demoliti dal vecchio magazzino.

La costruzione del nuovo edificio è iniziata con i lavori di movimentazione terreno nel gennaio 2022. Una delle principali sfide in questo sito era garantire la tenuta all'acqua delle pareti dello scavo realizzato per le opere di fondazione. Gli scavi hanno raggiunto infatti -4,5 m sotto il livello del mare nell'agosto 2022. Le prime sezioni della platea di base sono state gettate nel settembre 2022.

La maggior parte delle strutture portanti fuori terra sono realizzate in **CLT** (Cross Laminated Timber) ed **LVL** (Laminated Veneer Lumber) di Stora Enso. La produzione dei primi elementi in legno è iniziata nell'ottobre 2022 presso lo stabilimento di LVL di Stora Enso a Varkaus (FIN). Le installazioni del telaio portante dell'edificio in legno sono iniziate nel marzo 2023 e saranno completate entro ottobre 2023. Katajanokan Laituri, compresi l'ufficio e l'hotel, dovrebbe essere pronto nell'estate del 2024. [3]

L'intera progettazione è stata guidata dall'obiettivo di ridurre al minimo l'impatto ambientale durante tutto il ciclo di vita dell'edificio. Il costruire utilizzando elementi in legno di Stora Enso contribuirà a raggiungere questi obiettivi climatici. La sostenibilità è considerata da una prospettiva molto più ampia rispetto al semplice certificato ambientale. La nuova sede centrale di Stora Enso sarà un edificio in legno efficiente dal punto di vista energetico e un ottimo esempio di utilizzo intelligente e moderno del legno, anche in contesti urbani particolari.

Figura 6: il cantiere di Katajanokan Laituri nell'agosto 2023. Copyright: Pasi Salminen / Stora Enso.

6. Progettazione strutturale

Sweco Finland è stata responsabile di tutta la progettazione strutturale, dalle opere di fondazione al telaio in legno fino agli elementi di facciata. Katajanokan laituri è un edificio unico per il suo alto valore architettonico, la posizione, le dimensioni e l'enfasi sull'uso di prodotti in legno ingegnerizzato per l'intero telaio portante. Questi punti di partenza hanno portato a piani strutturali attenti e innovativi al fine di progettare una struttura sicura che soddisfi tutte le normative e le esigenze architettoniche.

Sweco Finland possiede un'esperienza riconosciuta a livello internazionale su edifici in legno e ibridi, che gli ha consentito di adottare le soluzioni più efficaci. L'alto livello BIM è uno standard per Sweco ed ha permesso in questo progetto di facilitare la produzione di elementi in legno e ridurre al minimo eventuali errori e ritardi nella fase di progettazione.

Nei seguenti paragrafi vengono introdotti i principali driver di progettazione strutturale della parte legno e vengono menzionate le specifiche relative a questo progetto.

6.1. Stabilità e trasferimento del carico del vento

La particolare posizione in riva al mare dell'edificio ha portato a due considerazioni di progettazione.

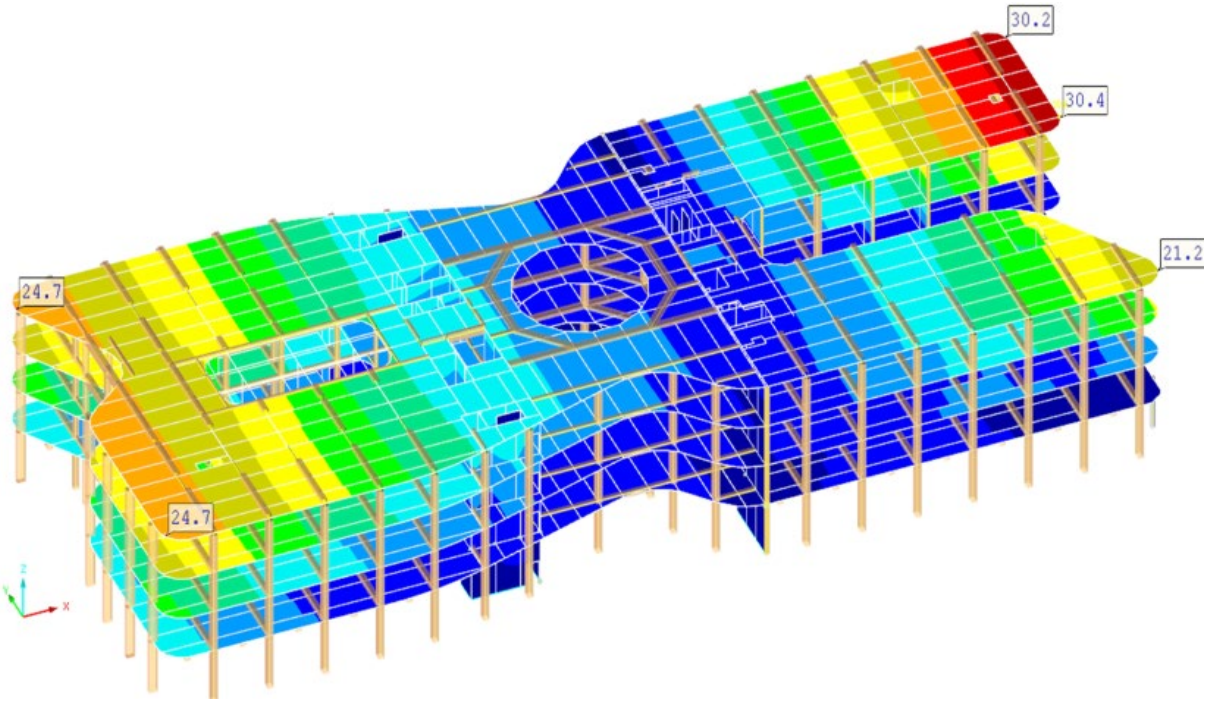
In primo luogo, si è dovuto tener conto del futuro innalzamento del livello del mare ed è stato perciò deciso di posizionare il 1° piano a quota +3,4 m sul livello del mare. Inoltre, è stata posta particolare attenzione all'impermeabilizzazione delle fondazioni in calcestruzzo.

La seconda conseguenza data dalla posizione dell'edificio è l'esposizione al vento. Inoltre il carico del vento è stato aumentato a causa della durata di servizio di 100 anni richiesta per dell'edificio.

Queste condizioni hanno richiesto un'attenta progettazione del sistema di trasferimento del carico laterale già nella fase preliminare del progetto. Sia le pareti di taglio che i piani intermedi svolgono un ruolo chiave nel trasferimento laterale del carico. In questo progetto alto 4 piani, tutte le pareti di taglio e i piani intermedi sopra il primo piano sono in legno lamellare incrociato (CLT) con solo alcune eccezioni al 1° piano, dove il calcestruzzo è stato utilizzato per soddisfare l'esigenza di un rifugio di protezione civile.

Lo studio preliminare di trasferimento del carico è stato effettuato all'inizio del progetto al fine di determinare le posizioni delle pareti di taglio. Successivamente, è stato realizzato un modello FEM di stabilità globale per garantire che le deformazioni globali siano inferiori ai limiti stabiliti e per simulare il trasferimento del carico laterale dalla facciata alle fondazioni. I solai intermedi e le pareti di taglio sono costituiti da elementi in CLT, che sono collegati con elementi di fissaggio. È fondamentale considerare la rigidità degli elementi di fissaggio dovuta al comportamento ortotropo semirigido non continuo dei solai intermedi in CLT. Pertanto, il modello FEM è stato realizzato in modo meticoloso considerando rigidezze e posizioni delle connessioni nonchè comportamento del CLT e sulla base dei risultati del modello è stata eseguita la progettazione degli elementi di connessione e di dettaglio.

La maggior parte delle pareti di taglio sono elementi continui per due piani e le posizioni delle connessioni verticali delle pareti sono disallineate rispetto ai piani superiori (Fig. 7) per massimizzare l'efficacia dei pannelli in CLT nella risposta al carico laterale.



Picture 7: Deformazioni globali di Katajanokan Laituri dovute a forze orizzontali, principamente vento. Copyright: Sweco Finland Oy

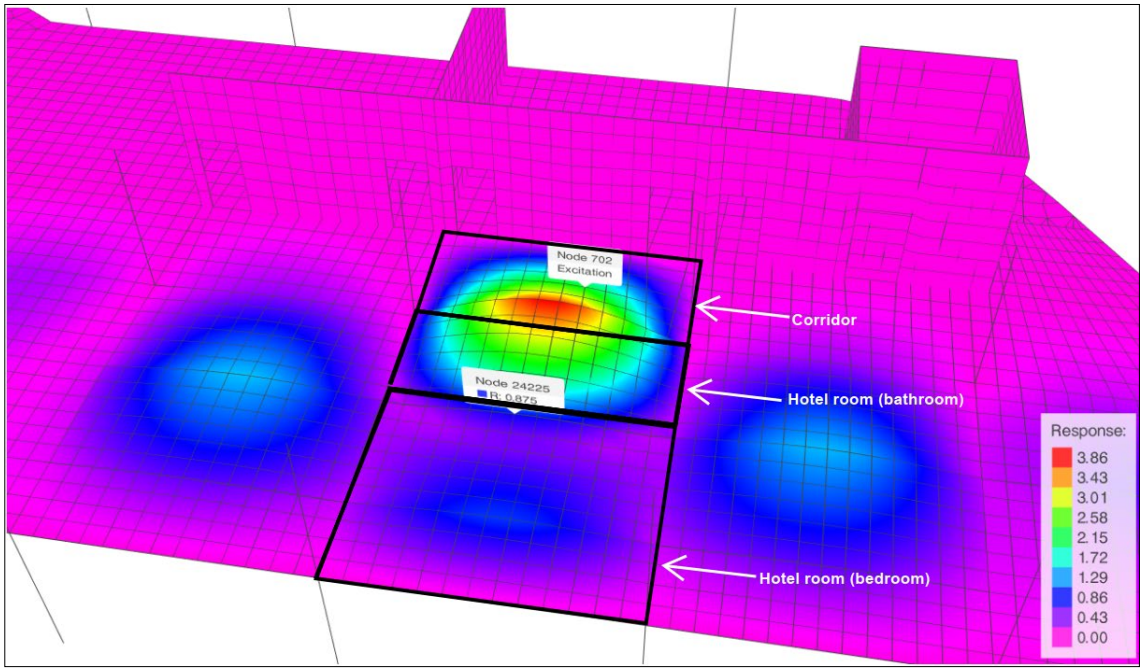
Figura 8: pareti in CLT continue su due livelli. Copyright: Puurakentajat Group Oy

6.2. Vibrazioni

Le vibrazioni dei solai indotte dall'uomo sono state il principale motore di progettazione per la griglia strutturale, nonché per le sezioni trasversali delle travi e degli spessori delle solette del pavimento. A causa della mancanza di dati sperimentali per strutture simili in legno, è stata effettuata un'analisi dinamica approfondita sia secondo la classificazione finlandese SFS-EN1993-1-1 NA che secondo il metodo di progettazione alternativo secondo la nuova bozza dell'Eurocodice 5 (CEN/TC 250/SC 5 N 1241 / SC5. T3 Final draft prEN 1995-1-1, subtask 7 Vibrations). E' stata anche fatta un'analisi dettagliata dei casi più critici. Ad esempio (Fig. 9), il comportamento dinamico del pavimento lato hotel è stato studiato posizionando la sorgente di eccitazione nel corridoio (simulando qualcuno che cammina), e il ricettore vibrazionale è stato collocato nella stanza d'albergo (simulando qualcuno che dorme). Il fattore di risposta è stato < 1,3, che ha soddisfatto il requisito SCI P354 per gli edifici residenziali durante la notte (limite 1,4).

Il sistema di solai intermedi è costituito da lastre in CLT sostenute su travi LVL. La frequenza naturale combinata varia tra 6,5 e 9,9 Hz nelle diverse parti dell'edificio.

Le esigenti scelte architettoniche e le prestazioni vibrazionali, hanno contribuito alla presenza di sezioni in legno importanti.



Picture 9: Vibrazioni più critiche quando si cammina in corridoio e si dorme in una camera d'albergo. Dynamic factor nella zona notte < 1.3. Copyright: Sweco Finland Oy

6.3. Fuoco

La progettazione antincendio delle strutture in legno segue rigorosamente le normative finlandesi. L'intero telaio in legno è progettato per 60 minuti di resistenza al fuoco, che è stato un driver di progettazione principalmente per le connessioni che devono essere sufficientemente protette.

In Finlandia per questo tipo di costruzione il 20% della superficie del compartimento antincendio può essere realizzata con legno strutturale lasciato esposto. Quindi, alcune delle pareti CLT sono state lasciate a vista, anche nei vani scala. Colonne e travi in legno possono essere esposte senza limitazioni

In base alle esigenze architettoniche, neanche i tappi di legno potevano essere visibili sulle pareti a vista. Ciò ha creato un'altra sfida per la progettazione della connessione e nuovi dettagli.

Sprinklers sono previsti in tutto l'edificio.

6.4. Robustezza strutturale

Secondo SFS-EN1991-1-7 NA, i solai e le pareti in CLT così come le travi e le colonne in LVL sono state collegate per evitare il collasso progressivo in caso di cedimento locale per carichi accidentali e garantire un comportamento duttile. Molti connettori sono stati progettati esclusivamente a questo scopo. Le equazioni empiriche per le forze di collegamento nella SFS-EN1991-1-7 NA offrono un approccio piuttosto conservativo per gli edifici leggeri con struttura in legno.

6.5. Prefabbricazione

Il telaio principale in legno è costituito da pilastri e travi in LVL-X, nonché da pareti e solai in CLT. Tutti gli elementi sono collegati con piastre metalliche e elementi di fissaggio come connettori a tassello, viti, piastre nascoste ecc. Tutti gli elementi in legno sono prefabbricati, compresi tagli e tacche. La prefabbricazione è stata guidata dalla modellazione BIM di alto livello eseguita da Sweco. La maggior parte degli elementi metallici sono fissati agli elementi in legno off-site, già nello stabilimento produttivo, al fine di ridurre al minimo i tempi di assemblaggio in situ e garantire la precisione del telaio. In totale sono stati progettati più di 4000 fori nelle travi!

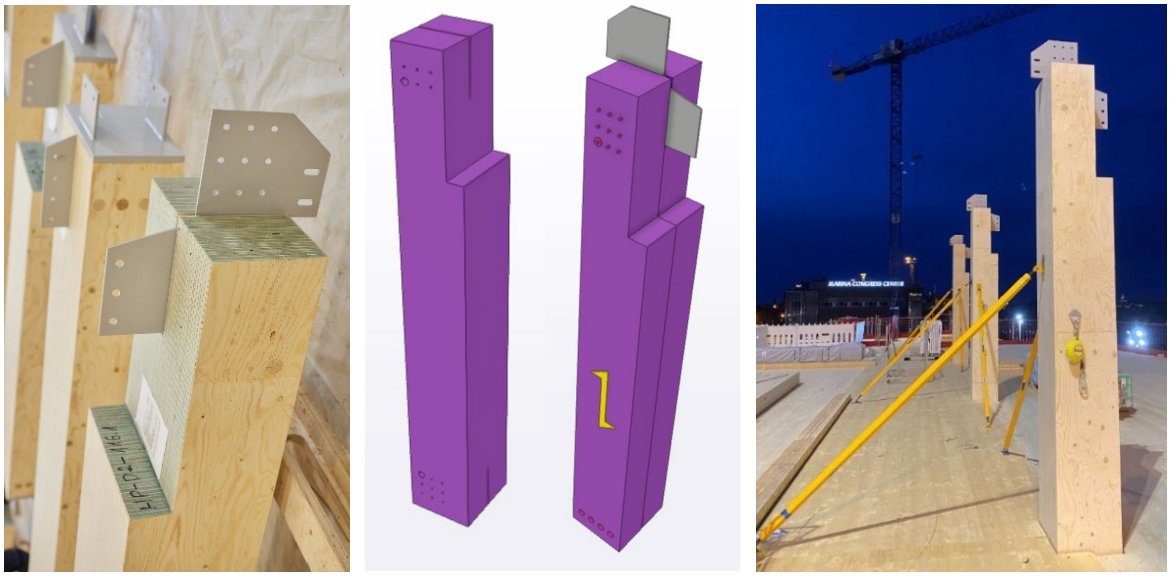


Figura 10: piastre installate off-site fedeli al disegno esecutivo.
Copyright: Pasi Salminen / Stora Enso / Sweco Finland

Alcuni degli assemblaggi sono stati impegnativi. Ad esempio, il traliccio in LVL X di 11,4 x 4,8 m di quasi 8000 kg di peso è stato portato in cantiere come un unico elemento assemblato off-site (Fig. 11). Le connessioni tra gli elementi della trave reticolare sono state realizzate con tolleranze minime tramite due piastre d'acciaio interne, tasselli e bulloni.

Figura 11: trasporto ed installazione trave reticolare. Copyright: Pasi Salminen / Stora Enso

Dal punto di vista architettonico, le colonne *Block glued* di LVL G del 1° piano sono una delle caratteristiche principali dell'edificio, arrivando a misurare fino a 1400 mm di larghezza. Per collegarle con il basamento in cemento è stata introdotta la tecnologia GiR (Glued-in rods) con aste incollate (Fig. 12).

Figura 12: Block-glued LVL G dalla progettazione all'installazione. Copyright: Stora Enso / Sweko Finland.

La prefabbricazione di elementi in CLT ha permesso di realizzare le forme organiche non regolari dei pavimenti. Dove possibile, sono stati utilizzati pannelli continui su 2 campate.

Figura 13: solai in CLT continui. Copyright: Stora Enso.

L'atrio centrale dell'edificio richiedeva una cura particolare a causa delle ampie campate e della grande apertura circolare con il suo diametro di 13,7 m. Le grandi travi LVL-X incollate a blocchi (600 x 864 mm), le lastre in CLT spesse (320 mm) e l'esclusiva trave ad anello LVL-X attorno all'apertura (Fig. 14) hanno soddisfatto le esigenze architettoniche, nonché risolto gli aspetti di progettazione strutturale.

Figura 14: installazione travi curve in LVL X nella grande apertura della hall. Copyright: Puurakentajat Group Oy.

La facciata è costituita da elementi prefabbricati in LVL-X a doppia pelle. Un'attenzione particolare è rivolta alle proprietà termiche e acustiche della facciata considerando il rigido inverno finlandese e il rumore del traffico stradale e marittimo.

Figura 15: installazione elementi prefabbricati di facciata. Copyright: Pasi Salminen / Stora Enso.

7. Logistica di cantiere

Per gli elementi di facciata sono stati impiegati 300 m3 di **LVL** e **LVL G** prodotti a Varkaus (FIN) e tagliati su misura presso lo stabilimento del subcontractor certificato Timberpoint, consegnati in 10 camion.

Per travi e pilastri strutturali, realizzati con tecnologia **Block-glued LVL G**, sono stati impiegati 1400 m3 di LVL G prodotti a Varkaus (FIN) e poi ulteriormente lavorati off-site presso il subcontractor certificato PPT, consegnati in 50 camion.

Per i solai intermedi e di copertura, per le pareti interne, i vani ascensore e le scale, sono stati utilizzati 6000 m3 di pannelli **CLT** prodotti nello stabilimento di Gruvön (SWE) e pronti per l'installazione, distribuiti in 111 camion.

Il tempo di installazione delle strutture in legno va da marzo ad ottobre 2023.

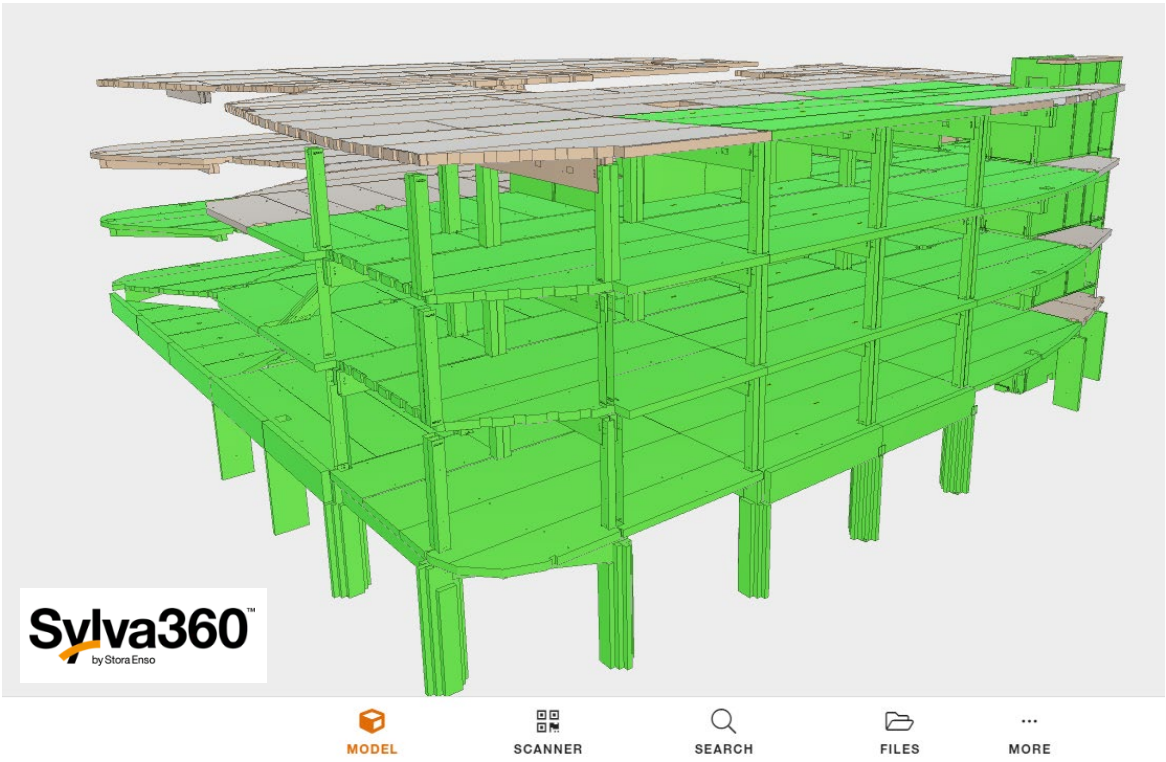


Figura 16: vista del 3D strutturale con Sylva360, l'app di assistenza all'installazione degli elementi in legno Stora Enso

Per quanto riguarda il cronoprogramma di cantiere, l'installazione della struttura in legno e della facciata ha seguito una precisa sequenza, procedendo per blocchi:

1. Blocchi A e B simultaneamente (colore verde nella figura 17)
2. Blocco C (colore blue nella figura 17)
3. Blocco D (colore giallo nella figura 17)
4. Blocco E (colore giallo nella figura 17)

Questo approccio ha ridotto al minimo l'esposizione degli elementi in legno alle intemperie, proteggendoli il prima possibile con l'installazione della facciata ed evitando spiacevoli problemi di infiltrazioni ed umidità.

Allo stesso scopo si è deciso di utilizzare una struttura temporanea protettiva sul tetto, messa in opera dopo il montaggio della facciata e prima di sistemare gli strati del tetto verde.

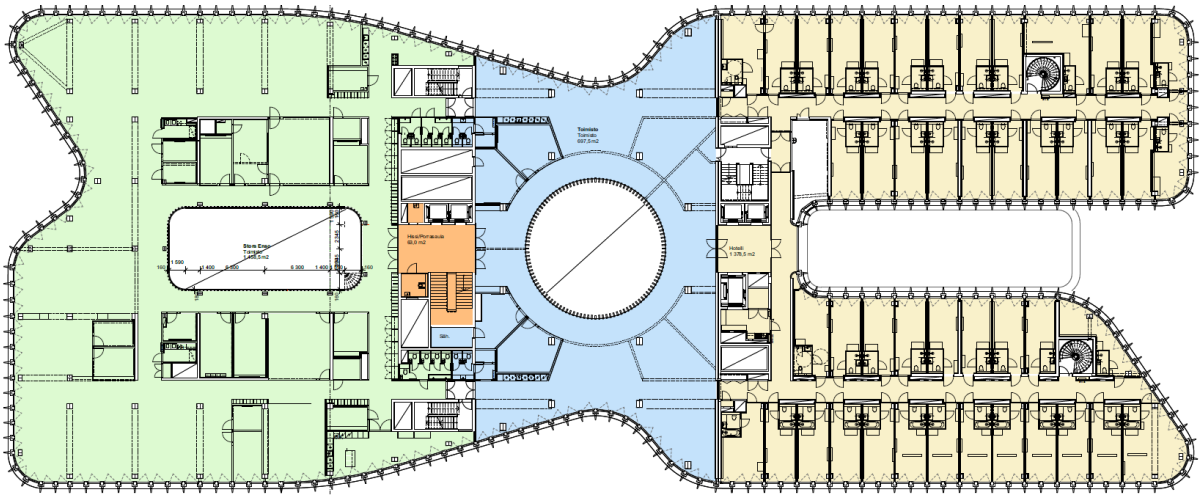


Figura 17: pianta-tipo dell'edificio; in evidenza con colori diversi i blocchi per la sequenza di installazione.

8. Building Concepts by Stora Enso

Se produci un singolo prodotto, molto probabilmente non sei interessato al sistema finale nel quale il prodotto è inserito.

Se invece produci un sistema, dai valore a tutte le sue componenti e curi la progettazione dalla base. Ovvero, massimizzi il valore per tutto il sistema.

E' questo il principio che accompagna i **Building Concepts di Stora Enso**.

Si intende valorizzare al meglio l'intero sistema edificio in legno, non solo a vantaggio di un produttore specifico (sebbene si ottimizzino gli elementi seguendo standard produttivi interni).

I Building Concepts esprimono le migliori combinazioni possibili del **Sylva kit** di Stora Enso per massimizzare il valore degli edifici in legno. Per dirla più semplicemente: sono ottime ricette per combinare il Sylva Kit e progettare grandi strutture efficienti e sostenibili.

E' questo un approccio basato sul prodotto anziché un processo di pianificazione standard: un edificio non viene considerato tanto un processo di progettazione, quanto un prodotto. Come tale, è possibile scalarlo ed industrializzarlo.

Con i Building Concepts si vuole intervenire già nella fase di concepimento del concept, quando si è ancora potenzialmente aperti a molte soluzioni, proponendo principi su come possono essere «composti» i prodotti e le tecnologie disponibili, che meglio si adattano alle esigenze da soddisfare. Infatti in una fase più avanzata, quando il sistema è già chiuso, probabilmente accessibile ad un solo fornitore di una specifica tecnologia, i costi delle modifiche progettuali aumentano.

Con questo approccio si può avere da subito un'idea del costo, della quantità di carbonio risparmiata, delle modalità di realizzazione.

I Building Concepts di Stora Enso sono consultabili gratuitamente online nel sito dedicato.

Al momento vengono proposte soluzioni per le seguenti tipologie edilizie: edifici per **uffici**, edifici **industriali**, edifici **scolastici** ed edifici **residenziali** multipiano.

Queste vengono approfondite con veri e propri manuali di progettazione che toccano vari aspetti del progetto (sostenibilità, fisica tecnica, antincendio, sismica, costo, installazione ecc) ed offrono strumenti utili come modelli 3D interattivi, documenti e certificati scaricabili, ed una vera e propria piattaforma di possibili sovrastrutture, con diverse stratigrafie a seconda delle esigenze.

Il loro studio è guidato da un'analisi dei costi che viene effettuata insieme ai nostri clienti e committenti nei mercati chiave. Oggi il focus, sia in termini di costo che di normative tecniche, è su 6 Paesi principali: Austria, Finlandia, Francia, Germania, Svezia e Regno Unito.

Sono strutturati con un approccio collaborativo con altri attori del settore. Infatti, così come Stora Enso potrebbe fornire un Kit per la struttura in legno, un partner locale potrebbe, per esempio, offrire servizi di assemblaggio dell'involucro edilizio.

Tutti questi aspetti presenti nei Building Concepts dovrebbero essere pianificati da subito. Tutti gli elementi dovrebbero essere considerati come una combinazione, non solo individualmente. In questo modo l'ottimizzazione sarà sull'intero edificio e non solo sulla struttura.

9. Progettare e costruire un ufficio in legno sulla base dei Building Concepts: un esempio concreto.

Gli **Office** Building Concepts di Stora Enso [4] mostrano come progettare e sviluppare edifici per uffici per ottenere:

- Un **edificio sostenibile,** costruito con materiali rinnovabili, di provenienza responsabile, con basso consumo di energia e stoccaggio di carbonio. I risultati dell'analisi del ciclo di vita (LCA) mostrano come con le strutture in legno le emissioni di carbonio possono essere ridotte rispetto ad altri materiali da costruzione fino al **50%**;

- **Spazi salubri**: attraverso la progettazione biofilica e l'uso del legno, sul posto di lavoro la salute e il benessere dei dipendenti possono aumentare fino al 13% e la produttività fino all'8%;
- Alto livello di **industrializzazione** lungo tutto il processo di costruzione, che porta a cantieri più brevi e controllati, senza brutte sorprese;
- Intrinseco approccio **DfMA** (Design for Manufacturing and Assembly), utilizzando soluzioni pre-ottimizzate e assemblate, scalabili e adattabili, per massimizzare il valore complessivo del progetto.

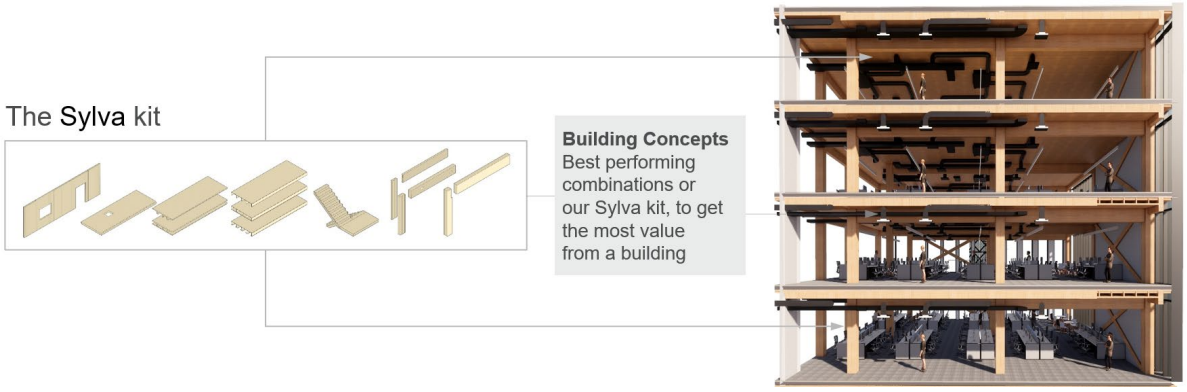


Figura 18: Building Concepts by Stora Enso. Render by Stora Enso

Katajanokan Laituri è un perfetto esempio di come un Building Concept può influenzare (positivamente) la progettazione nel mondo reale, e viceversa!

Per la gara di progettazione indetta all'inizio del 2020 infatti, gli studi di architettura sono stati invitati a rispettare i seguenti requisiti essenziali:

- Allineamento/ispirazione all'Office Building Concepts di Stora Enso (edizione lanciata nel 2019);
- Garantire un uso misto e flessibile nel tempo mantenendo la stessa struttura;
- Uso di materiali sostenibili;
- Edificio intelligente ed efficiente dal punto di vista energetico, in linea con gli obiettivi climatici;
- Riutilizzo di materiali esistenti.

A causa di requisiti locali da rispettare, soprattutto in ambito vibrazioni, il progetto ha subito delle modifiche nella dimensione della griglia strutturale e si è leggermente discostato dall'Office Building Concepts, pur mantenendone l'idea generale e gli obiettivi.

In particolare sono stati seguiti i seguenti **principi di progettazione**:
- Struttura portante in legno posts&beams;
- Corridoi di distribuzione attorno ai nuclei centrali;
- Luci non eccessive (senza travi) per le campate dei corridoi di distribuzione dove erano previste le linee di alimentazione principale degli impianti;
- Luci ampie per le aree di lavoro con distribuzione impiantistica secondaria;
- No sovrapposizioni tra struttura portante e impiantistica così da evitare fori nelle travi.

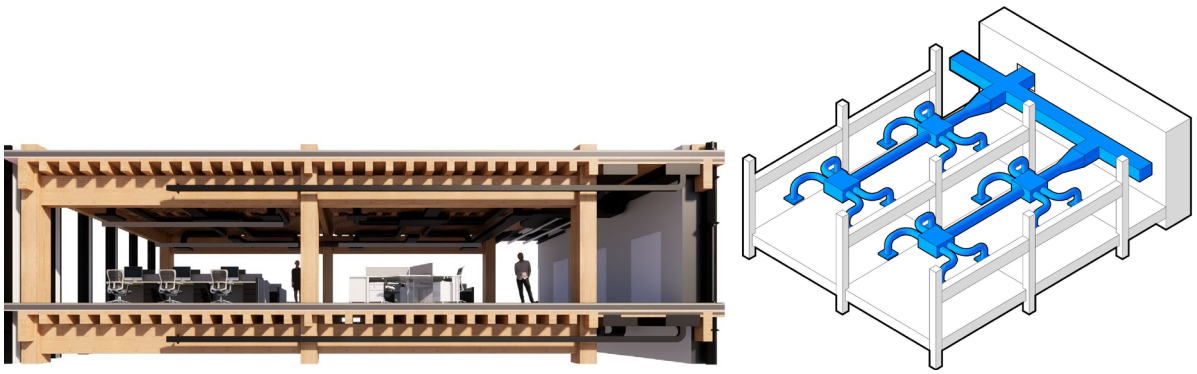


Figura 19: Il sistema distributivo impiantistico che collabora con la struttura in legno. Render by Stora Enso.

10. Dall'esperienza di KNL

A distanza di tre anni dal lancio della prima edizione, sulla base di quanto appreso ad Helsinki, sono state sviluppate nuove tipologie di Office Building Concepts: «*Office around central core – 18m wide*» e «*Office around central core – 22m wide*».

Il principio rimane lo stesso: un edificio posts&beams flessibile e modulare con ampi spazi aperti attorno ad un nucleo centrale in calcestruzzo, alto fino a 12 livelli fuori terra e sviluppato in due diverse varianti a seconda della profondità dello spazio negli ambienti di lavoro:

- larghezza totale edificio 18 metri circa per spazi di lavoro di circa 7 metri;
- larghezza totale edificio 22 metri circa per spazi di lavoro di circa 9 metri.

Grande attenzione viene sempre riposta all'ottimizzazione dell'uso del legno e al dialogo tra struttura e distribuzione HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning).

La strategia di progettazione è semplice e chiara e può essere adattata a molti requisiti, geometrie o esigenze del progetto. Per esempio:

- utilizzando solai nervati in CLT orditi dal nucleo centrale alla facciata, non si ha bisogno di pilastri e travi portanti aggiuntive. Possono essere lasciati esposti quando consentito dalle restrizioni antincendio locali e di progetto;
- per edifici fino a circa 6 piani, a seconda dei requisiti antincendio locali e dei carichi orizzontali di progetto, le pareti dei nuclei centrali possono essere realizzate in CLT;
- per edifici con altezze di circa 16 piani, senza ulteriori elementi di irrigidimento, si deve considerare una struttura ibrida con nuclei in calcestruzzo.

Per quanto riguarda le risorse messe a disposizione, gli ultimi Concepts sono più dettagliati e più tecnici, con grafiche migliori e studi di sostenibilità più approfonditi (riduzione delle emissioni di carbonio di circa il 7% rispetto a un benchmark tradizionale – LCA da A1 a D5, 50 anni).

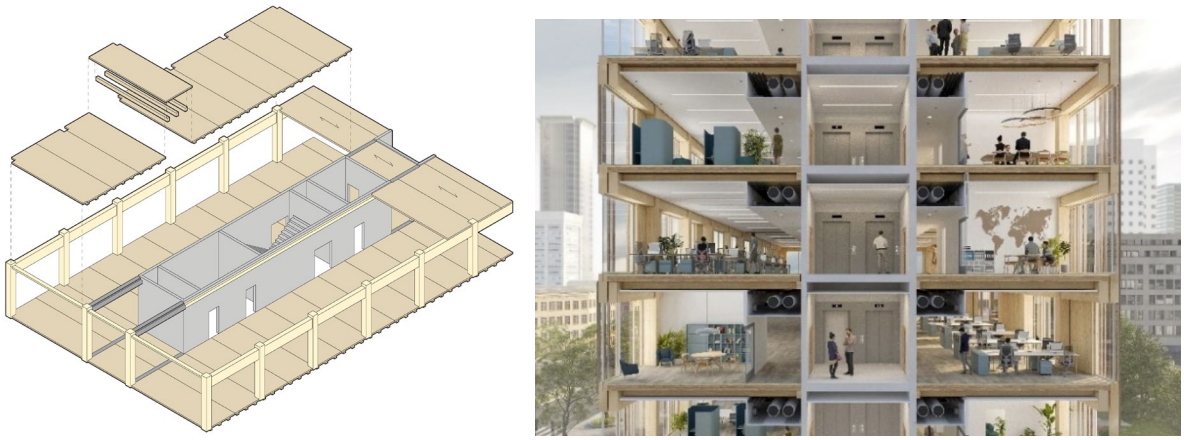


Figura 20: OFFICE_18 m_Struttura e sezione. Render: Stora Enso.

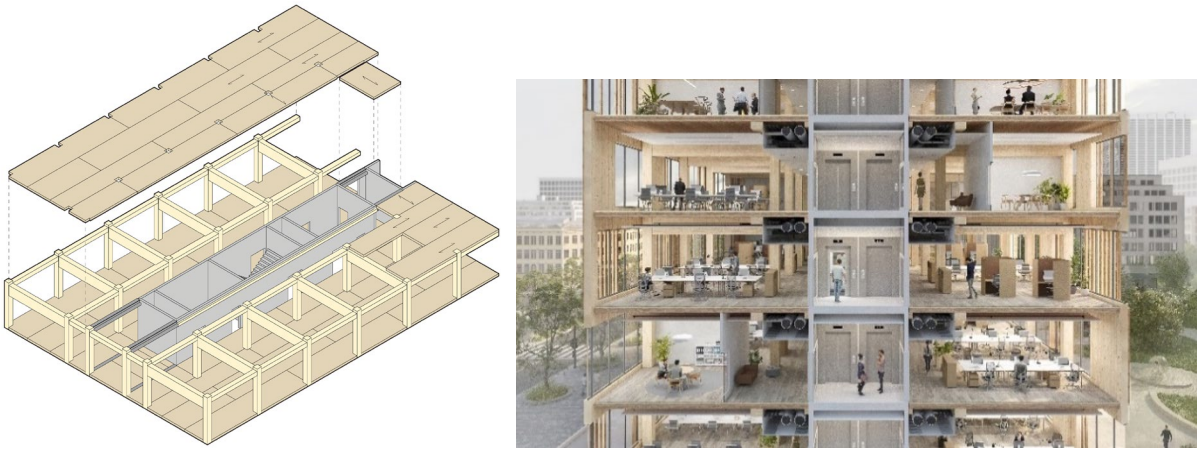


Figura 21: OFFICE_22 m_Struttura e sezione. Render: Stora Enso.

11. Mixed use Building Concept

L'esperienza di Katajanokan Laituri è stata essenziale anche per lo studio ed il lancio nel 2023, in collaborazione con Sweco, del Mixed Use Building Concept, ovvero il concept per un edificio ad uso misto ufficio&hotel alto fino a 10 piani.

Proprio come il nuovo Headquarters di Stora Enso, l'edificio è flessibile e progettato per adattarsi alle diverse esigenze pur mantendo la stessa griglia strutturale e lo stesso sistema di distribuzione impiantistica. I sistemi MEP, MVHR e di riscaldamento sono progettati in modo tale che le loro linee principali possano essere utilizzate per entrambi gli scopi senza grandi adattamenti, riducendone i costi e la complessità.

Le planimetrie invece possono essere disegnate per variare da un piano all'altro per soddisfare le diverse esigenze degli inquilini durante e dopo la costruzione, adattandosi anche alle mutevoli esigenze e richieste del mercato.

Il sistema strutturale è ibrido, con nuclei in calcestruzzo centrali o asimettrici per consentire più stabilità e altezze maggiori.

Proponendo una struttura che può essere utilizzata come ufficio o come hotel o come un mix di entrambi, si vuole proporre una nuova strategia per aumentare la circolarità degli edifici. Infatti un uso misto permette di estendere il ciclo di vita di un edificio e rimediare alle obsolescenze in termini di planimetrie.

Progettando un edificio di questo tipo con una struttura in legno piuttosto che in edilizia tradizionale, si ha la possibilità di abbattere del **19%** la CO2.

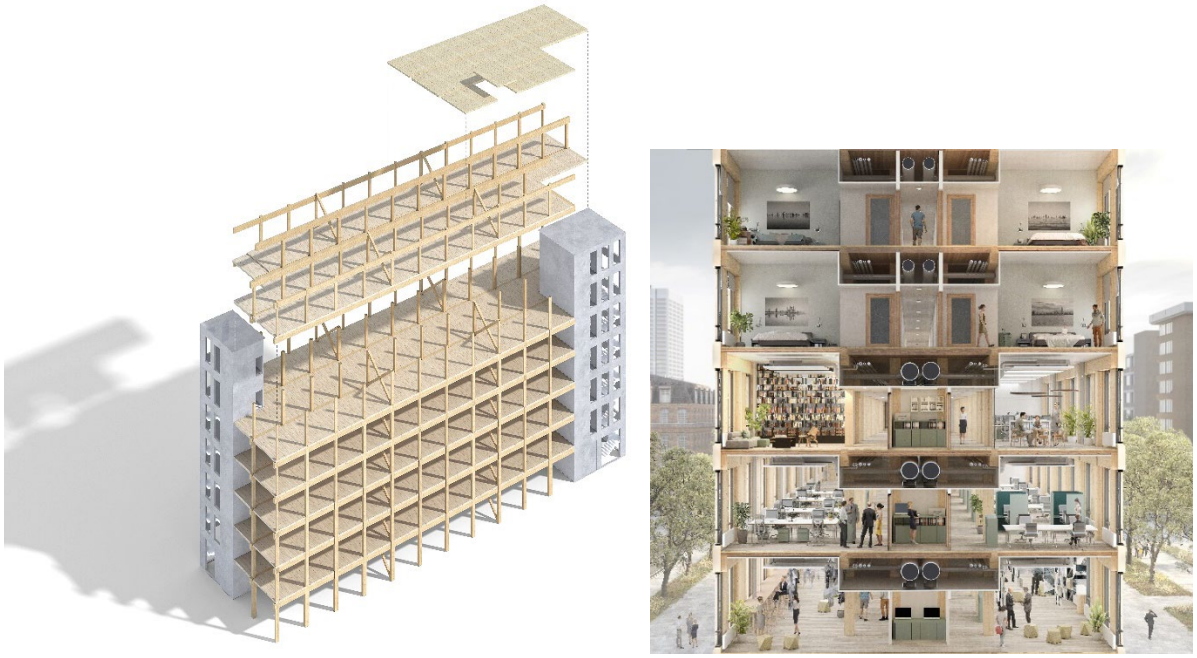


Figura 22: FLEXIBLE_Struttura e sezione. Render: Stora Enso.

12. References

[1] Stora Enso Reference Library: Katajanokan Laituri – Stora Enso Finnish Headquarters

[2] Invited Architectural Design Competition – Jury Evaluation Report (June 2020) VARMA Evaluation-document.pdf (safa.fi)

[3] Follow the project at www.katajanokanlaituri.fi

[4] Find your concept at Stora Enso Building Concepts: Building Concepts – Stora Enso

Il settore delle costruzioni: scenari attuali e prospettive future

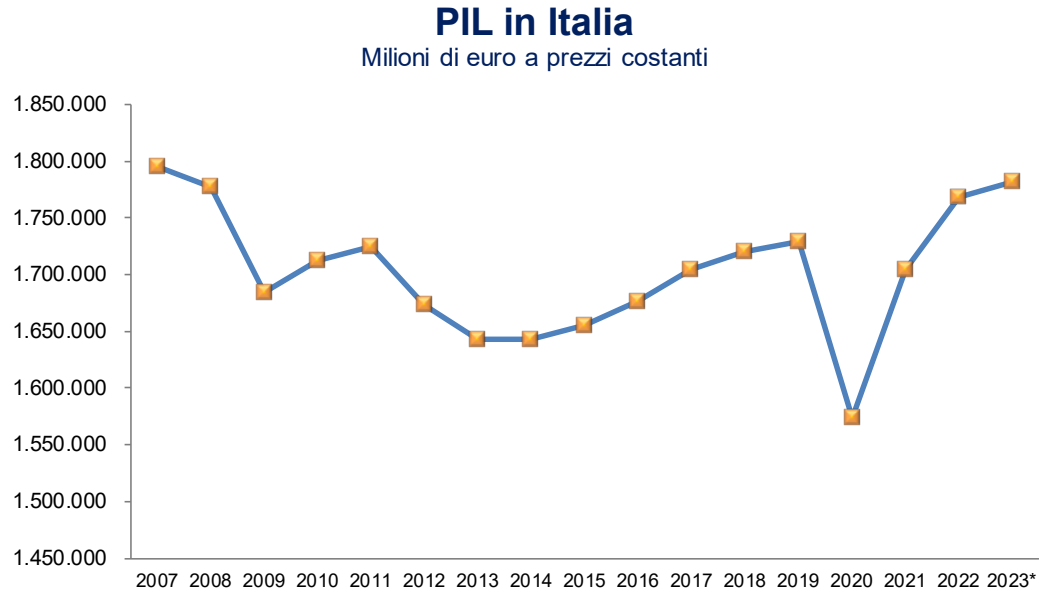
Dott. Flavio Monosilio
Direttore Affari Economici
Finanza e Centro Studi, ANCE
Roma, Italia

Il settore delle costruzioni: scenari attuali e prospettive future

L'economia italiana, dopo un inizio d'anno caratterizzato da un'ulteriore variazione positiva del PIL al di sopra delle attese (+2,1% nel primo trimestre su base annua) e quasi doppia rispetto alla crescita rilevata per la media dell'area euro (+1,1%), sembra aver perso slancio, mostrando un andamento debole durante la primavera. A conferma di ciò, **le ultime stime dell'Istat indicano che l'aumento tendenziale del PIL, nel secondo trimestre del 2023, si attesta a +0,3%, delineando quindi una sostanziale stagnazione.**

Tale rallentamento è dovuto alla dinamica sottotono dei consumi e ad una stazionarietà egli investimenti. Questi ultimi, in particolare, sono stati frenati dai continui rialzi dei tassi di interesse operati dalla BCE in reazione alla **lenta discesa dell'inflazione, risultando in contrazione a causa della scarsità del credito e del suo elevato costo.**

Alla luce di questo scenario, caratterizzato da una crescente incertezza, le recenti previsioni del Governo, contenute nella Nota di Aggiornamento del DEF 2023, indicano per l'Italia un aumento del PIL nel 2023 del +0,8% su base annua, una stima rivista al ribasso rispetto al +1,0% formulato nel Def di aprile scorso.



*Previsione del Governo - NADEF, settembre 2023
Elaborazione Ance su dati Istat

Il quadro economico che si va delineando espone molti settori, tra cui le costruzioni, a prospettive fortemente condizionate all'evoluzione del contesto.

Un settore, quello delle costruzioni, che nel biennio 2021-2022, si era distinto per una crescita più intensa del previsto, contribuendo per circa un terzo alla crescita del Pil: le stime formulate dall'Ance per gli anni considerati, infatti, indicano tassi di incremento consistenti e pari, rispettivamente, a +26,7% e +17,6% su base annua.

Tale espansione dei livelli produttivi coinvolge tutti i comparti, ma risulta trainata dalla manutenzione straordinaria abitativa, la quale è giunta a rappresentare oltre il 40% del totale settoriale. Tale comparto, infatti, ha continuato a beneficiare delle straordinarie opportunità offerte dagli strumenti di incentivazione fiscale. Primo fra tutti, spicca il risultato eccezionale del Superbonus 110% una misura che, entrata nella fase di produzione dal 2021, ha favorito un numero di interventi ampiamente superiore alle attese. Basti considerare, che il solo Superbonus diretto a finanziare gli interventi per l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio, secondo il monitoraggio ENEA-MASE, ha portato alla

realizzazione, nel 2021, di oltre 11 miliardi di investimenti in edilizia residenziale, suddivisi in condomini, edifici unifamiliari e unità immobiliari indipendenti. Nel 2022, l'importo degli interventi realizzati con questo incentivo è salito a circa 35,5 miliardi, un valore più che triplicato nel giro di un solo anno.

Le misure di agevolazione legate al Superbonus, inoltre, hanno innescato un fortissimo interesse anche verso i bonus edilizi ordinari (ristrutturazioni, ecobonus, sismabonus, bonus facciate), grazie alla possibilità di cedere il credito o di fruire di uno sconto in fattura da parte dell'appaltatore. Il giro d'affari, stimato sulla base dei bonifici parlanti, relativo agli incentivi fiscali per la riqualificazione del patrimonio abitativo, ammonta a 31,5 miliardi nel 2021 e a 44,6 miliardi nel 2022, con aumenti tendenziali rispettivamente pari a +43,3% e a +41,7% su base annua.

Per l'anno in corso la stima Ance, formulata a maggio scorso, è di una tenuta dei livelli produttivi del +5,4% in termini reali su base annua, sintesi di prospettive di forte sviluppo delle opere pubbliche (+25%) sostenute dal PNRR e da una prima flessione del comparto della riqualificazione abitativa che risente delle numerose modifiche intervenute sul Superbonus che ne hanno determinato un depotenziamento.

INVESTIMENTI IN COSTRUZIONI (*)

	2021 Milioni di euro	2020	2021(°)	2022(°)	2023(°)
		Variazioni % in quantità			
COSTRUZIONI	**162.862**	**-6,2%**	**26,7%**	**17,6%**	**5,4%**
ABITAZIONI	**81.011**	**-7,8%**	**36,1%**	**27,0%**	**-2,1%**
- nuove	21.131	-10,4%	26,0%	4,5%	3,0%
- manutenzione straordinaria	59.880	-6,8%	40,0%	35,0%	-3,5%
NON RESIDENZIALI	**81.851**	**-4,7%**	**18,5%**	**8,2%**	**14,2%**
- private	47.822	-15,6%	21,3%	8,0%	6,5%
- pubbliche	34.029	15,0%	14,7%	8,5%	25,0%

(*) Al netto dei costi per trasferimento di proprietà (°) Stime Ance

Elaborazione Ance su dati Istat

Tuttavia, nel corso degli ultimi mesi, il quadro economico generale e settoriale appare sempre più in frenata. A questo proposito i principali indicatori per le costruzioni a nostra disposizione hanno iniziato a manifestare dei primi segnali negativi. I dati sull'occupazione del settore, secondo il monitoraggio della Cnce su 113 casse edili/edilcasse, mostrano come nel secondo trimestre del 2023, il numero dei lavoratori iscritti e delle ore lavorate abbiano registrato un calo pari rispettivamente al -0,3% e al -4,8% su base annua.

Tale evidenza si riscontra anche sulla produzione nelle costruzioni (indice Istat), che nel periodo gennaio-luglio risulta in diminuzione del -2,4% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Allo stesso tempo, i dati sui permessi a costruire confermano l'indebolimento della tendenza positiva del biennio precedente: nel corso del primo trimestre d'anno, il numero di permessi legato a nuove abitazioni è in flessione del -12,2%, così come le superfici concesse per l'edilizia non residenziale (-6,3%).

Anche il mercato immobiliare residenziale sta vivendo una fase delicata, dopo un biennio particolarmente positivo. Gli ultimi dati dell'Agenzia delle Entrate certificano il rallentamento dell'attività transattiva in atto dalla fine dello scorso anno. Nei primi sei mesi del 2023 il numero di abitazioni compravendute è diminuito del -12,5% rispetto allo stesso periodo del 2022.

Questi primi segnali negativi registrati sul finire dello scorso anno, conseguenti all'incerto contesto economico, caratterizzato dalla forte impennata dell'inflazione e dai rialzi dei tassi di interesse operati dalla BCE (l'ultimo ulteriore aumento è avvenuto solo da qualche giorno) lasciano presagire per il futuro il rischio di una effettiva inversione di tendenza.

L'elevata inflazione e il conseguente aumento dei tassi di interesse sui mutui, sono, infatti, fattori che portano a stimare comportamenti prudenziali, di contenimento del livello dei consumi e di accrescimento del risparmio precauzionale. Le famiglie, infatti, a parità di reddito, hanno peggiori condizioni di accesso al credito. Alla luce dell'importanza che il mercato del credito riveste all'interno del settore, testimoniata da una quota di compravendite assistite da mutuo pari a circa la metà dei contratti stipulati, è inevitabile che queste dinamiche impattino fortemente anche sui livelli di attività del mercato residenziale.

In questa direzione, i dati di Banca d'Italia relativi al primo semestre 2023 indicano per i nuovi mutui erogati alle famiglie per l'acquisto di un'abitazione una importante flessione del -29,9% nel confronto con lo stesso periodo dell'anno precedente.

In questo contesto le prospettive per il settore delle costruzioni per i prossimi anni vanno valutate con cautela. Le modifiche intervenute sul Superbonus, che ne hanno determinato il depotenziamento (da un'aliquota del 110% si passerà a una del 70% nel 2024) e il venir meno della possibilità di cedere il credito o di optare per lo sconto in fattura, **avranno sicuramente un effetto negativo sui livelli produttivi del comparto della manutenzione.**

A ciò si aggiungano alcune incertezze sull'attuazione del PNRR dovute all'esito della proposta di rimodulazione del piano che il Governo ha presentato ad inizio agosto alla Commissione Europea.

La revisione del PNRR, presentata alla Commissione Europea a inizio agosto, prevede di eliminare dal PNRR circa 15,9 miliardi di investimenti, di cui oltre l'80% (13 miliardi) relativi a interventi di competenza dei comuni, diffusi sul territorio e, in molti casi, in corso di realizzazione:

- 6 miliardi di euro di piccoli e medi interventi diffusi sul territorio per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni;
- 3,3 miliardi di euro di interventi per la rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e di degrado sociale;
- 2,5 miliardi di euro dei Piani Urbani Integrati;
- 1,3 miliardi di interventi per la riduzione del rischio idrogeologico.

Il Governo ha rassicurato in merito alla volontà di realizzare gli interventi eliminati, finanziandoli con risorse alternative a valere sui fondi strutturali europei, sul Fondo Sviluppo e Coesione e sul Fondo Complementare.

Tali rassicurazioni non appaiono, però, ancora sufficienti a scongiurare il rischio di un definanziamento e di un blocco delle procedure da parte degli enti locali. Al momento, infatti, non sono accompagnate da indicazioni puntuali sulle risorse effettivamente disponibili e sulle modalità di utilizzo per la copertura degli interventi rimodulati, anche in considerazione della diversa natura dei fondi e, di conseguenze, delle diverse modalità di funzionamento degli stessi.

Dagli ultimi dati di monitoraggio del sistema ReGis emerge che i tagli colpirebbero circa 42.000 progetti PNRR di interesse per le costruzioni, che erano già stati selezionati, per un investimento complessivo di circa 12 miliardi di euro. **Circa la metà dei progetti, pari a 5,5 miliardi di euro, che rischiano di essere definanziati nell'ambito della riprogrammazione PNRR riguarda il Mezzogiorno mentre il 34% è ubicato nel Nord (4 miliardi di euro) e il 19% nel Centro (2,2 miliardi).**

Tali percentuali sono sostanzialmente in linea con la ripartizione dei fondi in sede di programmazione ma sono difficilmente compatibili, ad esempio, con i vincoli territoriali previsti per l'utilizzo del Fondo Sviluppo e Coesione (80% Mezzogiorno e 20% Centro-Nord).

Occorre **garantire, fin da subito, la continuità** non solo dei cantieri in corso, ma anche di tutte quelle iniziative che gli enti hanno avviato e rispetto alle quali hanno assunto specifici impegni di spesa, **specificando in modo chiaro le coperture e le tempistiche del loro reperimento.**

Il timore che la revisione del PNRR possa determinare un ridimensionamento degli investimenti in opere pubbliche, rispetto ai livelli preventivati già a partire dall'anno in corso, **emerge anche dalla recente Nota di Aggiornamento al DEF 2023 che prevede una rimodulazione del profilo temporale della spesa finanziata dal PNRR** con una revisione al ribasso nel 2023 e nel 2024 e una conseguente maggiore concentrazione della stessa negli anni 2025-2026. I valori sulle singole annualità saranno disponibili con il prossimo DEF 2024 quando sarà concluse le interlocuzioni con le istituzioni europee sulla revisione del PNRR.

Sponsor – Espositori

QUALITY BUILDING
Costruire in Qualità

Un progetto di

ANCE VERONA

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI VERONA E PROVINCIA

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VERONA

COLLEGIO GEOMETRI e GEOMETRI LAUREATI della Provincia di Verona

Una proposta dalla **filiera edile** per il **futuro dell'edilizia e delle professioni**

Il progetto Costruire in Qualità è **nato 14 anni fa, dalla collaborazione tra ANCE, Ordini e Collegi della Provincia di Verona per supportare il nostro settore, quello dell'edilizia, a migliorare**.

Tramite percorsi formativi e altre iniziative il Progetto CQ vuole **diffondere conoscenze** utili per fronteggiare problematiche e sfide del settore, per esempio:

- **Interventi edili** che appena ultimati, o ancor' prima di essere finiti, **hanno già delle criticità: infiltrazioni, crepe, muffe, cedimenti, rumore**.
- **Varianti** che non sono controllabili.
- **Utili di impresa e di studio che si volatizzano** per varianti, rilavorazioni, incomprensioni, movimentazioni.
- **Preparazione tecnica non aggiornata** per scegliere e progettare esecutivamente in modo corretto, completo e nel rispetto della normativa.
- **Preparazione degli operatori non aggiornata** per l'esecuzione di lavorazioni sempre più specialistiche.

Formazione

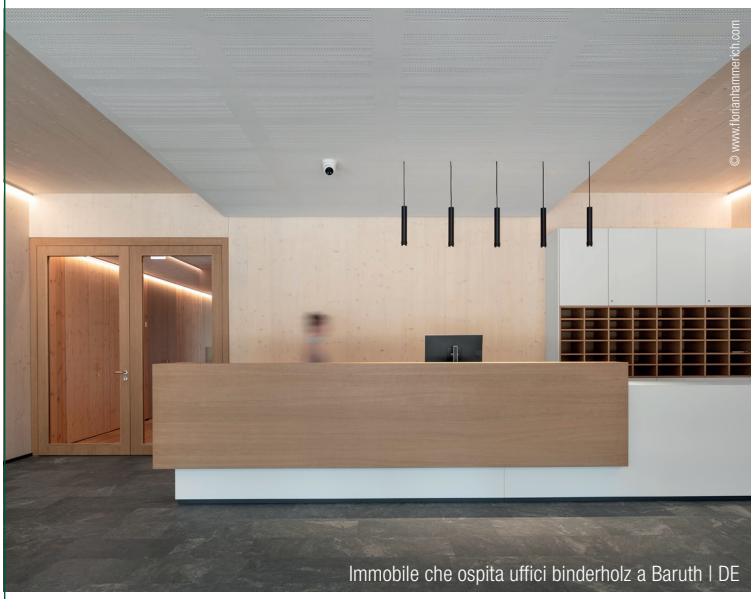
Pratica

Informazione

www.costruireinqualita.it
info@costruireinqualita.it
ANCE VERONA COSTRUTTORI EDILI

Dicono di noi

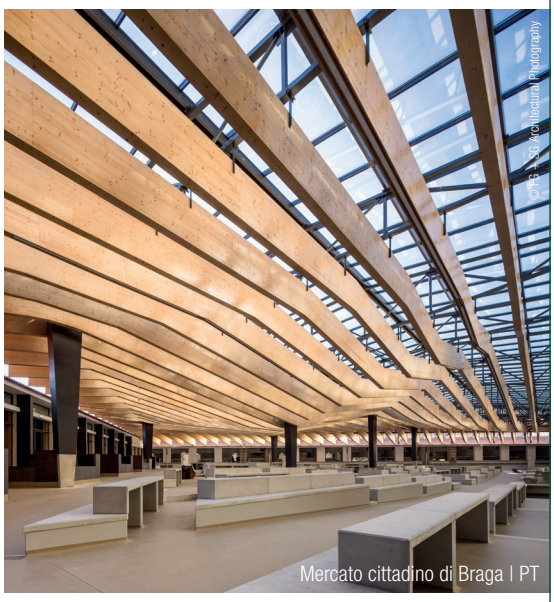
binderholz



Immobile che ospita uffici binderholz a Baruth | DE

Quartiere Prinz-Eugen-Park, Monaco | DE

Hotel MalisGarten, Zell am Ziller | AT



Mercato cittadino di Braga | PT

Fornitore completo di prodotti in legno massiccio e soluzioni di costruzione innovative

La nostra completa gamma di prodotti in legno, forniti completi di innovative soluzioni costruttive, permette ai nostri clienti e partners di essere preparati nella costruzione in legno a livello mondiale. La moderna tecnologia CNC ci permette qualsiasi lavorazione dei nostri prodotti secondo progetto. Il reparto Tecnico Vi assisterà dalla pianificazione fino allo sviluppo della costruzione raggiungendo la soluzione ottimale a seconda della destinazione d'uso dell'edificio. Sarete seguiti dai nostri competenti Ingegneri durante tutte queste fasi.

Segati | Prodotti per l'edilizia in legno: X-LAM BBS, Legno lamellare BSH, Pannelli massicci, Legno massiccio da costruzione KVH | Prodotti per il fai da te | Pallet e blocchetti di truciolato compresso | Biocombustibili | Lettiera per cavalli

bbs@binderholz.com

www.binderholz.com

HASSLACHER
NORICA TIMBER
From **wood** to **wonders.**

qualità & innovazione

Venite a trovarci

Terminal
HASSLACHER
Preding
Holzindustrie
Preding | AT

hasslacher.com

Contatto
HASSLACHER group
T +43 4769 22 49-0
info@hasslacher.com

Design: UPPERCUT.at | Photos: © Peter Maier, Adobe Stock

Soluzioni di prodotto per **edilizia sana** e **ristrutturazione seriale**

Il beneficio di veloci tempi di realizzazione grazie a spessori più ridotti ed elevata possibilità di prefabbricazione

Stabilisci con fermacell® nuovi standard di efficienza nell'edilizia sostenibile.

© 2023 James Hardie Europe GmbH. ™ e ® indicano marchi registrati e depositati di James Hardie Technology Limited e James Hardie Europe GmbH. Il risparmio di CO_2 riguarda l'intero ciclo di vita dei pannelli in gessofibra fermacell® e degli elementi per sottofondi.

fermacell.it | jameshardie.it

fermacell®

JamesHardie™

SOLITEX® ADHERO VISTO

Membrana trasparente con superficie interamente autoadesiva, per barriera all'aria e protezione dalle intemperie

- ✔ Protegge la struttura dagli agenti atmosferici durante la fase di costruzione
- ✔ Facilita la preparazione del lavoro: segni, giunzioni e aperture nella copertura rimangono visibili
- ✔ 6 settimane di esposizione agli agenti atmosferici durante la fase di costruzione
- ✔ Lavoro in sicurezza, estremamente antiscivolo anche in condizioni di umidità
- ✔ La colla SOLID, impermeabile all'acqua, garantisce un incollaggio sicuro sul sottofondo e nei punti di sovrapposizione

Atossicità certificata secondo ISO 16000
Per un'aria interna più sana
internet

AEROSANA® VISCONN

Barriera all'aria applicabile a spruzzo con valore s_d igrovariabile

- ✔ Spruzzare con un'apparecchiatura airless o AEROFIXX (aria compressa), ricoprire
- ✔ Per risparmiare tempo e per un'applicazione versatile
- ✔ Costruzioni sicure grazie alle migliori proprietà di aderenza
- ✔ Per elementi edili robusti: dopo l'asciugatura rimane elastica nel tempo e molto resistente
- ✔ Migliora la qualità delle superfici: forma un ponte di tenuta ideale tra sottofondo e rivestimento successivo
- ✔ Intonacabile e verniciabile

Atossicità certificata secondo ISO 16000
Per un'aria interna più sana
internet

phA CERTIFIED COMPONENT Passive House Institute

it.proclima.com

... per una coibentazione perfetta

pro clima®

hsbcad

FORUM HOLZBAU PREMIUM PARTNER · AUTODESK Authorized Developer · buildingSMART German Chapter Member · BUILD IN WOOD

Die Software für den Holzbau.

Durchgängige Holzbauplanung auf der Basis von AutoCAD® und Revit® vom Entwurf über die Maschine bis hin zur Montage – konsequent 3D und BIM-konform.

Flexible offsite construction software.

Consistent timber construction planning based on AutoCAD® and Revit® from design to manufacturing to assembly – consistently 3D and BIM compliant.

Mit unseren innovativen Lösungen hsbDesign, hsbMake und hsbShare unterstützen wir seit mehr als 30 Jahren erfolgreich Unternehmen in den Bereichen Zimmerei & Holzbau, Holzrahmenbau, Fertighausbau, BSP, Ingenieurholzbau sowie Modulbau.

Mit hsbDesign erstellen Sie basierend auf einem Architekturmodell die umfassende Holzbauplanung und Arbeitsvorbereitung – durchgängig und ohne Informationsverlust. Das Produktionsleitsystem (MES) hsbMake ermöglicht Ihnen einen digitalen und somit papierlosen Produktionsprozess. Aufträge werden automatisiert durch das individualisierte System gesteuert, jeder Arbeitsplatz erhält zur richtigen Zeit die richtigen Informationen im richtigen Format. Anschließend teilen Sie Ihre Projekte mit allen Projektbeteiligten über unsere cloud-basierte Lösung hsbShare.

With our innovative solutions, hsbDesign, hsbMake, and hsbShare, we have successfully supported companies in carpentry, timber construction, metal & timber frame construction, prefabricated house construction, CLT, timber engineering and modular construction for 30+ years.

With hsbDesign, you can create comprehensive timber construction planning and work preparation based on an architectural model – consistently and without loss of information. The manufacturing execution system (MES) hsbMake enables you to create a digital and thus paperless production process. The individualized system automatically controls orders; each workstation receives the right information in the right format at the right time. You then share your projects with all project participants via our cloud-based solution, hsbShare.

www.hsbcad.com

Dove alcuni cedono,
altri resistono.

Connettori resistenti, adatti a materiali diversi e a ogni tipo di ambiente, anche il più aggressivo.
Giocare una partita così ha infinite mosse e **nuove soluzioni** che siamo pronti a darti.

Fissa le regole della costruzione insieme a noi, sfoglia il catalogo online

rothoblaas.com

rothoblaas

Solutions for Building Technology

I materiali isolanti in fibra di legno STEICO immagazzinano CO_2

I materiali isolanti in fibra di legno STEICO, grazie all'ottima capacità isolante, riducono le emissioni di CO_2 causate dal riscaldamento. Allo stesso tempo, trasformano gli edifici in grandi depositi di CO_2. Nei prodotti STEICO viene immagazzinata più di 2,5 volte la quantità di anidride carbonica rilasciata durante la loro produzione.

- I materiali isolanti STEICO legano fino a 420 kg di CO_2/m^3
- Con i prodotti STEICO in una casa familiare media vengono immagazzinate circa 10 t di CO_2

PEFC
PEFC/04-31-2550
Förderung nachhaltiger Waldwirtschaft
www.pefc.de

Geprüft und empfohlen
Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH
IBR
Produkt überprüft auf VOC-, Biozide-, Schwermetalle- und Radioaktivität

Isolare e costruire naturalmente

STEICO è il più grande produttore europeo di isolanti ecologici e prodotti strutturali per l'intera casa. Approfittate della nostra vasta gamma e dell'eccellente servizio e supporto che offriamo come leader di mercato.

Dall'albero alla **costruzione in legno**

La varietà di prodotti offerti dalla Mayr-Melnhof aprono svariate possibilità.

Anche nel settore del commercio i criteri ecologici sono molto importanti. Il supermercato SPAR di Frohleiten (AT) è stato realizzato con materiali riciclabili e rinnovabili rispettosi dell'ambiente. Sono stati utilizzati BSP per le pareti ed il solaio e travi Lamellari Masterline per la struttura principale del capannone. La materia prima utilizzata proviene dalle zone limitrofe e solo da boschi certificati PEFC.

Mayr-Melnhof gode di una lunga tradizione. Nasce più di 170 anni fa a Leoben con la segheria, oggi conta sette sedi sparse in Europa e ricopre il ruolo di una delle aziende leader nel settore delle travi lamellari e della produzione di pannelli BSP-Crosslam. Grazie alle positive caratteristiche e al rispetto dell'ambiente, i prodotti in legno vengono impiegati sempre di più nelle costruzioni. Il ridotto peso specifico rispetto al cemento armato o all'acciaio con uguali funzioni di portata statica permettono una riduzione dei trasporti sul cantiere di costruzione. Grazie all'elevato grado di semi-lavorazione degli elementi in legno, i tempi di costruzione in cantiere si riducono e inquinamento acustico e emissione di poveri sono inferiori rispetto alle costruzioni fatte con materie prime minerali. La struttura in legno permette inoltre un rilevante risparmio vista la maggiore facilità di realizzazione degli impianti interni.

MM crosslam
pannelli in legno lamellare a strati incrociati &
MM masterline
travi in legno lamellare

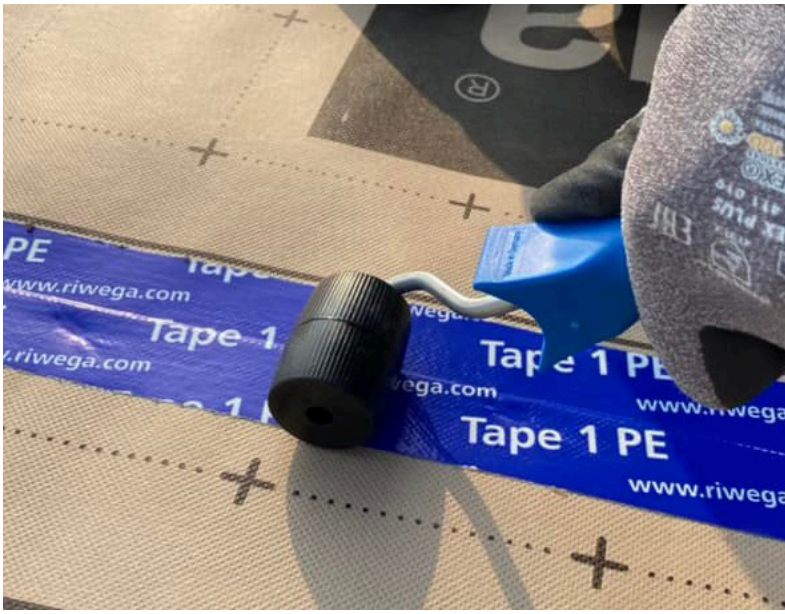
MAYR MELNHOF HOLZ

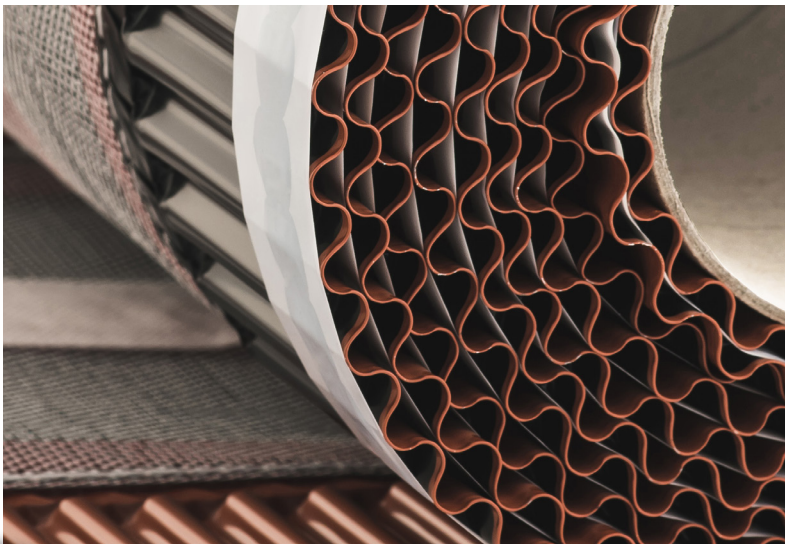
brettsperrholz@mm-holz.com • www.mm-holz.com

WHERE
IDEAS
CAN
GROW.

Riwega®

Il meglio per **tetto e parete**!





member of Ergepearl group

rubner.com/holzbau

Better with wood

2.770 elementi costruttivi prefabbricati in legno consentono al progetto di crescere verso l'alto.

In alto con il legno

„Roots" nella HafenCity di Amburgo: il grattacielo in legno più alto della Germania. 72 metri di altezza totale, 20 piani utilizzabili, 16 dei quali in legno.

Multipiani in legno – la soluzione per il futuro.

- Soluzione green – ecosostenibile
- Elevata personalizzazione architettonica
- Tempistiche di cantiere ridotte
- Alta qualità della produzione off-site

RUBNER

NUOVO

Wetguard®: Membrana trasparente per la protezione dall‘umidità di SIGA

SIGA Wetguard® è la nuova membrana impermeabile completamente autoadesiva che può essere applicata in fabbrica, in prefabbricazione o in cantiere.

SIGA Wetguard® 200 SA protegge in modo affidabile gli elementi prefabbricati in legno dall‘umidità e dai danni durante lo stoccaggio, il trasporto, il montaggio e la fase di costruzione, evitando così danni da umidità come scolorimento nella zona visibile o tensioni e imprecisioni dimensionali dovute al rigonfiamento degli elementi.

Su Wetguard

SIGA Wetguard è aperta alla diffusione e ha uno speciale rivestimento antiscivolo e impermeabile. La robusta pellicola protegge dai danni meccanici e l‘adesivo SIGA ad alte prestazioni applicato su tutta la superficie garantisce un‘adesione sicura alle superfici in legno. Con la trasparenza di SIGA Wetguard, non rimangono visibili solo le marcature o le compenetrazioni effettuate in fabbrica, ma anche la caratteristica struttura superficiale del legno stesso come materiale.

La pellicola protettiva è robusta contro le sollecitazioni meccaniche e rimane antiscivolo anche quando è bagnata. Il supporto dimensionalmente stabile consente una posa semplice, rapida e priva di pieghe e viene immediatamente incollato a tenuta. SIGA Wetguard® è disponibile in tre dimensioni (1560 mm / 780 mm / 390 mm x 50 m). Per applicazioni speciali, è possibile produrre dimensioni e configurazioni diversi in base alle esigenze del cliente.

SIGA Wetguard® garantisce la massima sicurezza durante l‘intero processo di costruzione e fa risparmiare all‘artigiano ulteriori operazioni e tempo. Questo lo rende l‘impermeabilizzante ideale in fase di costruzione, sia per i progetti di costruzione in legno più semplici che per quelli più complessi.

Holz Albertani S.p.A.

Legno lamellare made in Italy

www.holzalbertani.it

Berzo Demo loc. **Forno D'Allione**
tel. +39. **0364.61110**

Fontanellato (PR)
tel. +39. **0521.823985**

Costruiamo attorno a voi

fotopinoveclani.com

PABST
HOLZ
www.pabst-holz.com/it

LIGNOALP®

Bauen mit Holz

Costruire in legno

Edifici ibridi cemento-legno

Freiham, Monaco

Nella parte ovest della città di Monaco, su un'area di 350 ettari, sta sorgendo il nuovo quartiere Freiham, in grado di accogliere oltre 25.000 persone. In questo quartiere, una cooperativa ha realizzato quattro edifici di quattro e cinque piani. LignoAlp si è occupata dell'ingegnerizzazione, della prefabbricazione e del montaggio delle facciate appese con elementi prefabbricati lignei di questi edifici con 105 alloggi.

www.lignoalp.com

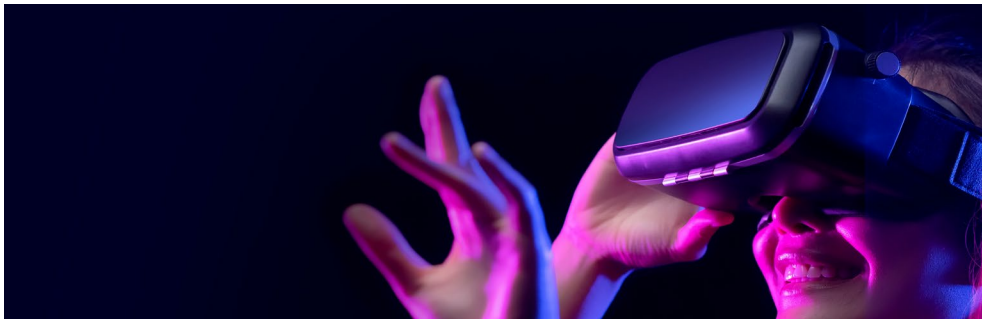
DAMIANI-HOLZ&KO SpA

WÜRTH

PARTNER DEL **COSTRUIRE IN LEGNO**

← Scopri di più

SUPPORTO ALLA
PROGETTAZIONE



SUPPORTO ALLA
DIGITALIZZAZIONE

OTTIMIZZAZIONE DI
ACQUISTI E LOGISTICA

FORMAZIONE
SPECIALIZZATA

Visita **wuerth.it** e seguici sui social
per rimanere aggiornato sul mondo **Würth!**

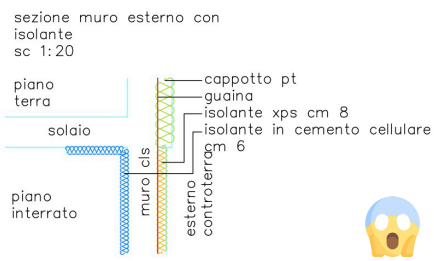
Würth Srl
Via Stazione 51, 39044 - Egna (BZ)

LINEA ECO KLIMA
GEOTECNICA S.R.L.

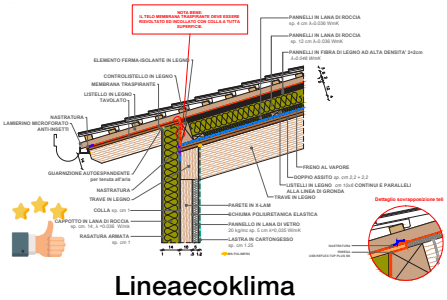
STUDIO SPECIALIZZATO IN PROGETTAZIONE ESECUTIVA, PERIZIE E NELLA GESTIONE DEL CANTIERE

01 Consulenza per soluzioni progettuali di qualità

Particolari costruttivi, tavole esecutive e checklist di cantiere che aiutano a prevenire criticità costruttive future, garantiscono il raggiungimento di **elevata efficienza e salubrità e permettono di ottimizzare tempi e costi di costruzione.**



un professionista qualunque



Lineaecoklima

02 Perizie per analisi delle criticità

Una disamina precisa dello stato dei luoghi, grazie ad un **metodo collaudato** e ad una strumentazione dedicata, unità ad una progettazione degli **interventi di mitigazione** per le criticità, **contenendo il più possibile i costi di intervento.**

03 Formazione per professionisti, imprese e aziende

Strutturiamo **percorsi formativi dedicati alla corretta progettazione ed esecuzione dei lavori**. I nostri corsisti sono professionisti, imprese edili ed aziende. **Coordiniamo il progetto CQ - Costruire in Qualità** promosso da Ance, Ordini, Collegi professionali della Provincia di Verona.

WWW.LINEA ECOKLIMA.IT

Team LineaEcoKlima - Geom. Giuseppe Mosconi

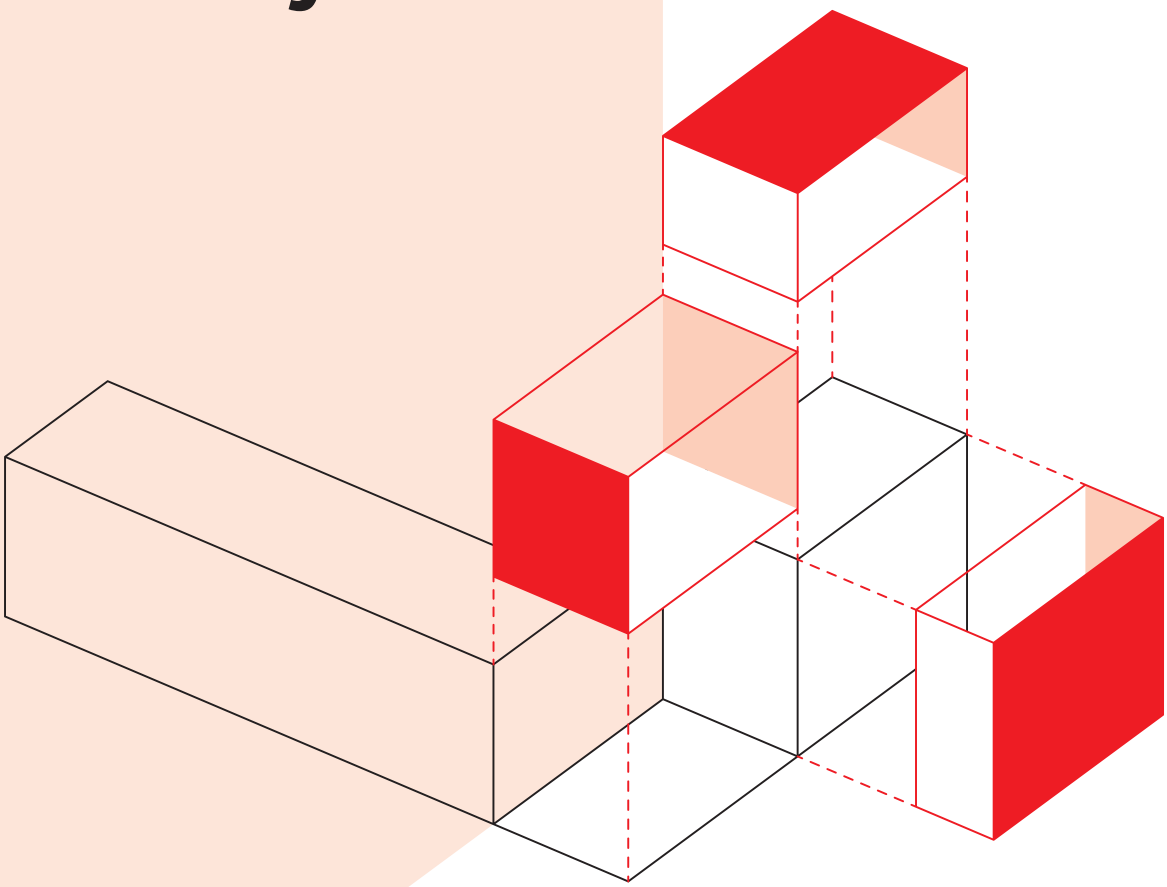
Berater Consulente KlimaHaus CasaClima®
QUALITY BUILDING Costruire Qualità
Biosafe Partner Tecnico
MINERGIE® Partner specializzato

045 858 1987 - info@lineaecoklima.it
via Ciro Ferrari 15/C, 37066 Sommacampagna (VR)

An open competition for
timber construction

woodencity

pro:Holz
student
TROPHY 24



Urban extension

The **proHolz Student Trophy 24** is looking for ideas and solutions for 3 project sites in Vienna that demonstrate how to extend urban areas and conserve resources with timber construction.

Kick-off event	**Thursday, 19 Oktober 2023**
Submission deadline	**Friday, 1 March 2024**
Award ceremony	**Wednesday, 29 May 2024, Vienna**

The competition is organised by proHolz Austria, in cooperation with proHolz Bavaria. Supported by the Institut of Architecture and Design, TU Vienna.

The **proHolz Student Trophy 24** is open to international participation, inviting entries by students of architecture and civil engineering. The prize money for the competition is 15,000 euros in total.

www.proholz.at/student-trophy

PER GLI ESPERTI DELLE COSTRUZIONI IN LEGNO

Impianto di prefabbricazione per elementi di tetto, solaio e parete

Campi di applicazione e video su tectofix.de

PUOI VISITARE
LA NOSTRA PRODUZIONE TUTTO L'ANNO

RISPARMIO DI TEMPO
risparmio del 40 % grazie alla prefabbricazione

BREVE TEMPO DI AMMORTAMENTO
grazie al basso investimento

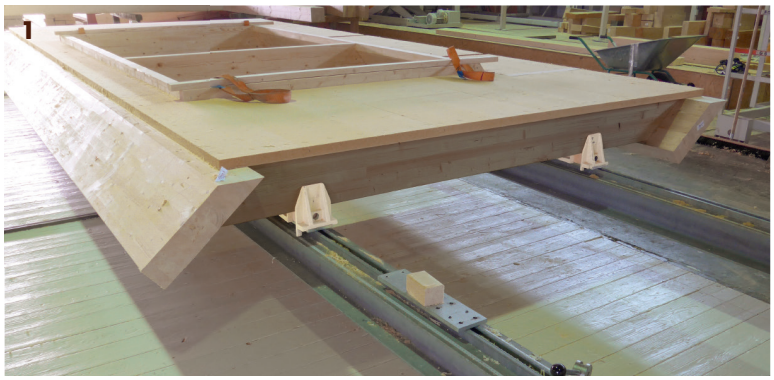
ORIENTATO ALLA PRASSI
grazie al maneggio facile

ECONOMIA DI SPAZIO
possibilità di parcheggiare gli elementi

BG BAU RACCOMANDA
prefabbricazione per maggiore sicurezza

tectofix
VOM HOLZBAUER.
FÜR HOLZBAUER.

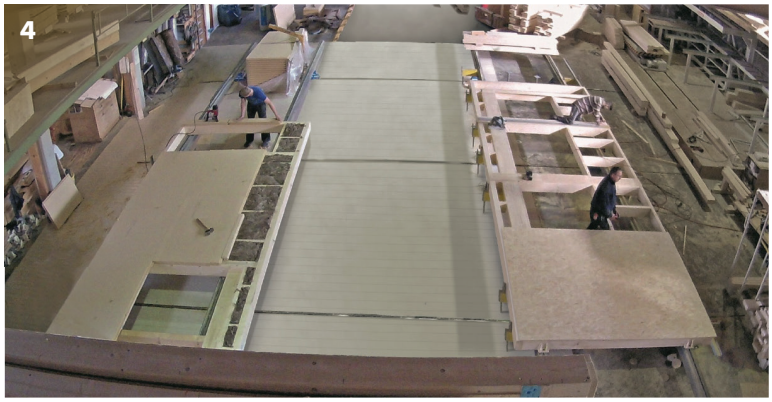
www.tectofix.de



1 / Elemento di tetto con costruzione integrata di montanti e traverse: Sporgenze verticali di arcarecci sono possibili senza difficoltà

2 / Costruzione di un tetto a vista con colmareccio

3 / Ristorante: solaio alto 40 cm con trave curvata e spazio lasciato per il travicello sull'impianto tectofix 3000



4 / Produzione della parete all'altezza ideale di lavoro: Ergonomicamente piacevole anche durante l'inserzione di travi pesanti grazie all'accessibilità dell'impianto

5 / Elementi di fissaggio inclinati per un timpano

tectofix 3000

Balconi Giannino

Tecnologia e innovazione del legno

ANNIVERSARIO

100 anni di esperienza

nella produzione e progettazione

Specializzati nella carpenteria in legno e nella produzione di Perline

Progettazione e realizzazione case in legno ad alta efficienza

Ampio magazzino di lamellari e impianto automatizzato per il taglio

Rapidità ed efficienza garantiti

DESIGN: GIUDANSKY.COM

• TRAVI LAMELLARI • TRAVI K.V.H. • LISTELLI ESSICCATI • TAVOLE MORALI PER EDILIZIA • PANNELLI O.S.B.
• FINESTRE VELUX • PRODUZIONE PERLINE • CENTRO TAGLIO C.N.C.

www.gruppobalconi.com

Via Sempione 48/B - 21029 Vergiate (VA) 0331 946116 amministrazione@segheriabalconi.com

Versione trial
completa e gratuita
valida **90 giorni**

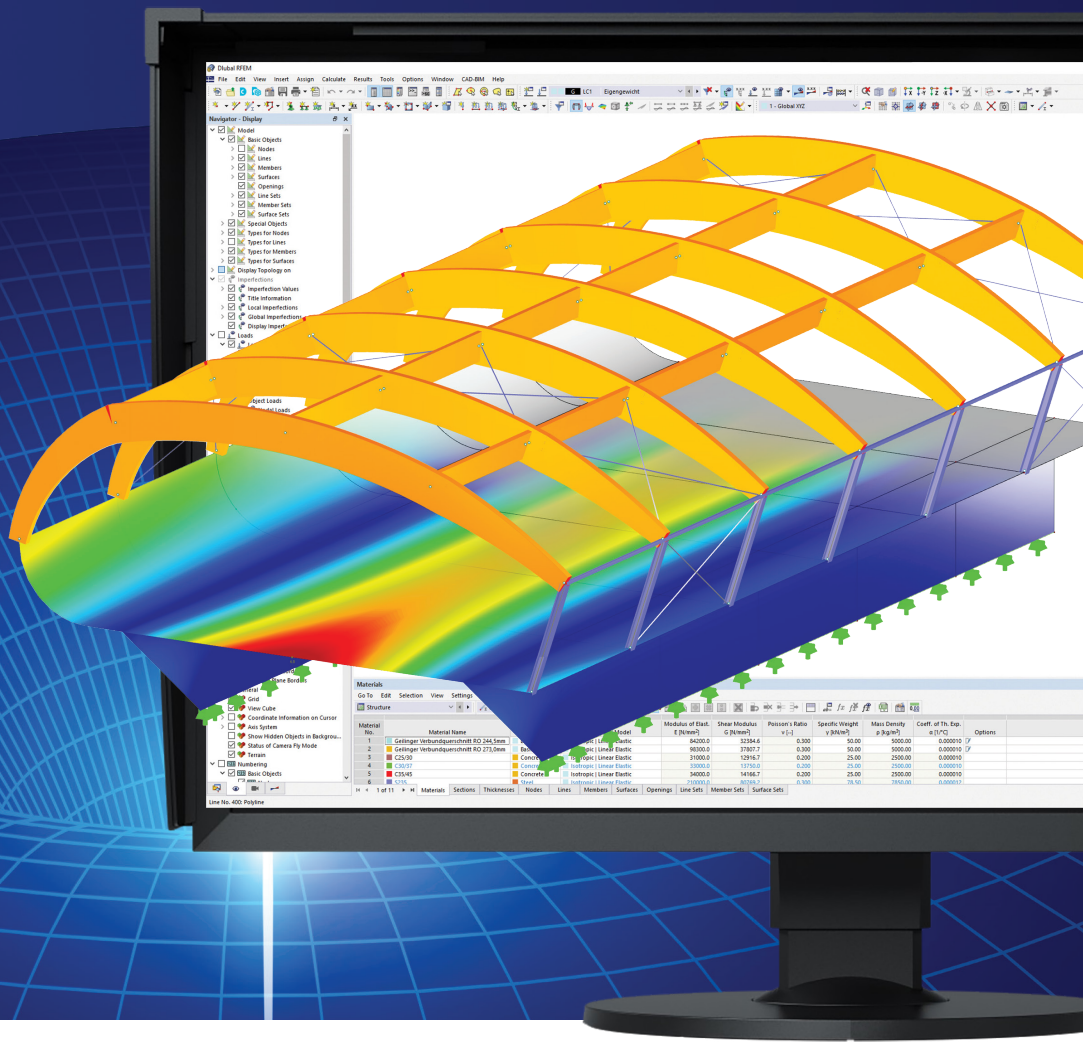
Universale

Intuitivo

Potente

Scopri il piacere di progettare

Software di calcolo di nuova generazione



RFEM 6

RSTAB 9

RSECTION

RWIND 2

Dlubal

Software di analisi
e progettazione strutturale

www.dlubal.com

essetre®

WOODWORKING TECHNOLOGY EVOLUTION

Play Video

100% ITALY

INDUSTRIA

TECNOLOGIA PER LA LAVORAZIONE DEL LEGNO

PRODUZIONE AUTOMATIZZATA INTERCONNESSA 4.0

TECHNO FAST

Centro di lavoro a CN versatile, veloce e compatto per la lavorazione di travi di dimensioni massime 620 h x 250/300 mm e lunghezza configurabile in base alle esigenze del cliente.

TECHNO PF 1250 EVO

Centro di lavoro a CN per produrre strutture in legno, tetti, travature e pareti CLT/X-LAM. Dimensioni lavorabili: lunghezza illimitata, larghezza fino a 1250 mm, altezza variabile 300/600 mm in base della configurazione della macchina.

TECHNO MULTIWALL

Centro di lavoro a CN multifunzionale per la composizione e la lavorazione di pareti a telaio e pareti CLT / X-Lam. Dimensioni max lavorabili 14.400 lunghezza x 3.500 x h 400 mm. A richiesta lunghezze configurabili.

Essetre S.r.l. Via della Repubblica Serenissima, 7 - 36016 Thiene (VI) - Italy - T. +39 0445 365 999 - **info@essetre.com**

essetre.com

HECOEFG

FISSARE,
ANCORARE,
CONNETTERE.

HECOEFG
Fissare, Ancorare, Connettere.

via Marze, 30 C - 36060 Romano d' Ezzelino (VI)
Telefono 0424-512111 - Fax 0424-512115
E-mail: info@heco.it - http://www.heco.it

SFS TIMBER WORKS

HECO SCHRAUBEN

Ambienti luminosi?

Lignum Biancolegno®

è la soluzione!

LIGNUM BIANCOLEGNO®

IMPREGNANTE BIANCO PER LEGNO

Rendi luminoso l'ambiente con il Bianco che non ingiallisce.

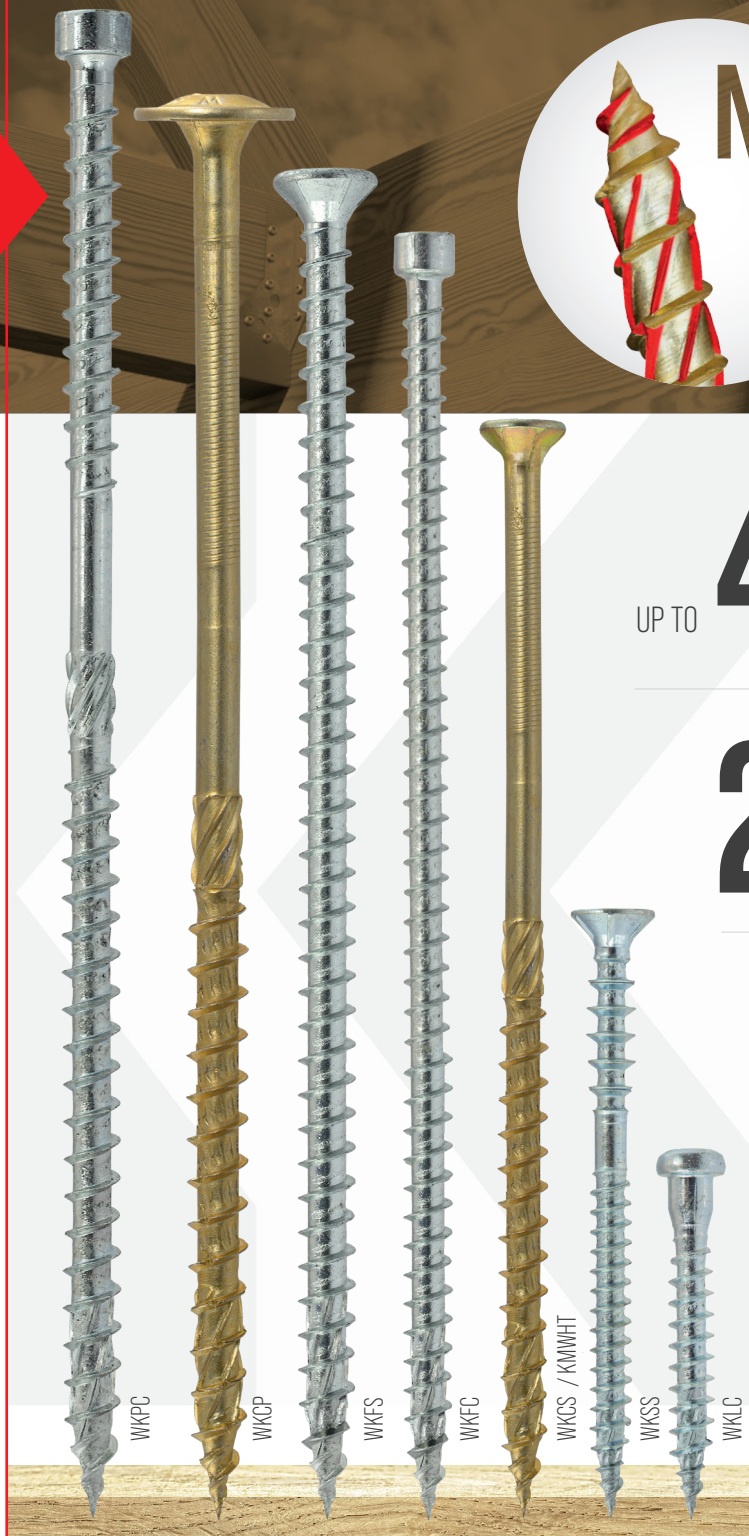
Scopri di più su
www.hdg.it

HDG GROUP

STRONG FOR GENERATIONS

KLIMAS
FASTENER TECHNOLOGIES

NEW MILLING TIP
FOR TIMBER CONSTRUCTION SCREWS



UP TO **40%** **FASTER** SCREWING TIME
compared to old tip of Klimas Wkręt-met screws

20% **LESS SCREWING** RESISTANCE
compared to old tip of Klimas Wkręt-met screws

DOUBLE THREAD
IMPROVE REMARKABLY A SPEED OF TIMBER PENETRATION

HIGH PERFORMANCE PARAMETERS

more at: www.klimas.com | contact us: export@wkret-met.com

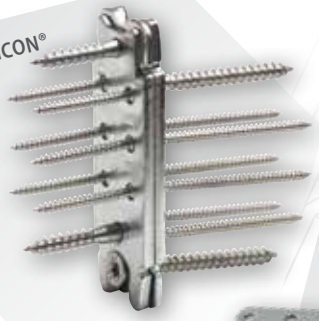
Wkręt-met KLIMAS

KLIMAS
FASTENER TECHNOLOGIES

POLISH PRODUCER OF TIMBER CONSTRUCTION SCREWS

Connettori per la costruzioni in legno, ibrida, modulare e per la facciata continua

RICON®



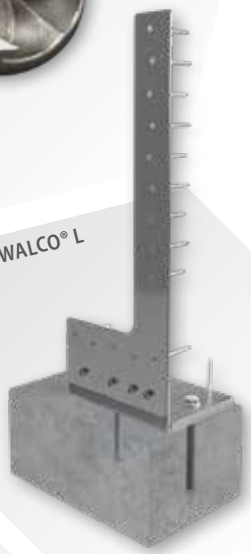
RICON® INOX

RICON® S

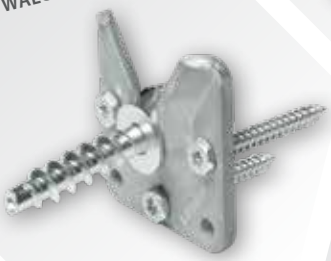
MEGANT®

T-JOINT

WALCO® L



WALCO® V

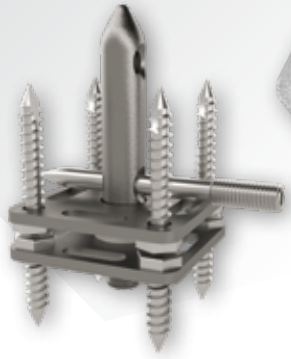


WALCO® Z

WALCO® PIPE

GIGANT

WALCO® BOLT



Dispositivo di sollevamento

Edilizia Off-Site | Omologazioni | A Scomparsa | Resistenza al Fuoco | Legno-Legno | Legno-Acciaio | Legno-Cemento

CE made in Germany

Knapp GmbH I Wassergasse 31 I A-3324 Euratsfeld I Tel.: +43 (0)7474 / 799 10
Fax: +43 (0)7474 / 799 10 99 I E-Mail: info@knapp-connectors.com I www.knapp-connectors.com

YouTube online-store

KNAPP®
connectors.com

Il Gruppo MAK e Stora Enso

Una partnership europea che ha consentito di raggiungere i più importanti traguardi nel campo delle costruzioni in X LAM, con più di 3000 progetti consegnati sul territorio nazionale italiano.

Gruppo MAK. Il gruppo MAK è partner dal 2008 come distributore esclusivo dei pannelli CLT Stora Enso sul territorio nazionale italiano e uno dei principali attori e punti di riferimento a livello italiano per la distribuzione del prodotto X LAM. È produttore di circa 50.000 metri cubi di pavimenti e profili in legno, con un fatturato annuo in Italia di oltre 45 milioni di euro. Gli scarti di lavorazione vengono utilizzati per produrre circa 30.000 ton/anno di pellet di propria produzione e oltre 50.000 tonnellate prodotte presso altre fabbriche, numeri che posizionano la MAK Holz a livello europeo come punto di riferimento sul mercato delle biomasse.

Stora Enso. Leader nella produzione di prodotti derivati dal legno, ha oltre 30.000 dipendenti in 35 nazioni ed è presente in tutti i continenti, con un fatturato complessivo di 11 miliardi di euro. Stora Enso solo nel settore legno ha un fatturato annuo di 1,7 miliardi di euro e 4.400 dipendenti distribuiti in oltre 20 fabbriche in Europa. I siti di produzione dei pannelli CLT si trovano in Austria, a Bad St. Leonhardt e a Ybbs an der Donau, con una produzione di oltre 160.000 metri cubi annui e un terzo a Gruvon, in Svezia. A partire da metà 2022 avrà inizio la produzione della quarta fabbrica a Zdirec in Repubblica Ceca, che porterà Stora Enso a essere leader mondiale per la produzione di CLT.

MH® MASSIVHOLZ AUSTRIA – LEGNO MASSICO MH®

Un prodotto di qualità superiore per le costruzioni in legno moderne.

La comunità di produttori MH® MassivHolz Austria si impegna all'utilizzo responsabile e sostenibile di un materiale naturale di elevato pregio qual è il legno.
I prodotti MH® MassivHolz vengono incisi in un unico tronco fuori cuore o almeno a cuore spaccato, rinunciando completamente a giunzioni a pettine, incollamenti o ad altri additivi chimici. Una volta essiccato e classificato in base alla resistenza, il legno massiccio MH® rientra nella qualità di prima classe in fatto di precisione del taglio, per qualsiasi impiego nella costruzione. A seconda dell'applicazione, siamo in grado di fornire diverse superfici (grezzo, calibrate o piallate) così come sezioni e lunghezze personalizzate.

MH® MassivHolz - Massima qualità in tre varianti

PLUS	**FIX**	**NATURA**
taglio a cuore spaccato, essiccato tecnicamente, superficie senza giunzioni apettine e incollaggio, piallata e smussata	taglio a cuore spaccato, essiccato tecnicamente, senza giunzioni a pettine e incollaggio, superficie calibrata e smussata.	taglio possibilmente fuori cuore, essiccato tecnicamente, superficie grezza, senza giunzioni a pettine e incollaggio.

- essiccato tecnicamente e classificato dopo l'essiccazione
- umidità del legno ≤ 15 ± 3 % (NATURA ≤ 20 %)
- marchio CE secondo norma austriaca ÖNORM EN 14081-1
- categoria di classificazione almeno S10 TS secondo norma austriaca ÖNORM DIN 4074-1
- classe di resistenza almeno C 24 secondo ÖNORM EN 338
- categorie di utilizzo 1, 2 e 3 secondo norma austriaca ÖNORM EN 1995-1
- lunghezze e dimensioni personalizzate; legname da costruzione secondo elenco

Comunità di produttori MH MassivHolz Austria
Schwarzenbergplatz 4 / AT-1030 Wien
Tel.: +43 1 712 26 01 – 22 / Fax: +43 1 712 26 01 - 19

www.mh-massivholz.at / office@mh-massivholz.at

PFEIFER

CLT X-LAM

Travi lamellari

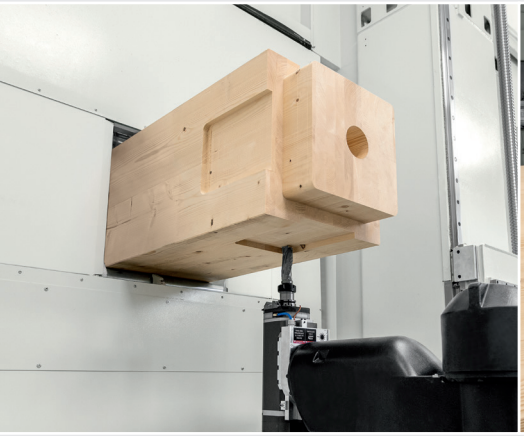
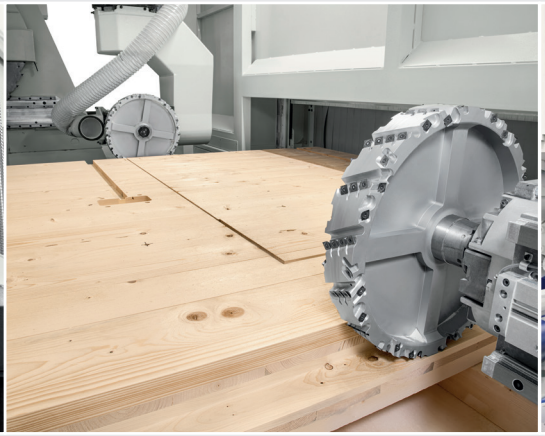
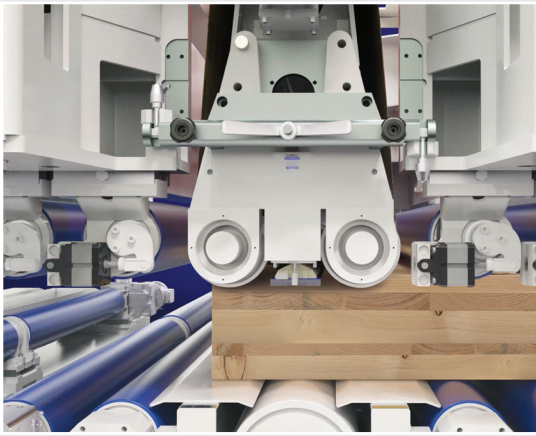
Pannelli massicci

Foto del progetto:
Régis Kamerzin / Sequoia-sa

We connect people,
nature and technology.
For better wood solutions.

pfeifergroup.com

TECNOLOGIA PER L'EDILIZIA IN LEGNO
CON RADICI PROFONDE

SISTEMI PER L'EDILIZIA IN LEGNO: COMPETENZA E INNOVAZIONE

SCM è da 70 anni leader nel campo delle tecnologie per la lavorazione del legno, grazie alla capacità di rinnovarsi in linea con l'evoluzione del mercato.
Da questa combinazione di esperienza e progresso nascono i **centri di lavoro CNC delle gamme OIKOS e AREA, e la levigatrice-calibratrice automatica DMC SYSTEM XL,** dedicati alla produzione di **travi strutturali, elementi CLT, pareti prefabbricate, tetti e pannelli isolanti.**
L'approccio di SCM al settore delle costruzioni in legno è quello di progettare e realizzare soluzioni altamente tecnologiche in accordo con le esigenze specifiche del cliente e con le tendenze del settore.

Tecnologia 100% Made in Italy, basata sui valori di competenza e innovazione.

FORUM LEGNO EDILIZIA ITALIA

10-11 ottobre 2023
Lazise sul Garda (VR)

www.scmwood.com

SCOPRI DI PIÙ

scm woodworking technology

is more

BUONO.
MIGLIORE.
ECCELLENTE.

VEH Q
APPROVED QUALITY

Qualità controllata

Produrre piallati con un approccio qualitativamente consapevole è il concetto essenziale che ispira l'attività delle nostre aziende confederate, principio che permette di offrire alla clientela piallati di qualità garantita superiore alla media. Norme di classificazione orientate al mercato I fondamenti dell'approccio qualitativo sono le "Direttive qualitative per i piallati" elaborate dalla Commissione qualità della Federazione Europea dell'Industria di Piallatura (VEH), un insieme di norme di classificazione che hanno ottenuto un riscontro positivo non soltanto in Austria, ma anche a livello internazionale; tali direttive sono oggetto di un costante miglioramento ed adeguamento al contesto del mercato.

Con circa 1 milione di metri cubi di produzione di piallati e 3 milioni di metri lineari di listelli, le nostre aziende confederate coprono gran parte della produzione mitteleuropea del settore. Negli ultimi anni siamo riusciti ad incrementare costantemente tanto le quantità prodotte che quelle esportate. E il successo finora ci ha dato ragione.

Le nuove direttive qualitative dei piallati – ne benefici!

Per saperne di più leggere sul seguente sito web **www.veuh.org**.
Sono disponibili all' E-Paper o nella versione stampata.
Disponibile anche come app (attualmente solo in tedesco).

Verband der Europäischen Hobelindustrie (Federazione Europea dell'Industria di Piallatura – VEH)
A-1037 Vienna | Schwarzenbergplatz 4 | PF 3 | tel.: +43 1 7122601-18 | fax: +43 1 7122601-19

Innovazione e sostenibilità. Nel nostro DNA.

RAINERI DESIGN

Siamo innovatori.
Siamo ibridatori di materiali.
La continua ricerca che da anni portiamo avanti, ci ha portato a proporre un cambio di paradigma per l'edilizia italiana. La nostra filosofia si basa infatti sull'approccio "off-site", che mira a migliorare l'efficienza, offrire un'ottima qualità del costruito, ridurre gli sprechi e lavorare in sicurezza.
Tutto questo senza mai perdere di vista la nostra priorità:
l'industrializzazione a 360 gradi, che ci permette di realizzare interventi sostenibili sotto ogni punto di vista.

WOODBETON®
GRUPPO NULLI

WOOD BETON S.p.A. - Via Roma, 1 - 25049 ISEO (BS) - Tel. +39 0309869211 - **www.woodbeton.it**

XLAM
DOLOMITI
THE WOOD BUILDING R-**EVOLUTION**

XLAM DOLOMITI SPA
è l'interlocutore ideale
per i clienti che necessitano
di supporto tecnico,
progettazione, fornitura delle
componenti edilizie e
costruzione di edifici in legno

xlamdolomiti.it

FORDAQ.com

UN' UNICA PIATTAFORMA COMMERCIALE ONLINE

delle CASE IN LEGNO

Pubblica anche le tue richieste!

40.000
prodotti del legno
in vendita

ISCRIVITI!

Mettiamo in contatto
COMPRATORI con
VENDITORI

HOLZ BRENZ

Legno impregnato in autoclave

La società **HOLZ BRENZ** srl sita in Cadelbosco di Sopra (RE) tratta da oltre 20 anni la vendita di legname con il trattamento dell'**impregnazione in autoclave** o sotto vuoto del pino e del castagno.

La Nostra azienda si sviluppa su un **magazzino di 12.000 mq** di cui 6.000 coperti, divisi tra uffici e deposito, con una giacenza media annua di circa 5.000 mc di legno.

I nostri prodotti vengono impregnati con l'utilizzo di **2 autoclavi**, per rispondere ad ogni esigenza del mercato.

L'impregnazione **"Core Business"** da Noi utilizzata è ad oggi la più tecnologica e sicura, in quanto adopera Sali di boro innocui totalmente privi di cromo e arsenico, e si avvale di impianti modernissimi.

Tutto è garantito dalle **Nostre Certificazioni** che rispettano l'Ambiente e le vigenti Normative Europee.

HOLZTHURNER
SINCE 1968

Commercio e
Mediazione
di segati e
semilavorati

Soluzioni
complete

Competenza in

Travi lamellari

X - Lam
Bilama / Trilama

KVH

Pannelli massicci

Pannelli
multistrato

Pannelli per
casseforme

Legno
impregnato

Segati d'abete
pino, larice

Josef Thurner Holz GmbH
9640 Kötschach / Mauthen
Austria
+43 4715 8125

www.thu.at

ALUFOOT®

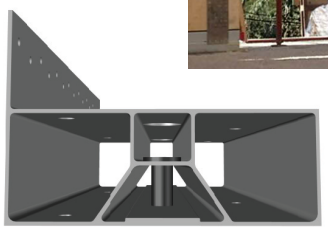
ALUMINIUM INNOVATIONS FOR TIMBER BUILDINGS

SISTEMA DI FONDAZIONE PER SISTEMI EDILIZI LEGGERI E IN LEGNO

ALUMINUM FOUNDATION SYSTEM FOR LIGHTWEIGHT AND TIMBER BUILDINGS

SALUBRITÀ E DURABILITA' PER LA TUA CASA IN LEGNO
LIVE IN A SAFE AND DURABLE TIMBER HOUSE

Il sistema ALUFOOT® utilizza una trave radice costituita da un profilo estruso in alluminio, eternamente durevole, che impedisce ogni forma di risalita dell'umidità. Alufoot® è garanzia di durabilità per la struttura in legno. Disponibile in vari modelli, per adattarsi alle esigenze di ogni tipologia strutturale.
Per maggiori informazioni visita il sito www.alufoot.com o scrivici a info@alufoot.com



ALUFOOT® system uses a aluminium foundation beams, extremely durable, that assures no rising damping from wall bases. Available in different models.
For further informations visit www.alufoot.com or write an email info@alufoot.com

Commercializzato da WAT srl Via Terraglio, 14 - 31022 PREGANZIOL – TV
Tel. +39 0422-1784956 Mobile +39 375-6292151 info@alufoot.com

Ci sono case in legno che affogano in un bicchier d'acqua

Le altre hanno installato MyMeter

UTILIZZABILE PER

- ✓ monitorare in modo permanente l'edificio
- ✓ controllare l'umidità in fase di cantiere
- ✓ verificare il corretto processo di asciugatura in caso di risanamento

IDEALE PER MONITORARE

- ✓ singole unità abitative
- ✓ palazzine e edifici multipiano
- ✓ scuole, palestre e edifici pubblici
- ✓ coperture civili e industriali

MyMeter®

Monitoraggio permanente dell'umidità del legno

ATTIVA LA DEMO
e scopri come funziona

wood inCloud

wood control®
www.woodcontrol.eu

Vertrieb FORUM **HOLZBAU**
Bahnhofplatz 1, 2502 Biel/Bienne, Svizzera
T +41 32 372 20 00
info@forum-holzbau.com, www.forum-holzbau.com

ISBN 978-3-906226-65-9