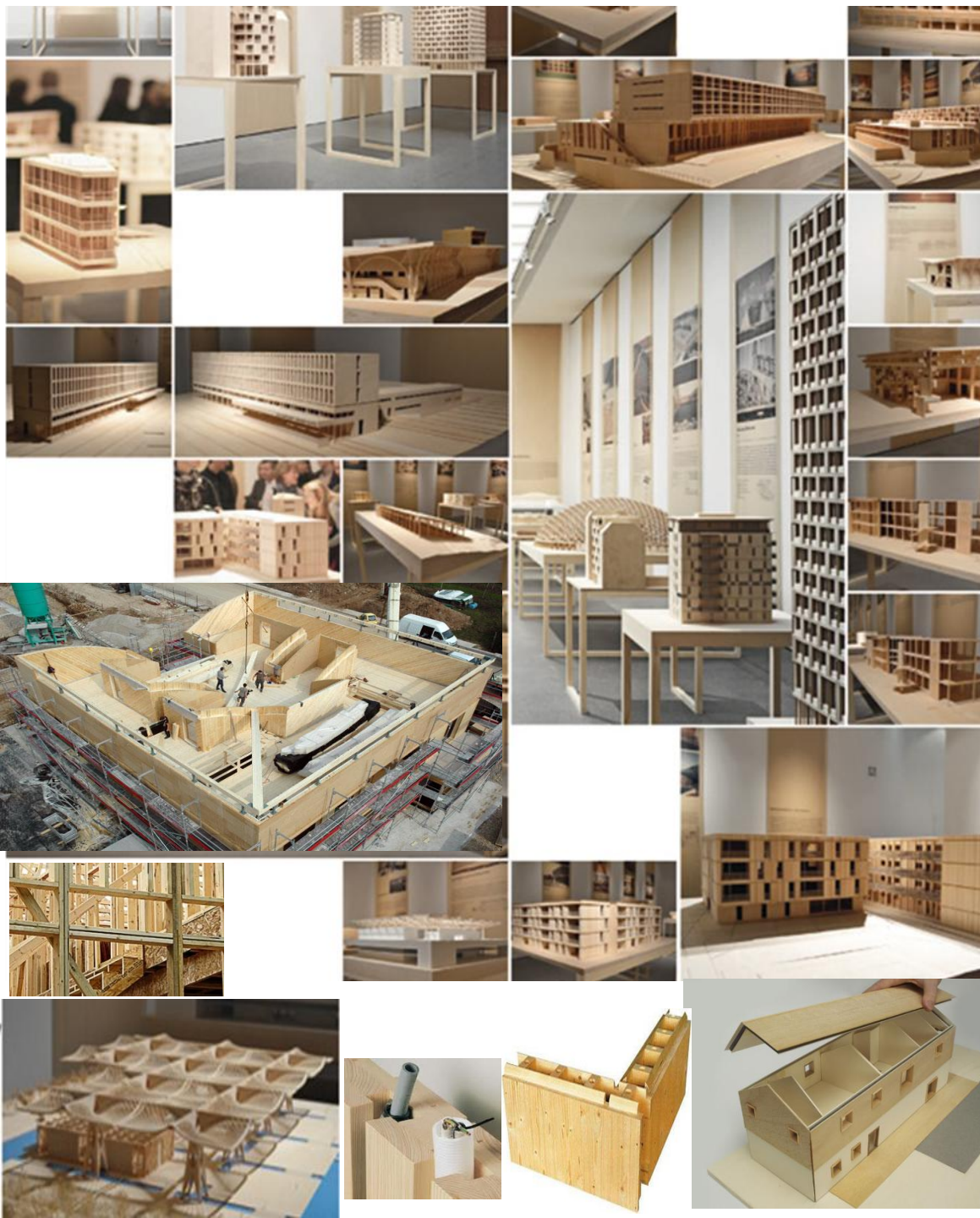


LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Seminario di studi
05 marzo 2015

Tecnologie stratificate a secco:
Il legno

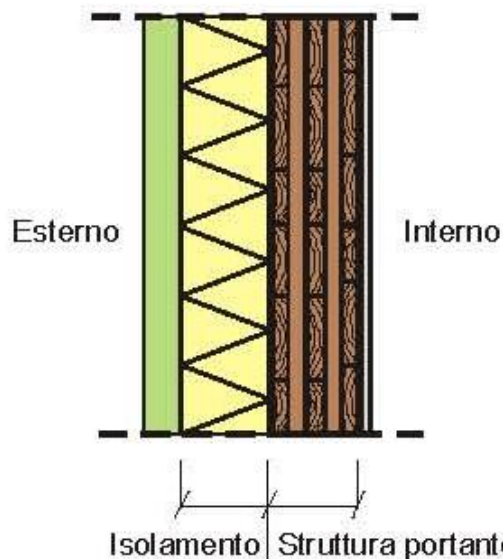
PROF.SSA GIUSEPPINA FOTI
Collab.: Roberta Chirico



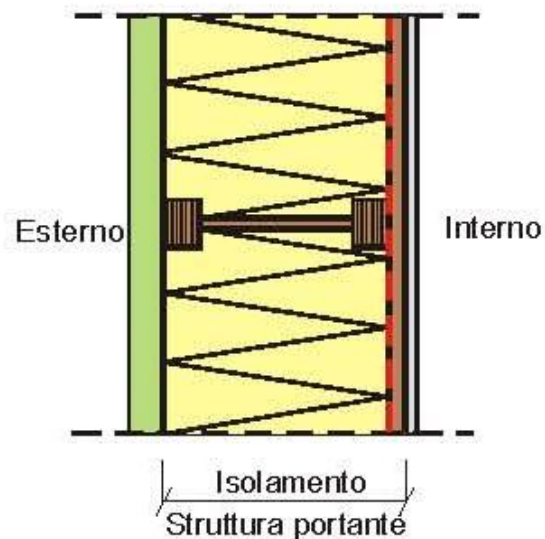
Legno
Sistemi puntiformi
Sistemi bidimensionali (a pannelli)
Sistemi tridimensionali (cellule prefabbricate)

Sistemi costruttivi in legno: tipologie

Costruzioni massicce di legno



Costruzioni leggere di legno



Assorbimento
dei carichi

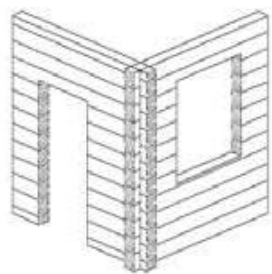
con elementi lineari
(perpend. alla fibratura)

con elementi piani

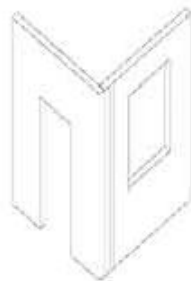
Assorbimento
dei carichi

con elementi lineari

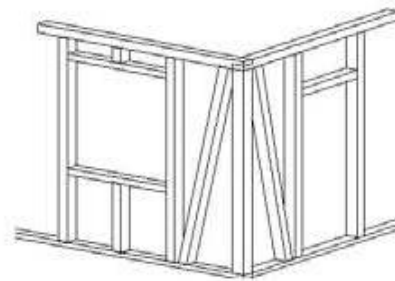
con elementi piani
(irrigidimento)



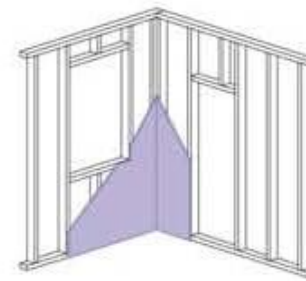
Sistema costruttivo
massiccio



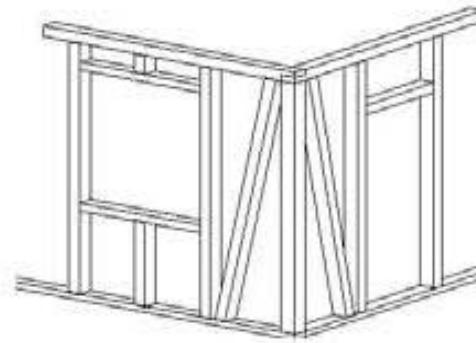
Sistema costruttivo
con compens. di tavole



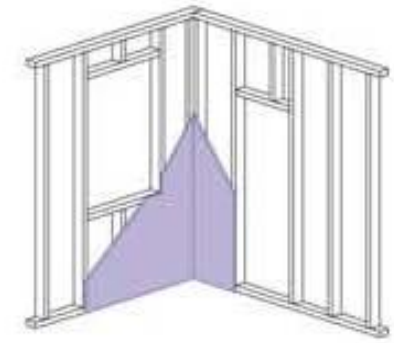
Sistema costruttivo
a traliccio di legno



Sistema costruttivo
ad intelaiatura di legno



Sistema costruttivo a traliccio di legno



Sistema costruttivo ad intelaiatura di legno

La costruzione intelaiata



• Principio

- pareti e solai formati da telaio e pannellatura
- interasse ridotto
- elementi lineari di sezioni ridotte

• Osservazioni

- costruzione semplice
- montaggio rapido
- adatto alla produzione in officina

• Struttura

- pareti leggere
 - attraverso i montanti del telaio
- trasmissione carichi verticali
 - attraverso la pannellatura
- trasmissione carichi orizzontali
 - attraverso la pannellatura

La struttura intelaiata

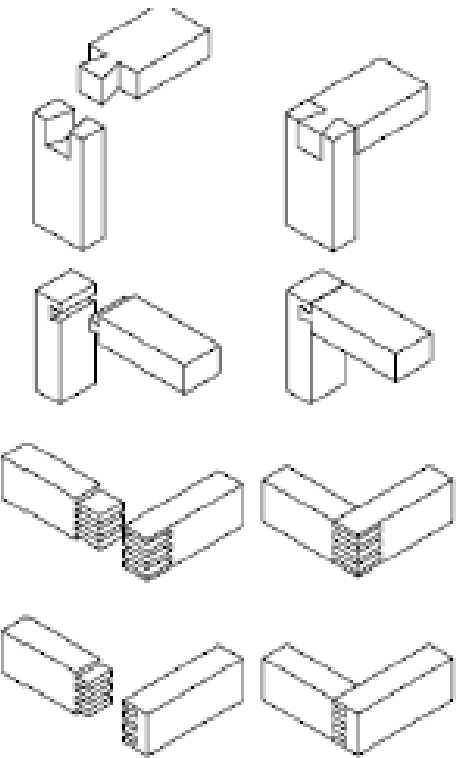
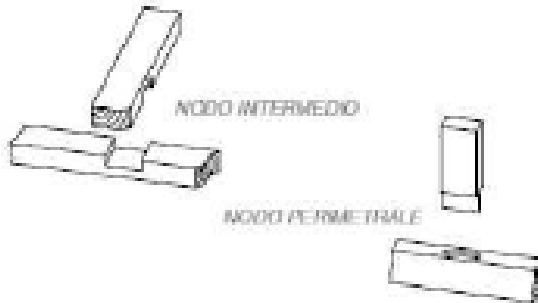
La costruzione intelaiata

• Struttura degli elementi intelaiati

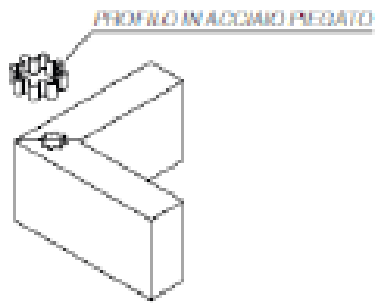
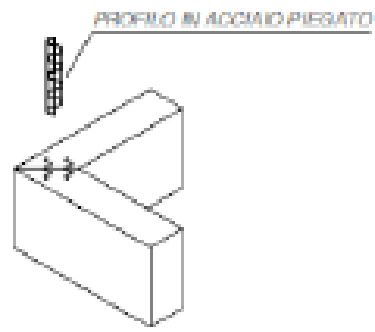


collegamenti e connessioni

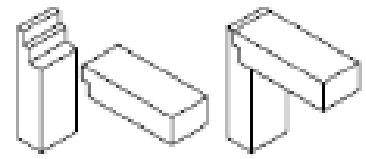
Collegamenti a incastro



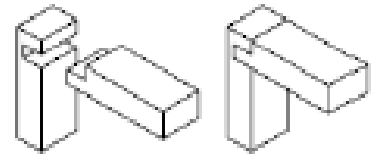
INCASTRATI A CODA DI RONDINE SEMPLICI E MULTIPLE



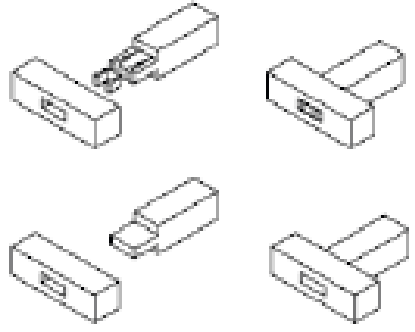
UNIONI REALIZZATE MEDIANTE L'INSERIMENTO DI PROFILI METALLICI



INTAGLIO DI TESTA

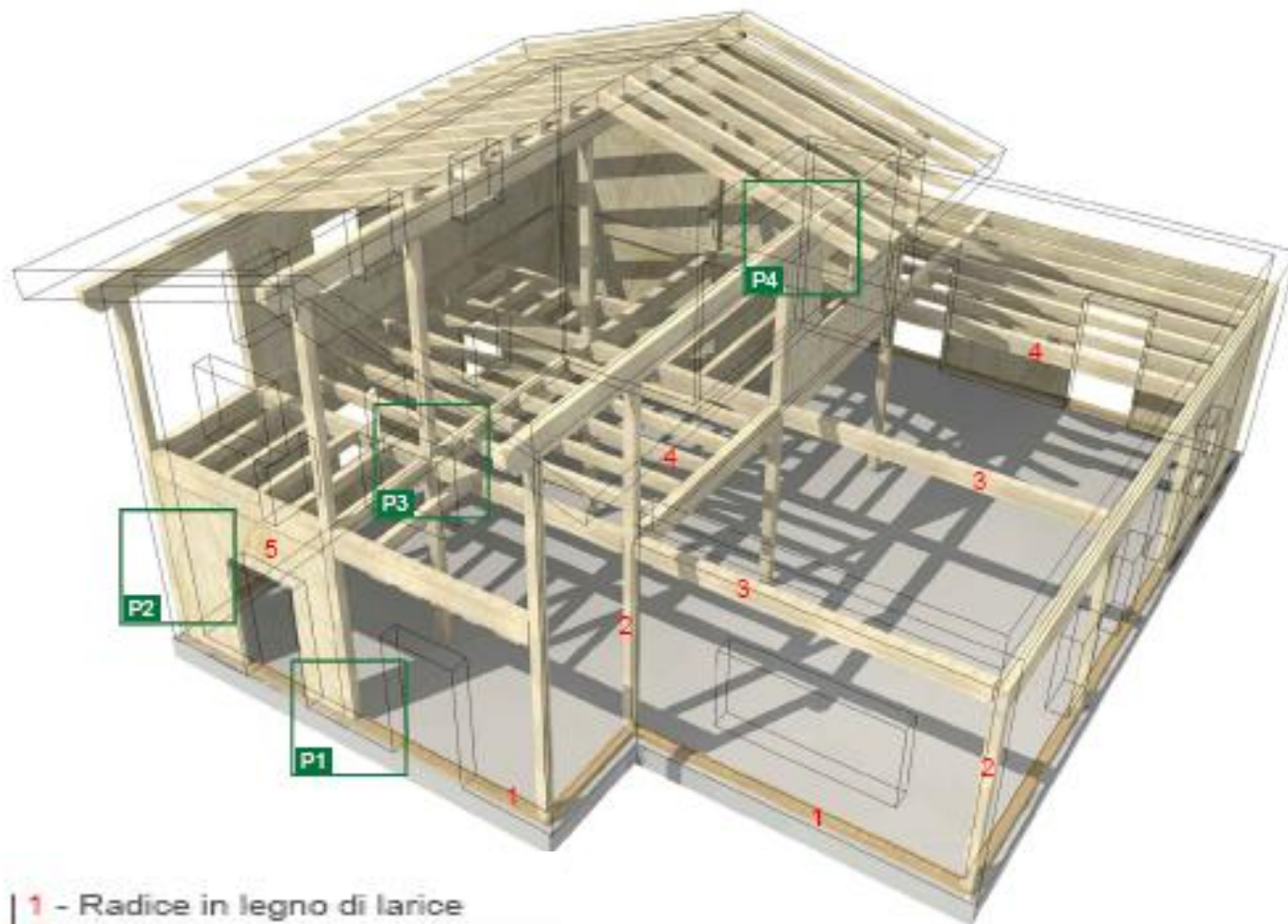


INCASTRO A DENTE E CANALE



INCASTRATI A TENONE E MORTASA

Sistema costruttivo composto da travi/pilastri in legno di larice e chiusure verticali di tamponamento

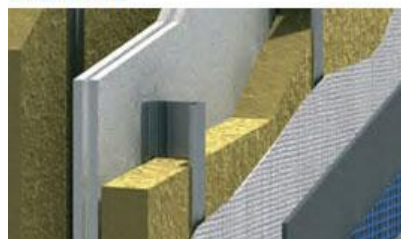


struttura portante in
legno lamellare

tamponamento e
irrigidimento

- 1 - Radice in legno di larice
- 2 - Pilastri
- 3 - Travi principali
- 4 - Travetti secondari
- 5 - Pannello parete PLUS

PARETE W112



- Doppia lastra in gesso rivestito
KNAUF A13 (GKB 12,5 mm)
- Isolante in lana minerale
- Montanti C50/75/50 mm
- Doppia lastra in gesso rivestito
KNAUF A13 (GKB) 12,5 mm



Struttura montata in opera/ chiusure stratificate in cantiere (legno e pannelli in legno/vetro)

Prototipo Ecolar

solar decathlon europe 2012



Struttura montata in opera/ chiusure stratificate in cantiere (legno e pannelli in legno/vetro)

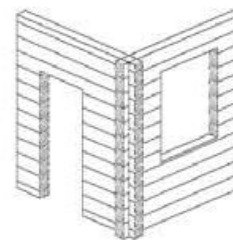
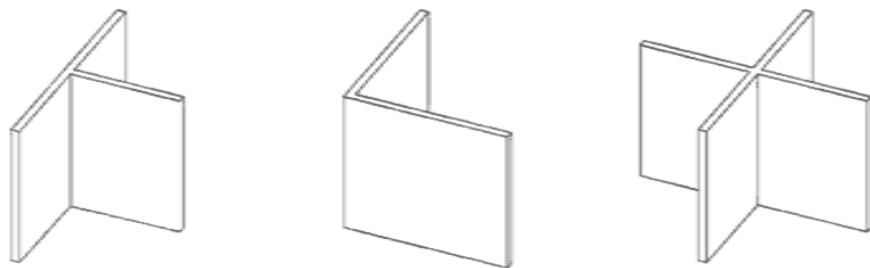


Sequenza costruttiva

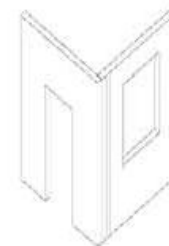
Sistema a pannelli autoportanti (cls, legno, metallo,..)

Il sistema chiuso con struttura a pannelli autoportanti è composto da:

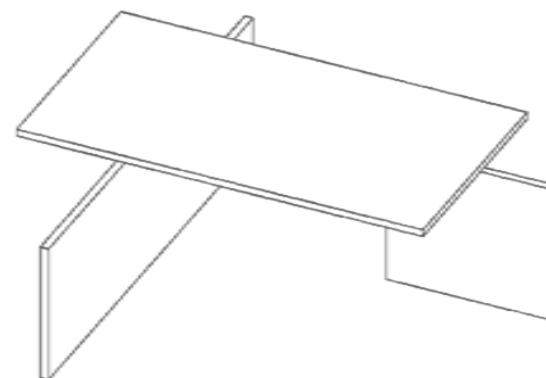
- **Pannelli orizzontali**, le sollecitazioni si trovano sullo stesso piano
- **Pannelli verticali**, le sollecitazioni si trovano sul piano perpendicolare



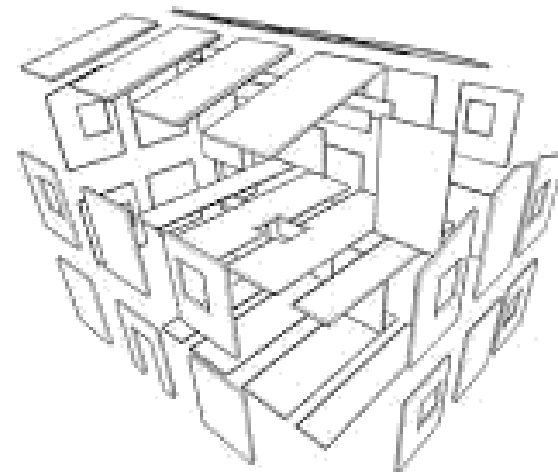
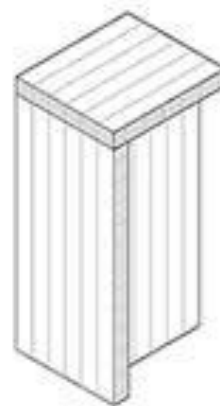
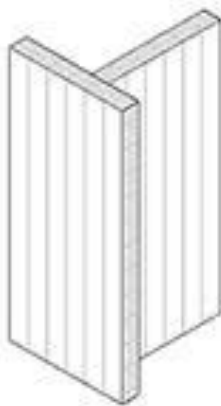
Sistema costruttivo massiccio



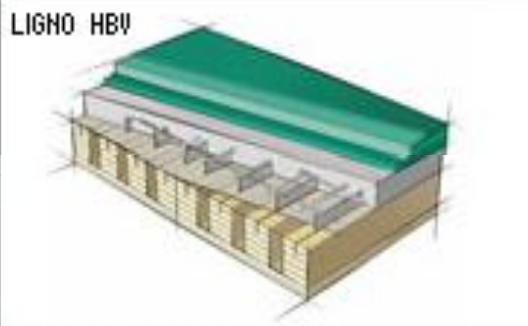
Sistema costruttivo con compens. di tavole



Sistemi costruttivi massicci in legno



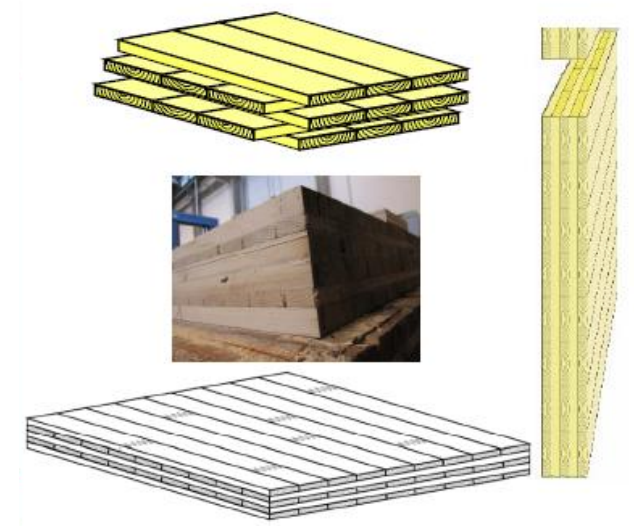
Sistema con pannelli strutturali in legno (chiusure/solai). Fonte: lignotrend.eu



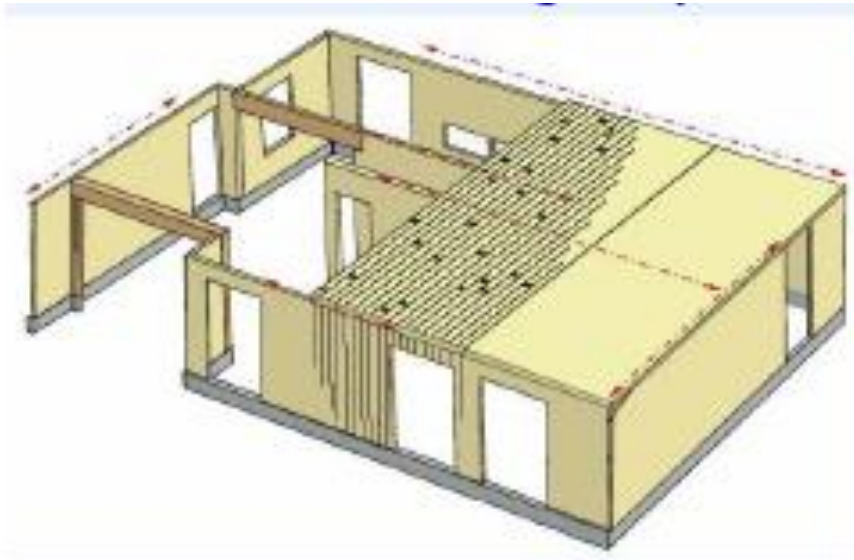
Sistema misto con pannelli strutturali in fibra di legno e cemento e solai in legno. Fonte: sistemacasabuilding.it



Sistema a pannelli in legno lamellare incrociato (X-Lam)



Sistema a pannelli in legno lamellare incrociato (X-Lam)

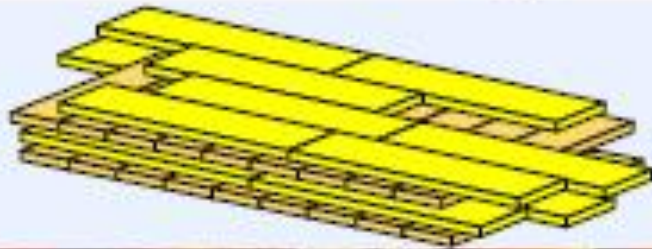


• Principio

- pareti e solai XLAM
- elementi di grandi dimensioni

• Osservazioni

- costruzione semplice
- ottima stabilità dimensionale del materiale
- montaggio rapido



• Struttura

- pareti massicce
- trasmissione carichi verticali
 - attraverso le pareti
- trasmissione carichi orizzontali
 - attraverso le pareti



Sistema a pannelli in legno lamellare incrociato (X-Lam)

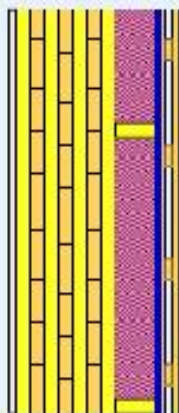
• Dettagli costruttivi: isolamento e rivestimenti - esempi

- parete esterna
- isolamento fonica e termica

- parete interna portante
- isolamento minima

- cartongesso
- compensato
- isolamento
- foglio paravento
- facciata ventilata

- cartongesso
- compensato
- cartongesso



- 340 mm



- 125 mm



• Dettagli costruttivi: giunto parete - fondazione

- giunto piatto, a contatto
- isolamento
- piastra metallica e viti (trazione e taglio)

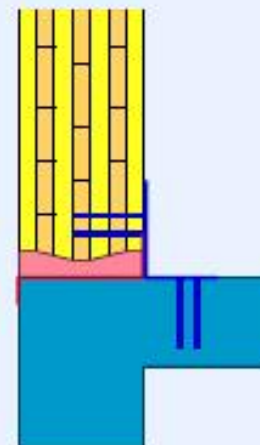


piastra metallica

bulloni

corrente

isolazione

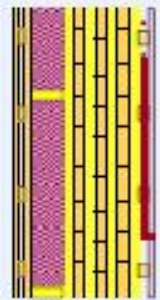


Impiantistica: pareti leggere e massicce

Pareti leggere - struttura intelaiata

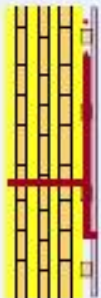


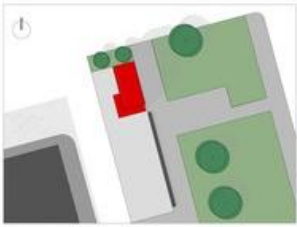
Pareti massicce - struttura di compensato di tavole



• Possibilità

- nessun impianto all'interno della parete
 - eventualmente attraversamento
 - pianificazione e prefabbricazione
- vano tecnico
 - montaggio semplice
 - esecuzione in cantiere possibile
- canali tecnici
 - struttura a vista
 - canali quale elemento separato





Planimetria scala 1:200

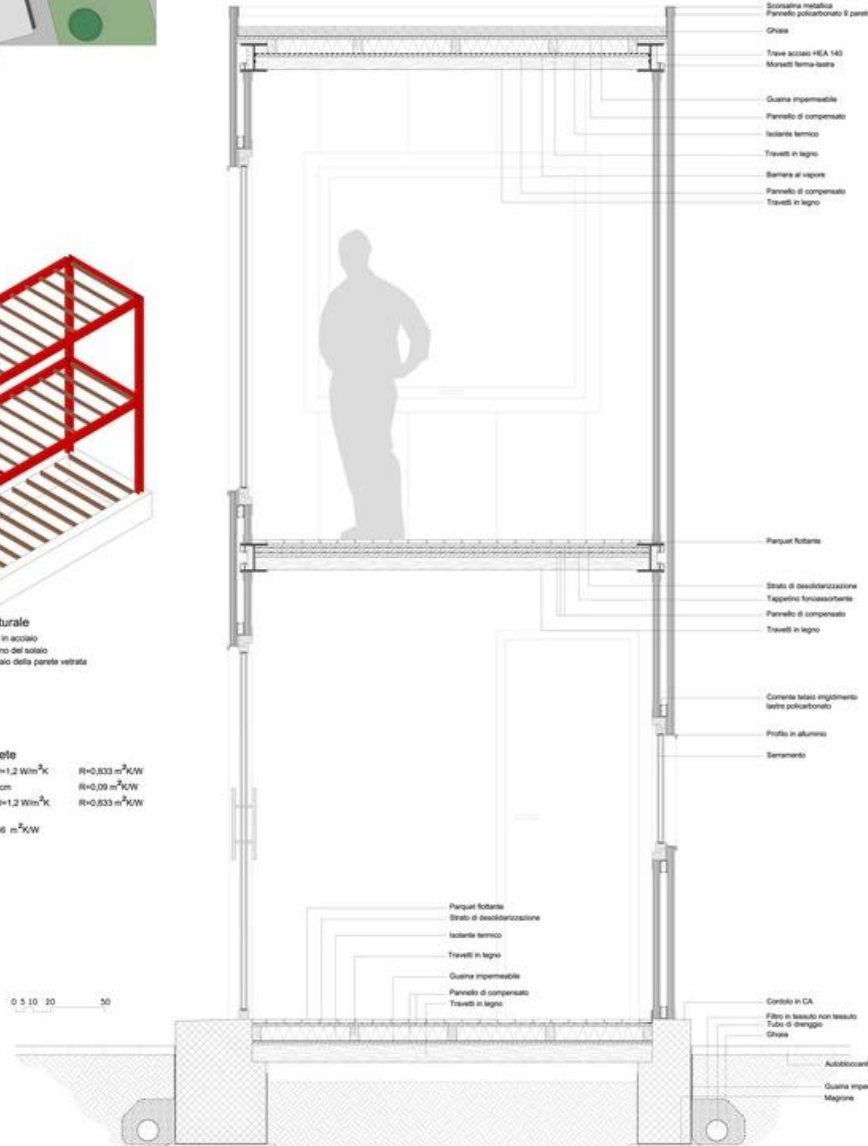
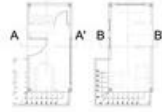


Schema costruttivo strutturale
in rosso i pilastri e le travi in acciaio
in marrone i travetti in legno del solaio
in grigio i montanti in acciaio della parete vetrata

Calcolo trasmittanza parete

- pannello Dupluxe 40 Rp U=1,2 W/m ² K	R=0,833 m ² K/W
- intercapedine aria sp. 4 cm	R=0,09 m ² K/W
- pannello Dupluxe 40 Rp U=1,2 W/m ² K	R=0,833 m ² K/W

R tot = 0,833 + 0,09 + 0,833 = 1,846 m²K/W
U tot = 1/1,846 = 0,541 W/m²K



- Sottotraccia metallica
- Pannello poliborfonato 9 pareti
- Ghisa
- Trave acciaio HEA 140
- Morsetti ferma-latte
- Guaina impermeabile
- Pannello di compensato
- Isolante termico
- Travetti in legno
- Barriera al vapore
- Pannello di compensato
- Travetti in legno
- Parquet flottante
- Strato di deacidificazione
- Tappeto fonoassorbente
- Pannello di compensato
- Travetti in legno
- Comenta latera ingombro
- latta poliborfonato
- Profilo in alluminio
- Serramento
- Parquet flottante
- Strato di deacidificazione
- Isolante termico
- Travetti in legno
- Guaina impermeabile
- Pannello di compensato
- Travetti in legno
- Corridoio in CA
- Filtro in tessuto non tessuto
- Tubo di drenaggio
- Ghisa
- Autobloccanti
- Guaina impermeabile
- Magliera

0 5 10 20 50

Il legno, come materiale da costruzione, ha acquisito un significato ritenuto inimmaginabile qualche anno fa. La crescente consapevolezza della **conservazione delle risorse** ha portato ad un **ripensamento anche nelle costruzioni ed allo stesso tempo gli sviluppi tecnici hanno reso possibile la realizzazione di nuove forme delle costruzioni in legno.**

Da legname da costruzione a importante **esponente dell'edilizia futura**, iniziando la sua ascesa nelle grandi aree urbane e per le opere di grande dimensione, non dimenticando il suo **fondamentale ruolo nella sostenibilità ambientale per l'intrinseca capacità di immagazzinare anidride carbonica e contribuire alla riduzione delle emissioni.**

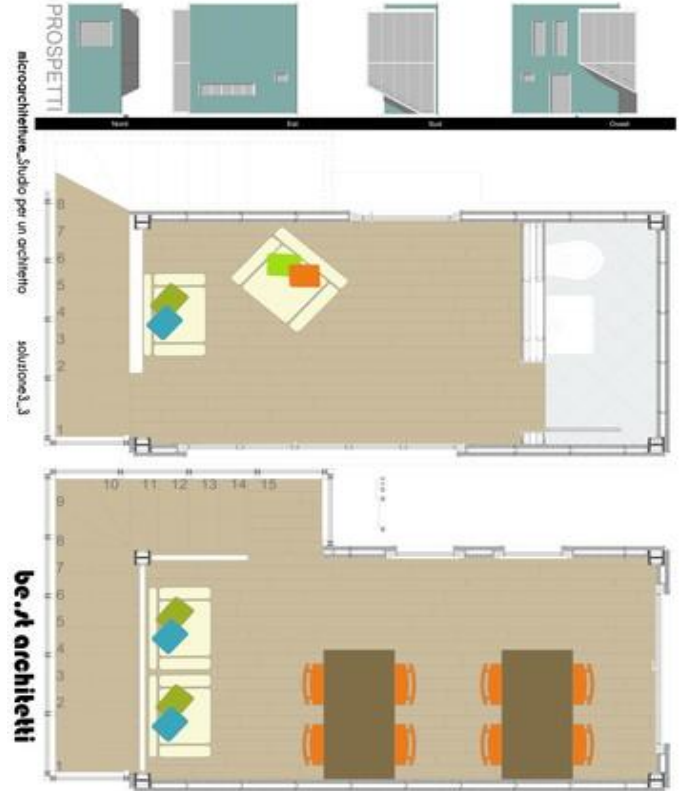
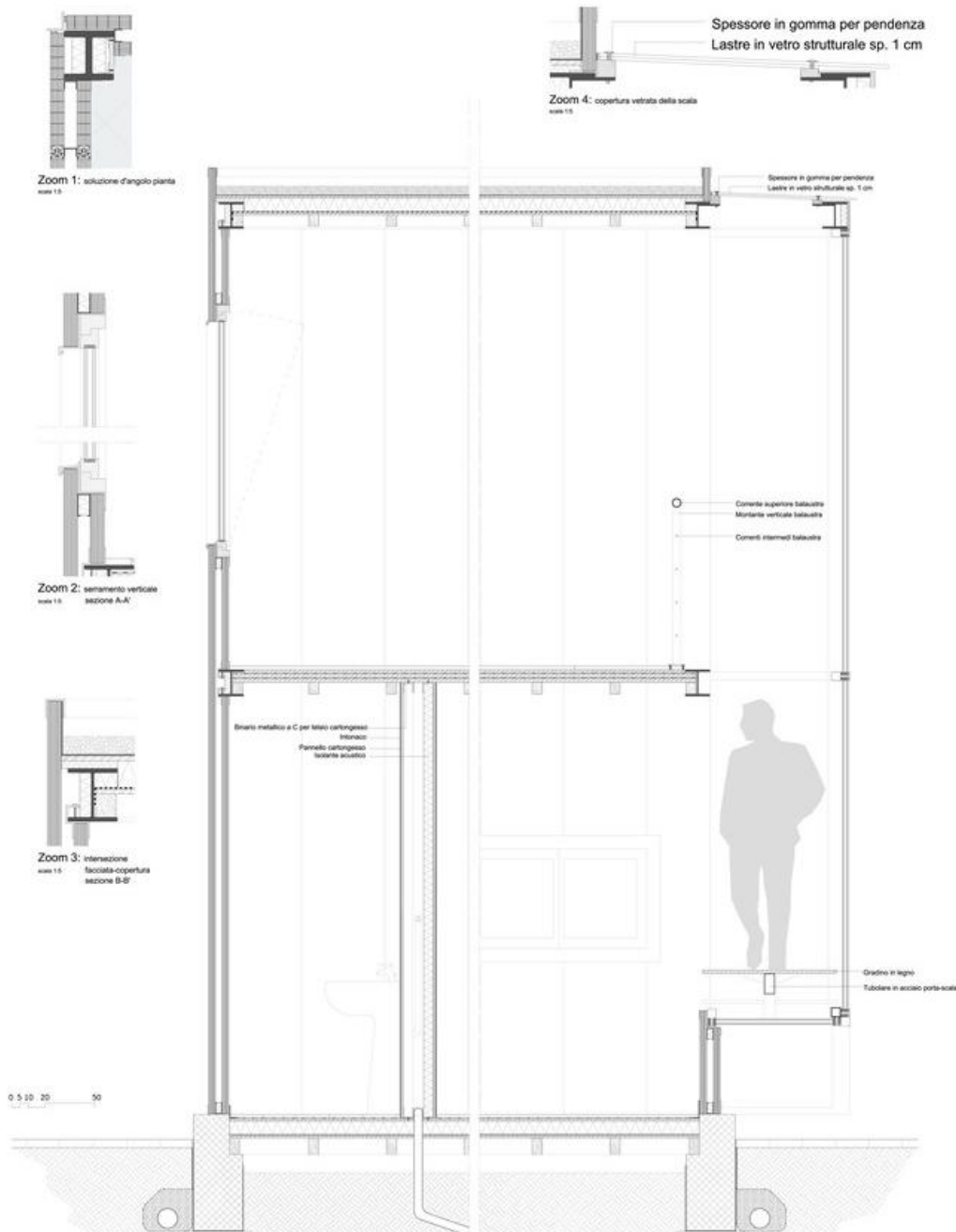


Il progetto prevede la realizzazione di un piccolo studio di architettura da posizionarsi su un **lotto minimo (2,5x5 metri)** su **due piani**. Le **soluzioni costruttive** adottate sono fortemente **innovative** e molto legate ai **concetti di impatto ambientale tendente allo zero, velocità di costruzione, basso costo di realizzazione ed efficienza energetica grazie ad un appropriato uso dei materiali e delle scelte architettonico-costruttive**

microarchitetture_Studio per un architetto

soluzione_3_2

be.rt architetti



La **struttura del telaio** è in **acciaio**, l'**orditura secondaria dei solai e i solai stessi** sono in **legno** mentre per il **tamponamento esterno si è scelto l'uso del policarbonato**. Tale materiale garantisce un notevole risparmio energetico in termini di riscaldamento grazie alle sue capacità isolanti (doppia parete composta da pannelli maschiati con struttura a nido d'ape) ma anche in quanto garantisce un'abbondante illuminazione naturale grazie alla trasparenza delle pareti stesse.

Microarchitetture - Plastic Studio, Studio per un architetto
STEFANO IUDICA, Milano

Región de Valparaíso, Chile

Hostal Ritoque

Alejandro Soffia, Gabriel Rudolphy



Tipologia: ostello

Architetti: Alejandro Soffia e Gabriel Rudolphy

Strutture: José Manuel Morales e Gabriel Rudolphy

Impresa: Juan Tapia, Francisco Tapia e Diego Arenas

Committente: Diego Arenas e Dayenú Vencilla

Area: 183 mq

Budget: U\$ 650/ mq

Completamento: 2014



http://www.domusweb.it/it/notizie/2014/11/28/hostal_ritoque.html

Preoccupandosi di produrre buona architettura a basso costo, Alejandro Soffia e Gabriel Rudolphy hanno progettato questo ostello a Valparaíso usando tecnologie e manodopera locali.

L'ipotesi del progetto è che la **costruzione architettonica debba definire le leggi del progetto stesso** e, quindi, **ottimizzando le condizioni materiali di sistemi costruttivi a basso costo e tecnologicamente semplici**. Sfruttare le proprietà dimensionali dei materiali di costruzione permette di sfruttarli in modo da ridurre i tempi e i costi di un'opera di architettura. **Per ridurre i costi e rispondere al contesto rurale, il progetto è iniziato selezionando tecnologie e manodopera locali**. Questa soluzione "a km zero" supporta il know-how della comunità e riduce notevolmente l'impronta di carbonio del lavoro



Gli architetti hanno contattato l'artigiano responsabile per la tipologia costruttiva della zona – semplici architetture di pino segato – e hanno creato un catalogo di tecniche costruttive basate sulle soluzioni locali più comuni, riducendo i costi di trasporto e i margini di profitto della costruzione.



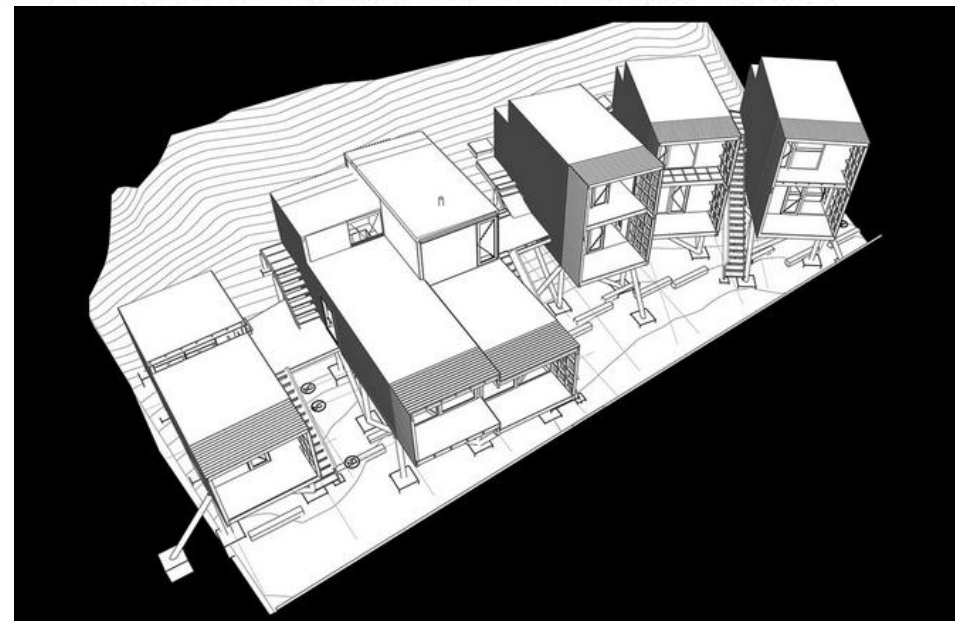
Il secondo aspetto fondamentale consisteva nell'ottimizzare le dimensioni di lunghezza più comuni del legno: la misurazione ha definito la larghezza dei diversi volumi che compongono il progetto. Questa decisione di per sé non ha prodotto risparmi ma la regolazione degli spazi in moduli adatti alla maggior parte degli elementi costruttivi (2,4 m).



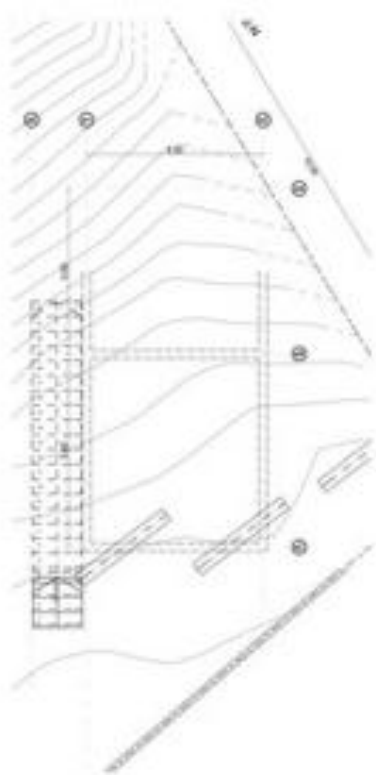


Hostal Ritoque si trova alla fine nord della spiaggia omonima, dove negli anni '70 è stato sviluppato il "Open City" della Scuola Valparaíso. Il layout del progetto comprende 5 volumi indipendenti: tre per alloggiamenti a due piani, uno per le aree di servizio con spazi comuni e un appartamento per il proprietario.

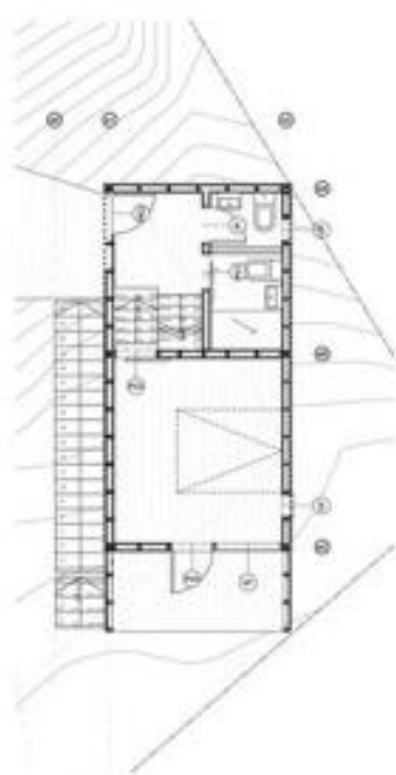
Obiettivo che si è cercato di raggiungere è l'indipendenza in pianta e in alzato di ciascun volume, rispetto a un adeguato orientamento nel paesaggio.



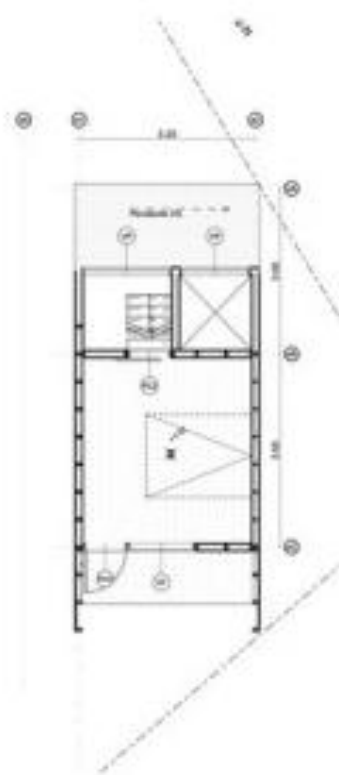




PLANTA PISO -1
1:50



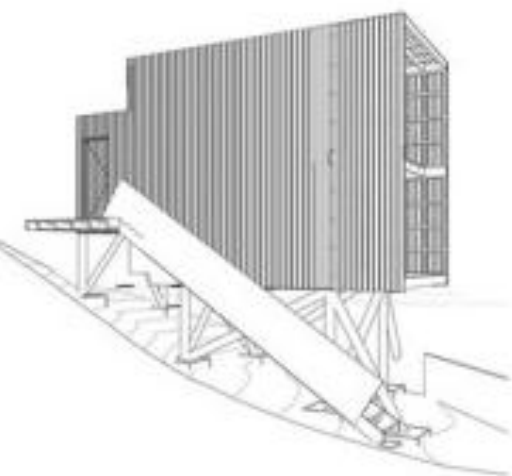
PLANTA PISO 1
1:50



PLANTA PISO 2
1:50



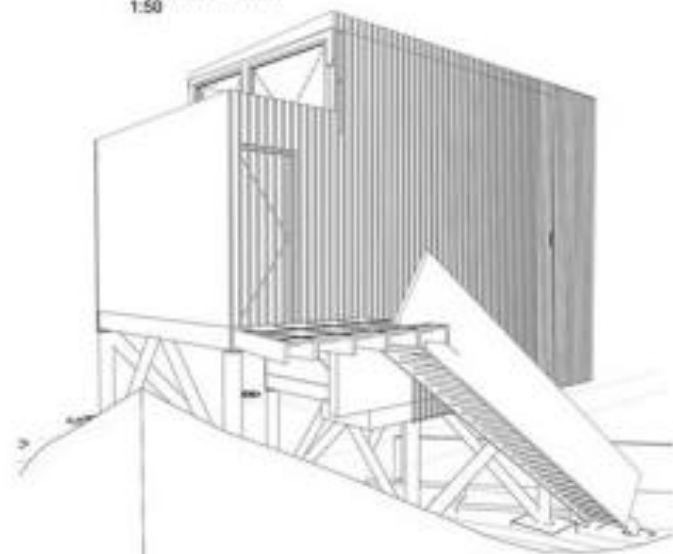
PLANTA CUBIERTA
1:50



Generic Perspective

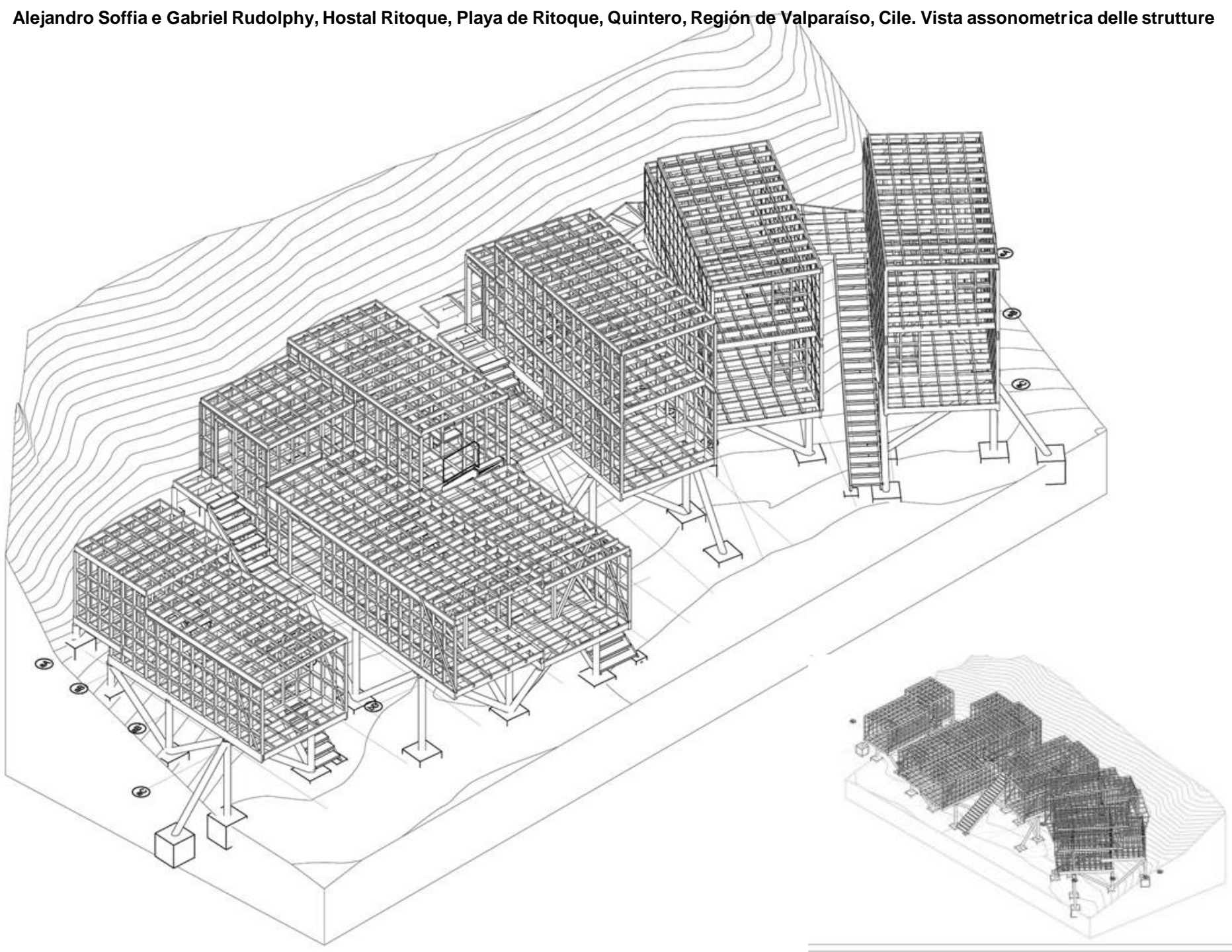


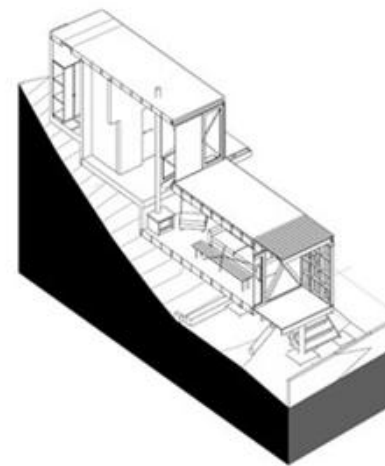
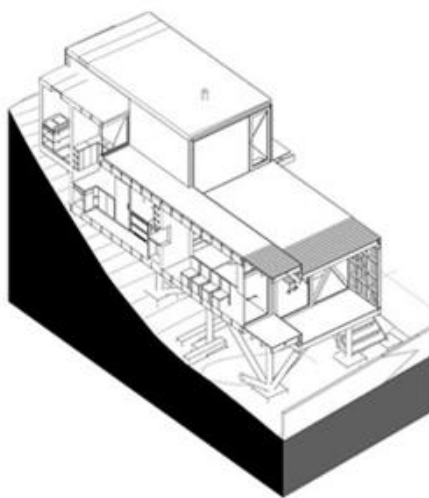
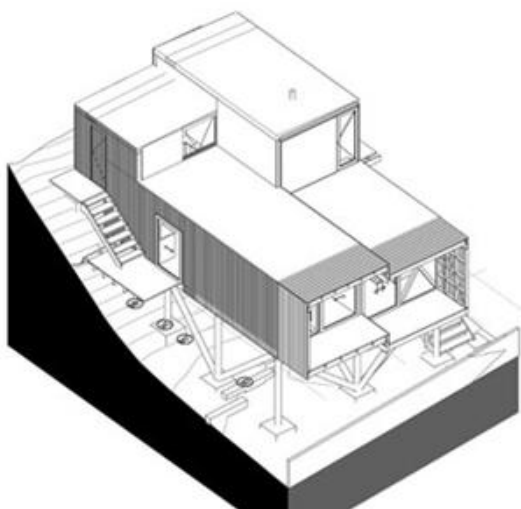
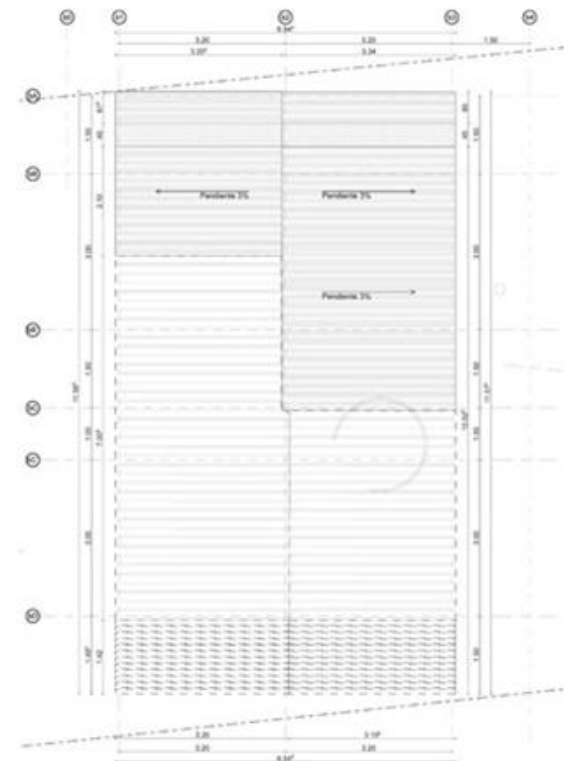
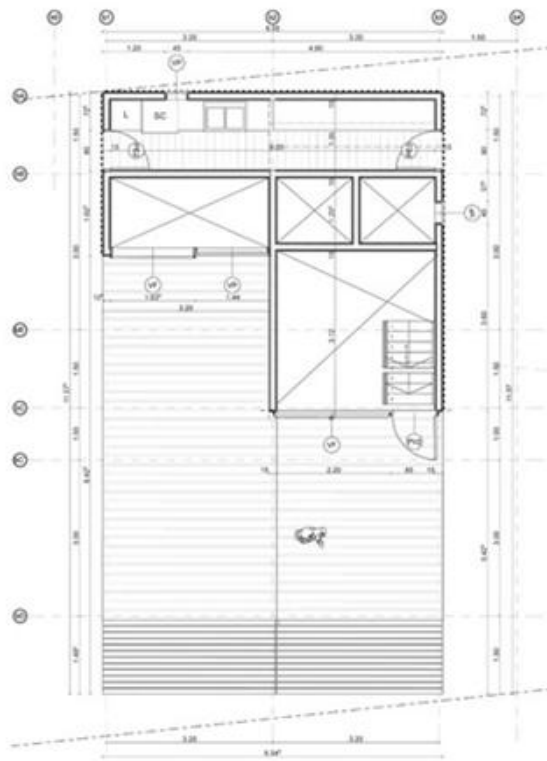
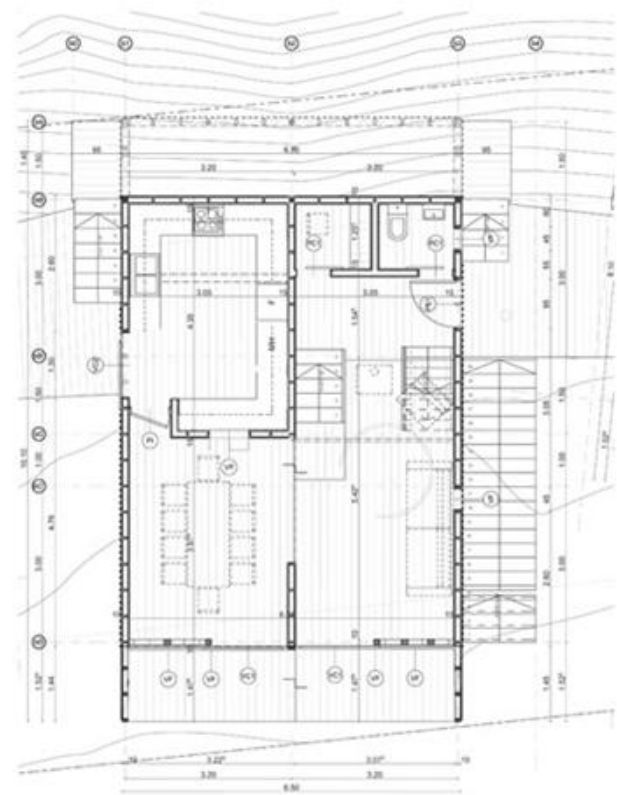
Generic Perspective



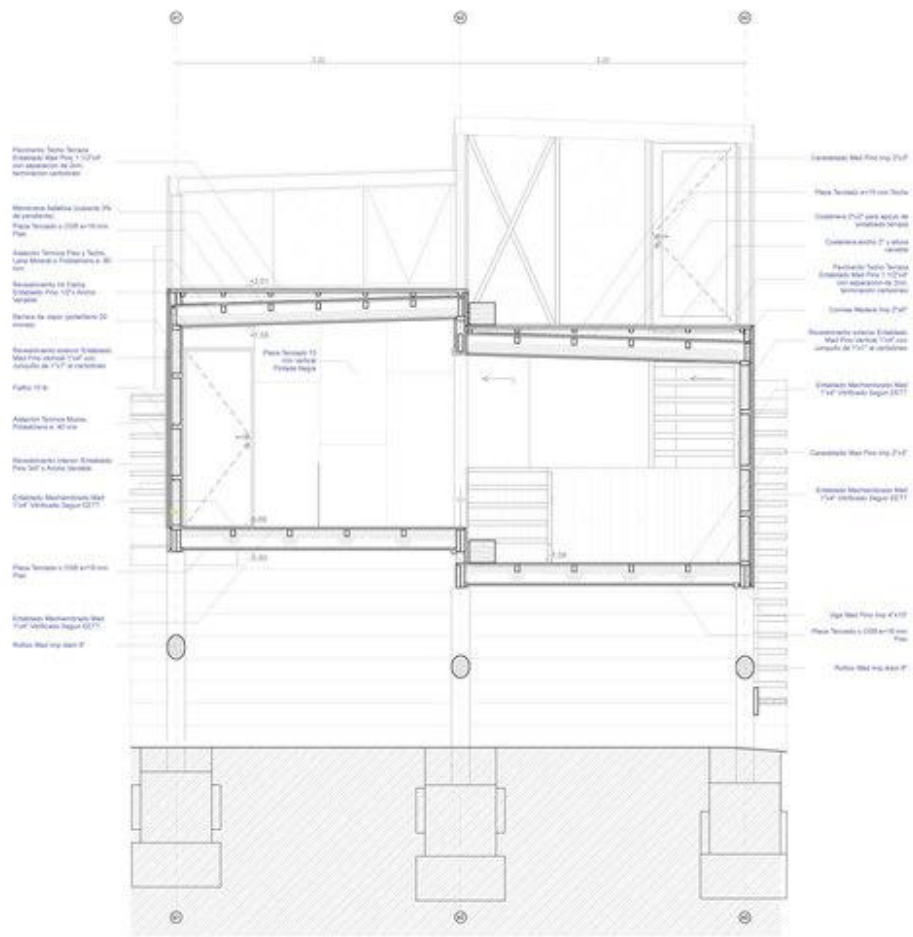
Generic Perspective

Alejandro Soffia e Gabriel Rudolphy, Hostal Ritoque, Playa de Ritoque, Quintero, Región de Valparaíso, Cile. Vista assonometrica delle strutture

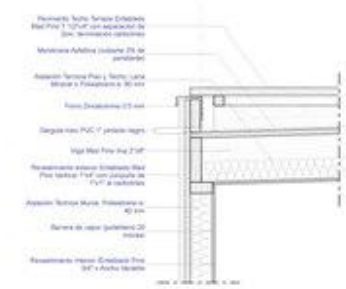




Alejandro Soffia e Gabriel Rudolph, Hostal Ritoque, Playa de Ritoque, Quintero, Región de Valparaíso, Chile. Modulo comune



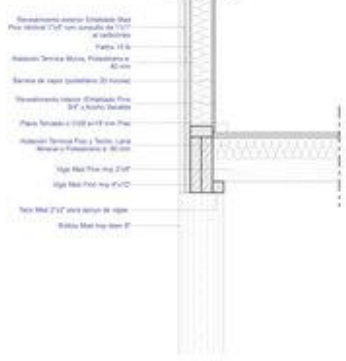
ESCANTILLON 01 ESPACIO COMUN
1 25



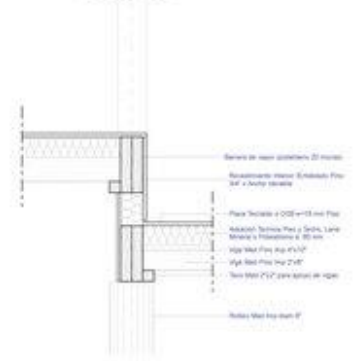
DETALLE 01
1:10



DETALLE 04
1:10

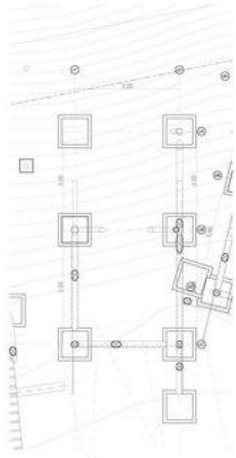


DETALLE 02
1:10



DETALLE 03
1:10





PLANTA CABAÑA PISO -1
1:50



PLANTA CABAÑA PISO 1
1:50



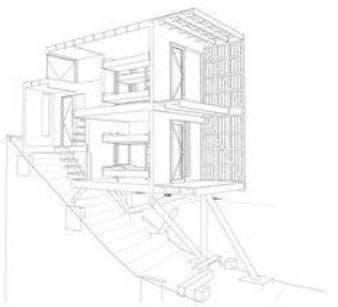
PLANTA CABAÑA PISO 2
1:50



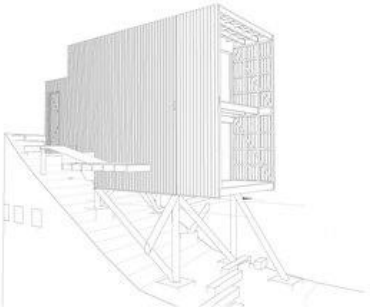
PLANTA CABAÑA CUBIERTA
1:50



Generic Perspective

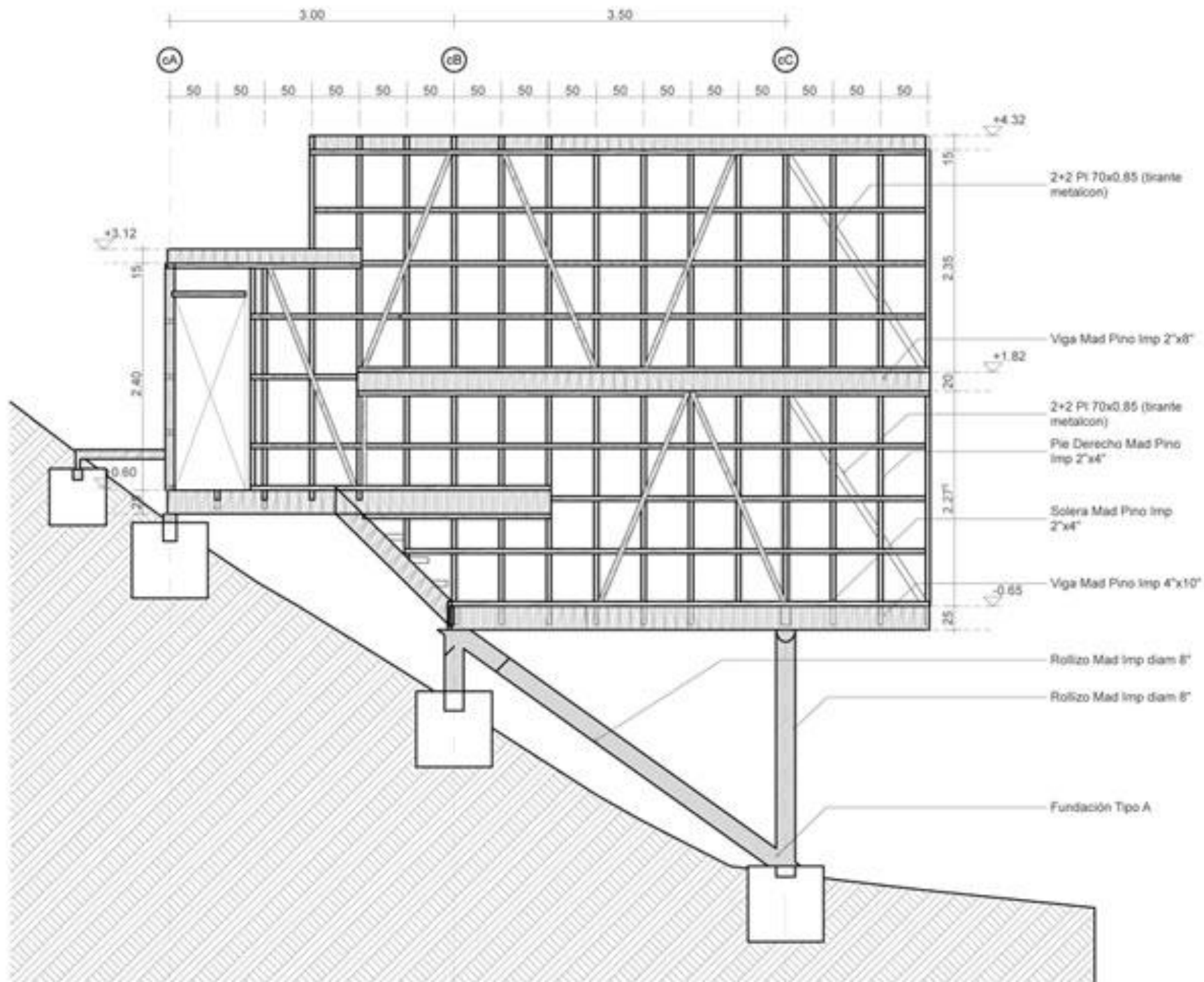


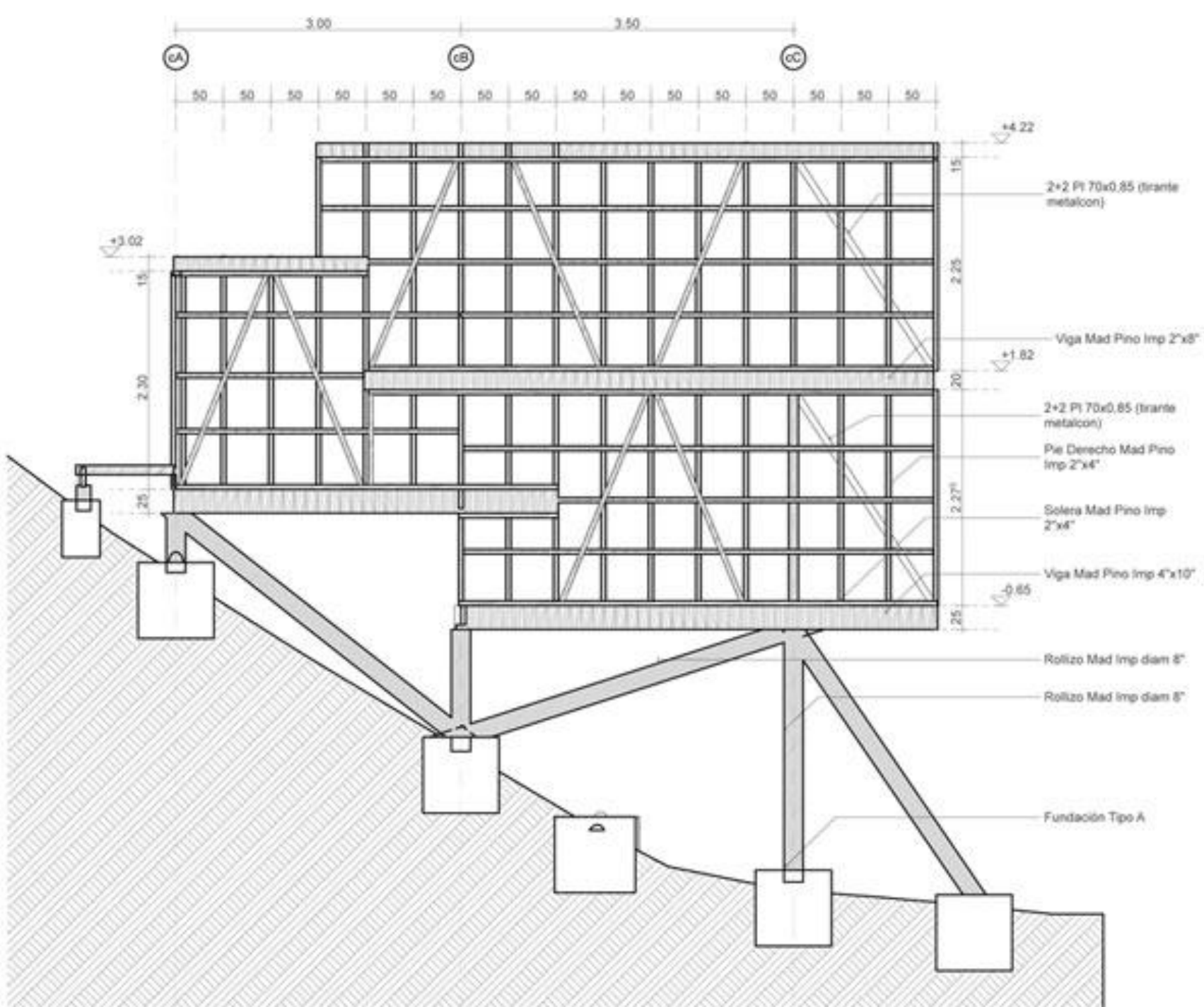
Generic Perspective



Generic Perspective







Barcelona, Spain

Casa CP

Alventosa Morell arquitectes

<http://www.archdaily.com/580243/cp-house-alventosa-morell-arquitectes/>

Architects: Alventosa Morell Arquitectes
Location: Barcelona, Barcelona, Spain
Project Architects: Josep Ma. Alventosa, Marc Alventosa y Xavier Morell
Project Area: 477.0 m²
Project Year: 2011-13
Photographs: Adrià Goula

Architetto Tecnica: GOPSE, Elies Sanz Espada
Costruzione: Progetti globali
Finiture e di Windows: Soldevila construcció i decoració en Fusta
Illuminazione: Viabizzuno Barcelona + Alventosa Morell Arquitectes



Privacy e luce

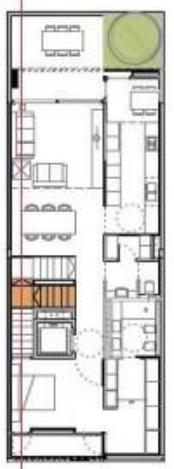
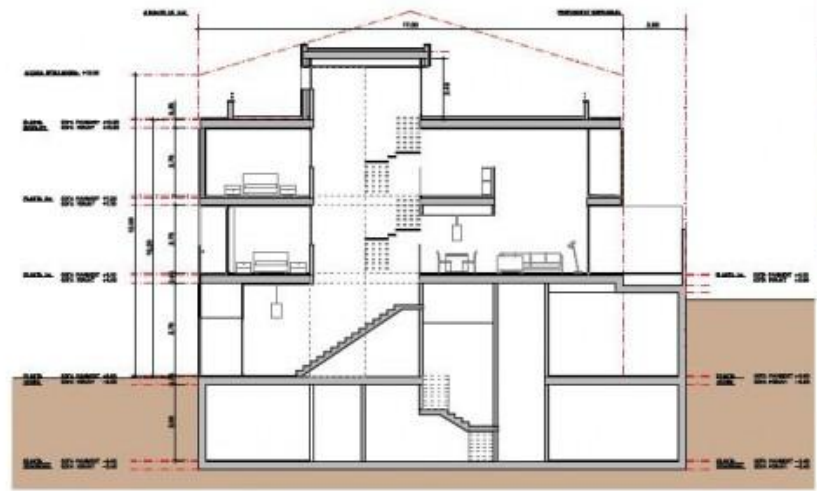
Il progetto si basa su una sola casa di famiglia e un magazzino. **Il lotto è circondato da grattacieli che rendono difficile ottenere la luce naturale con un rapporto confortevole con l'ambiente.**

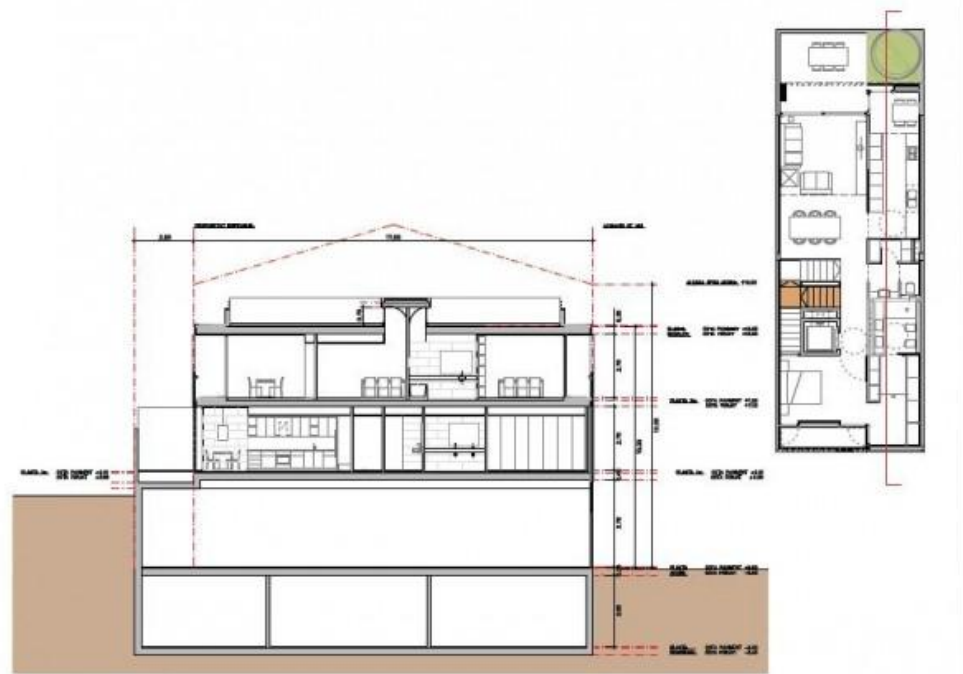
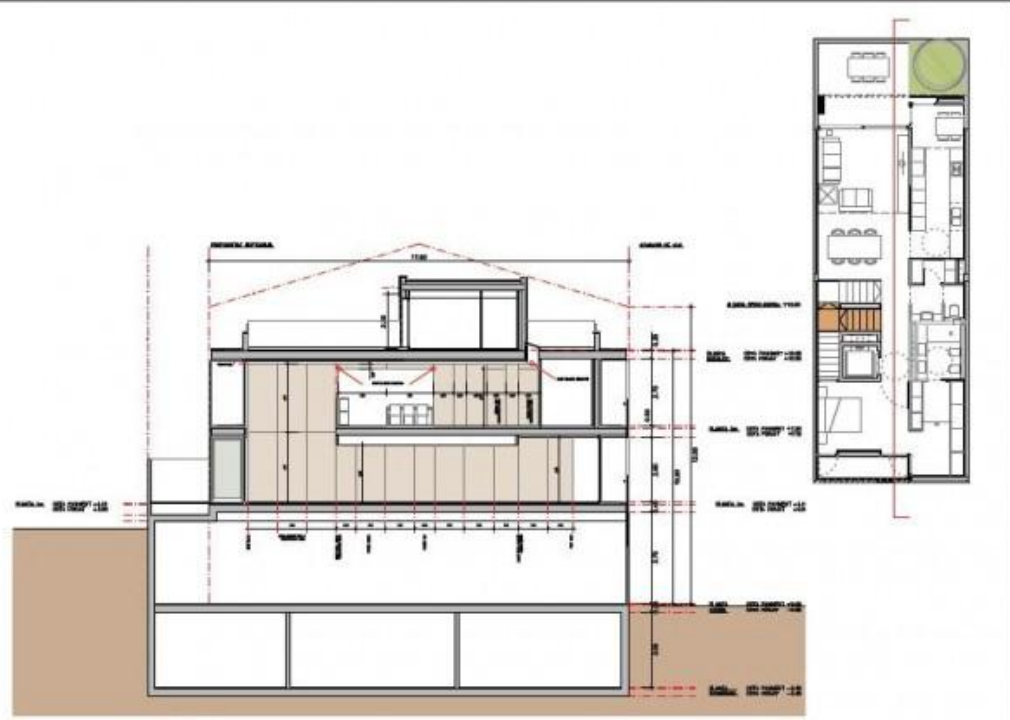
Un altro aspetto importante è il fatto che **l'unica via che dà accesso al sito è molto rumorosa e con un livello di decibel massimo previsto dalla legge.**

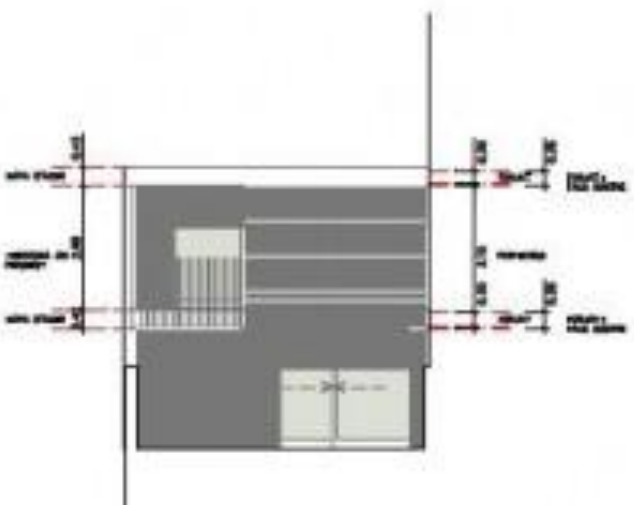
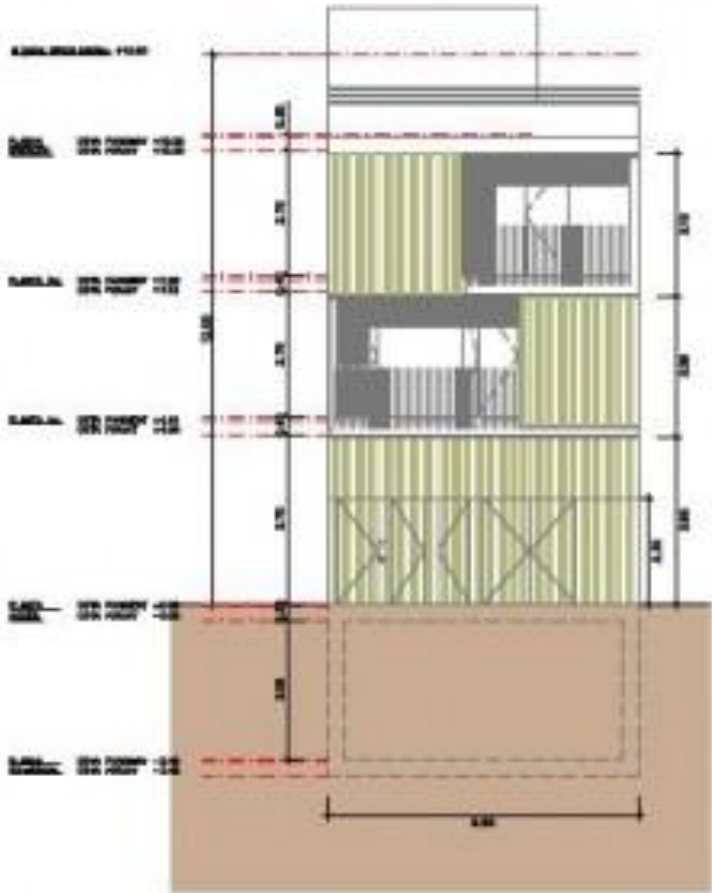
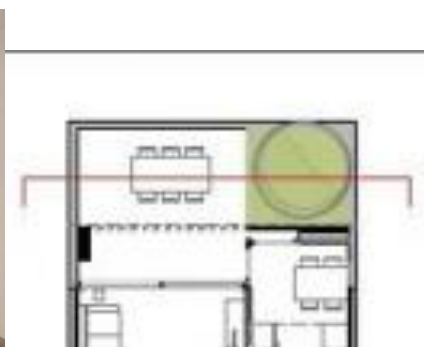
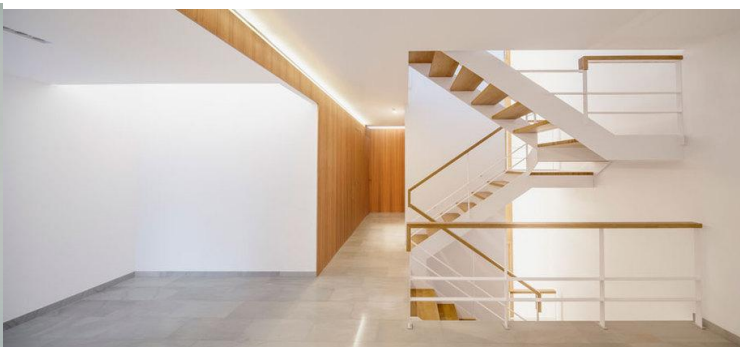
Gli architetti hanno deciso di **organizzare la costruzione della casa con due prospetti distinti: uno "serale" situato nella zona della strada di accesso e uno di "giorno", quello di fronte al cortile interno.**

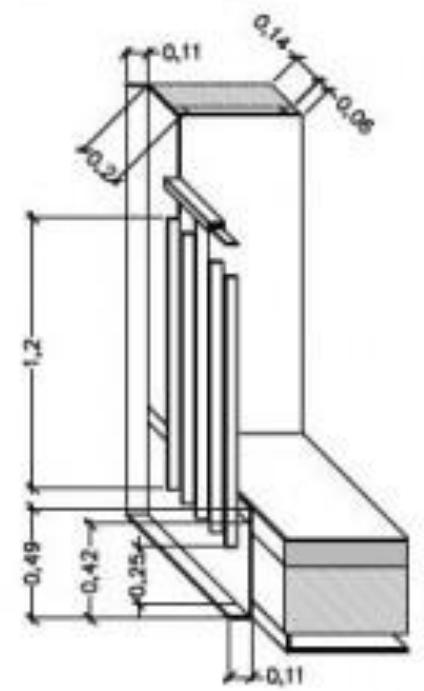
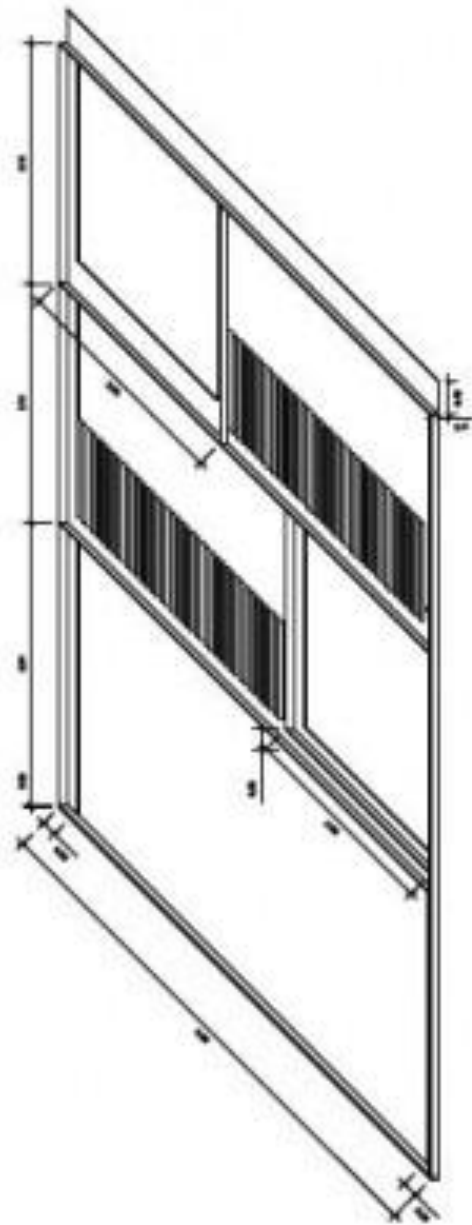
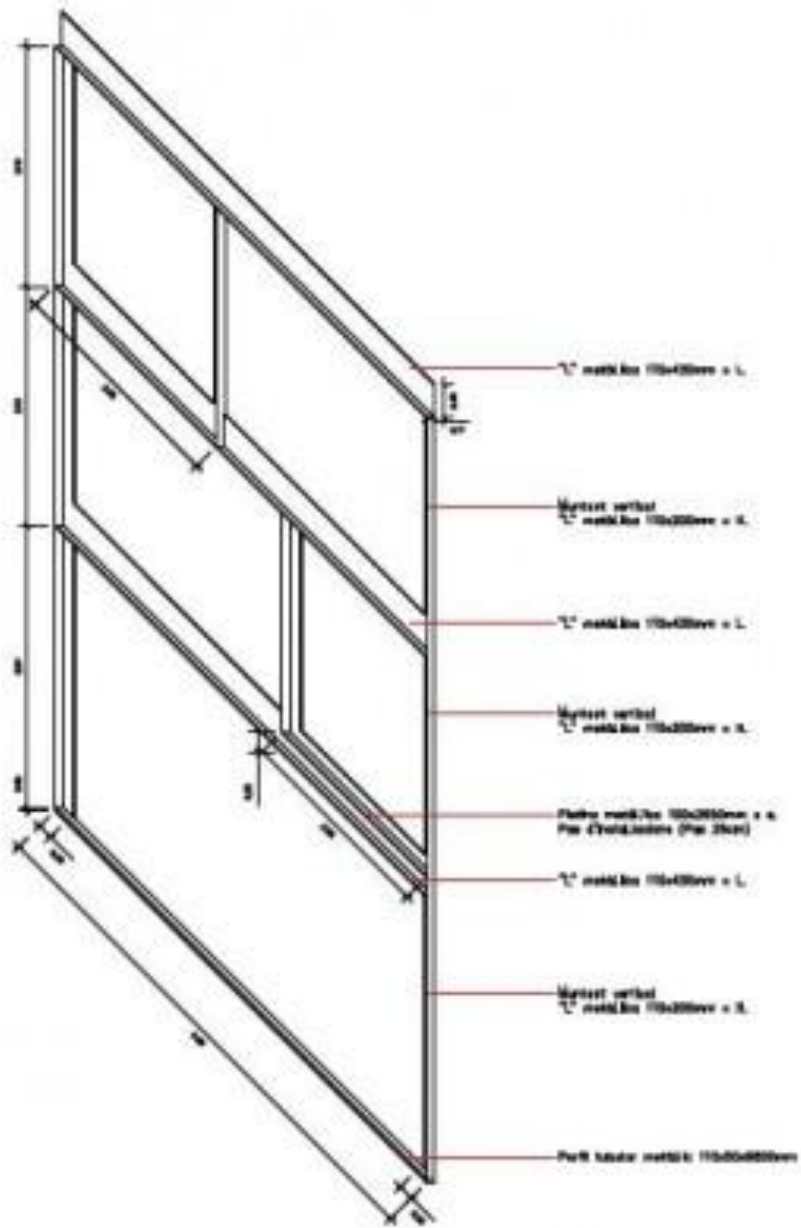
Mentre **sulla facciata strada** di è deciso di utilizzare un **trattamento estremamente compatto e adeguato al tutelare la privacy e a proteggere dal rumore diurno esistente**; all'interno del blocco è stata creata una **facciata completamente aperta che si affaccia su una piccola terrazza.**

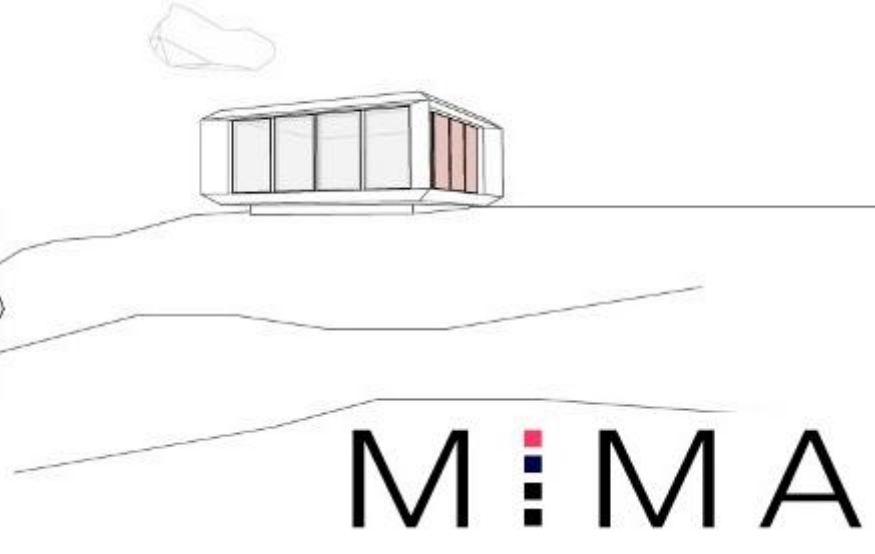
Il sistema di persiane consente di ottenere protezione dalla radiazione solare eccessiva e attraverso una serie di spazi verticali e lucernari, viene garantita la luce naturale continua, molto sorprendente in un edificio posto tra case con pareti con una profondità di costruzione 17m.











Viana do Castelo, Portugal

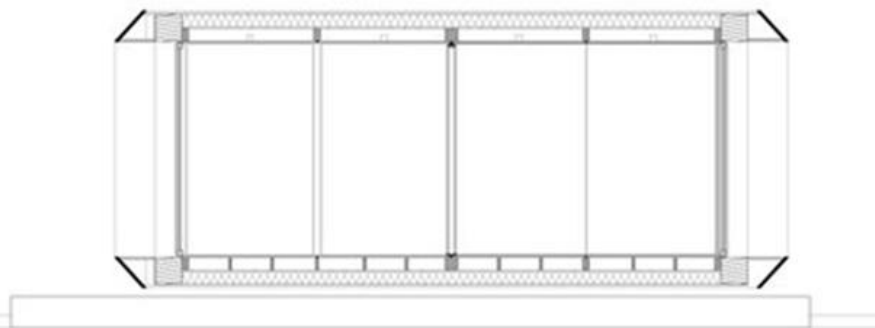
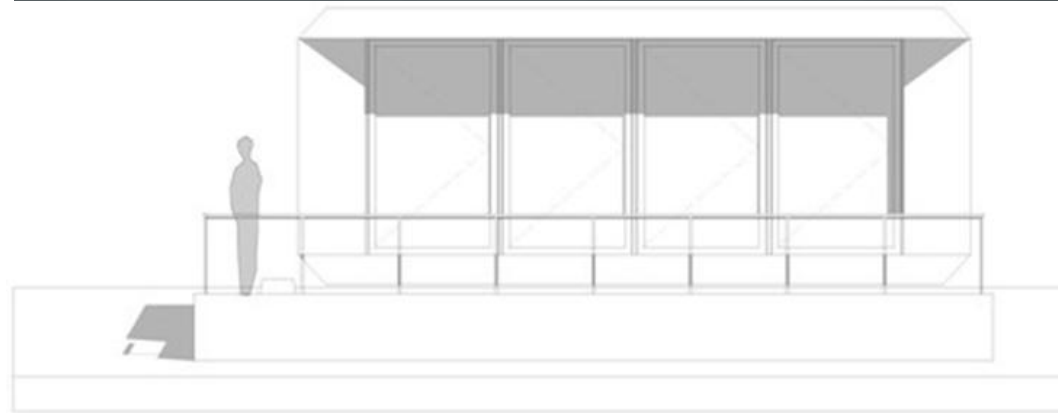
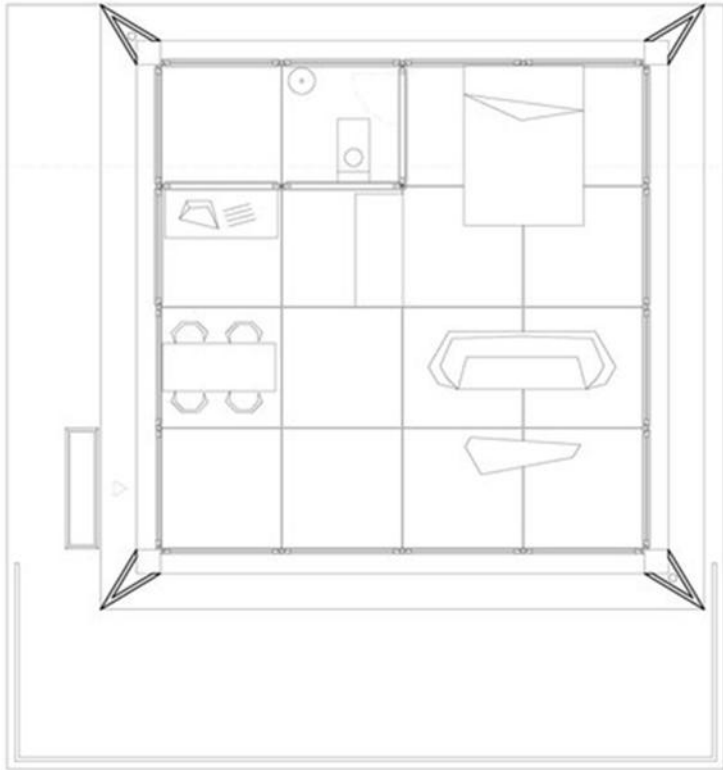
Mima House

Mima Architects

MIMA iniziato con l'intenzione di progettare un'abitazione che risponde direttamente allo stile di vita di oggi "società. Come può l'architettura adattarsi ai cambiamenti di vita veloci e le ambizioni di una società ben informato e sempre più esigenti? Architetti MIMA studiati per anni per progettare un prodotto veloce, flessibile, leggero ed economico prodotto ancora di buona qualità, avvolto con un piacevole design pulito.



Elementi Infissi esterni
Temi Costruire a basso costo
Tipologie Case unifamiliari



1.50 meters

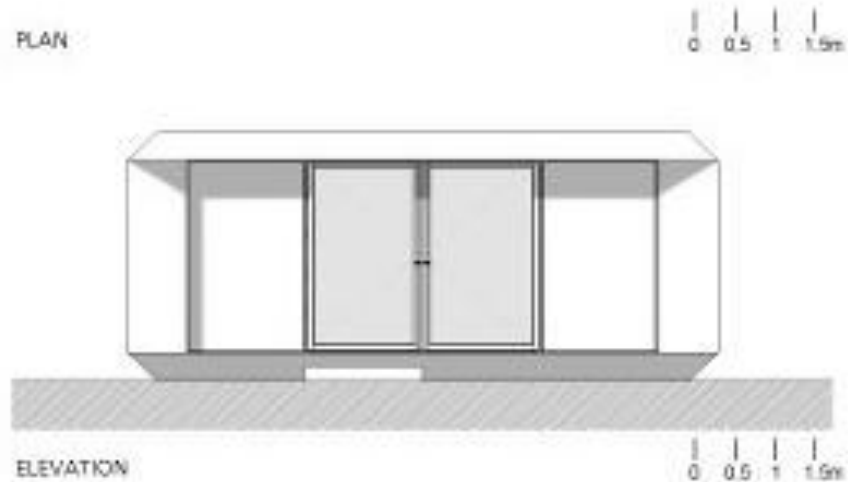
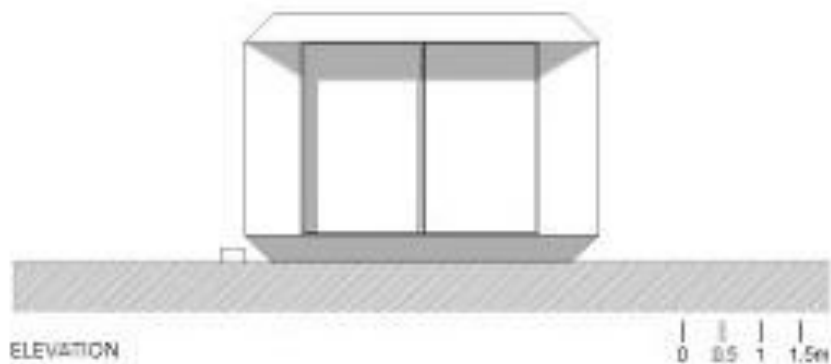
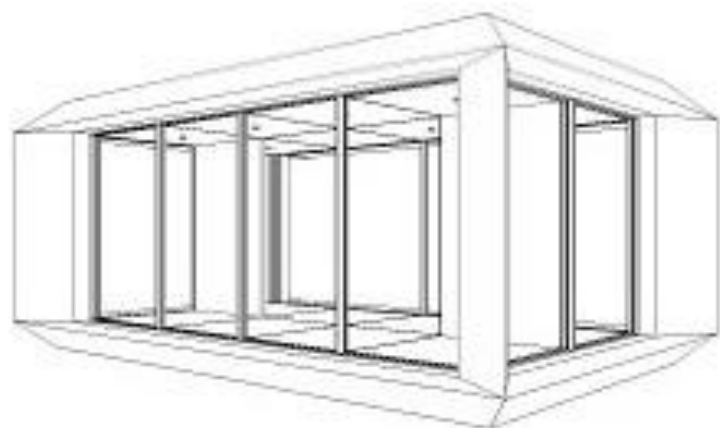




MIMA Studio

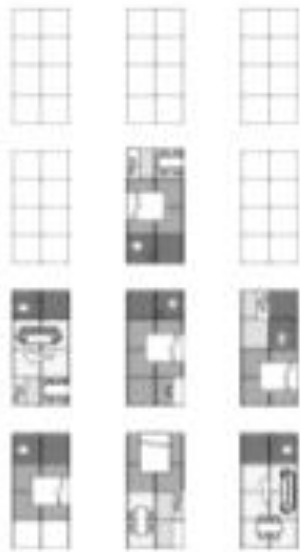
Exterior Dimensions: 7,50 m x 4,50 m x 3,16m

Interior Dimensions: 6,00 m x 3,00 m x 2,40m

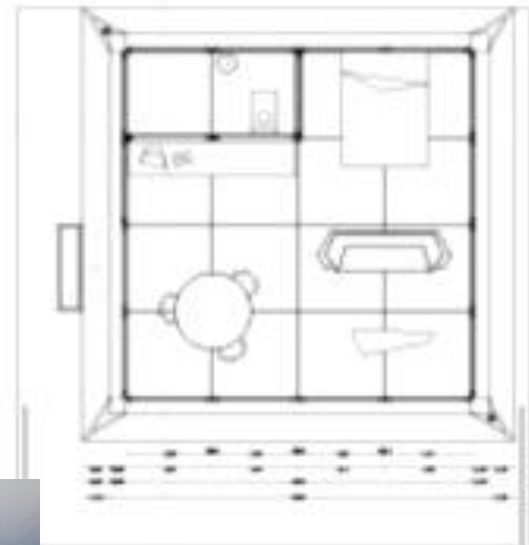
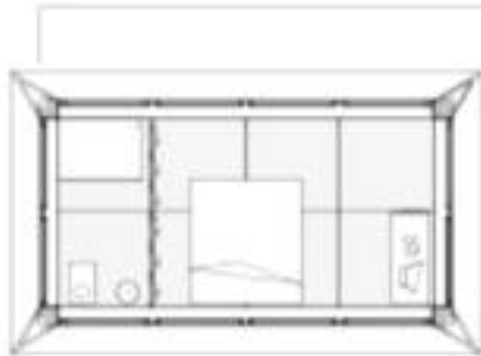
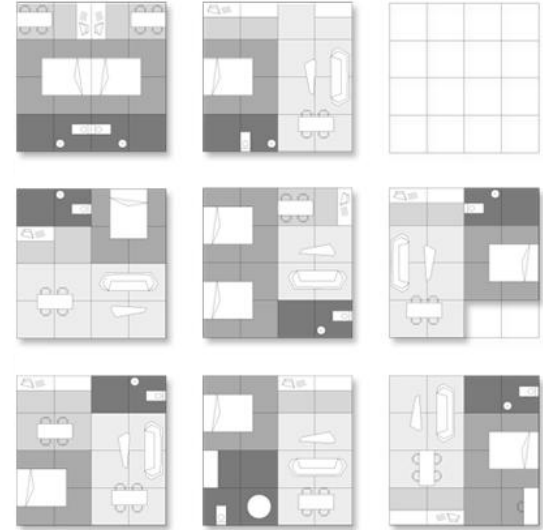


PLAN

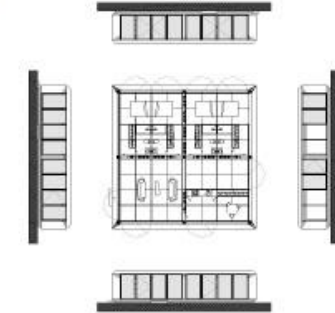
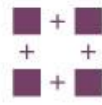
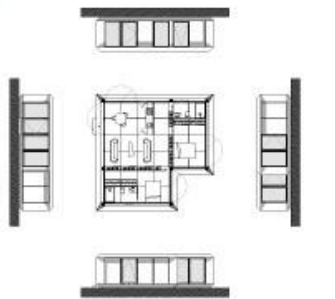
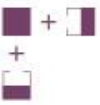
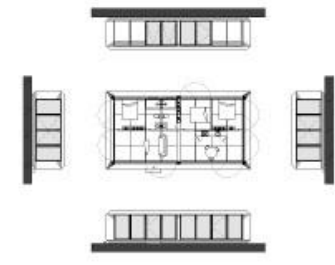
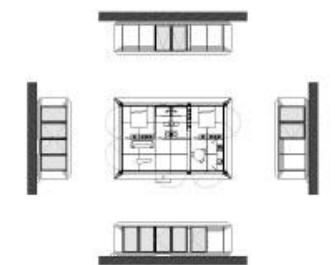
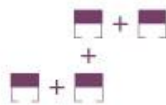
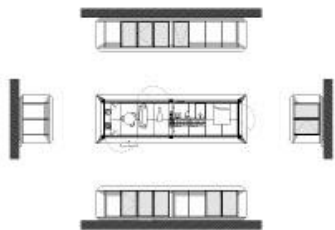
0 0.5 1 1.5m



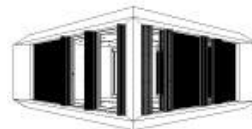
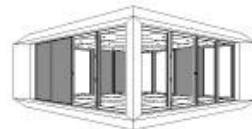
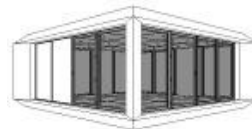
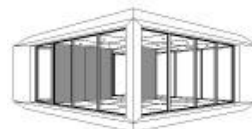
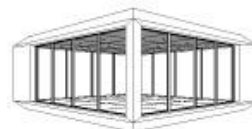
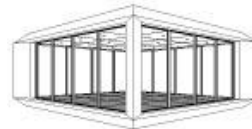
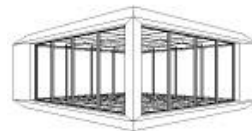
YAMA studio
about 18 m²



MIMA Houses



MIMA Loft



16x



16x



maximum: 24



maximum: 16



maximum: 16



maximum: 16



Standard Elements



8x



8x



maximum: 10



maximum: 12



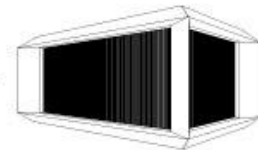
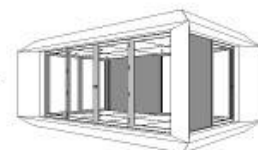
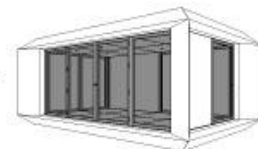
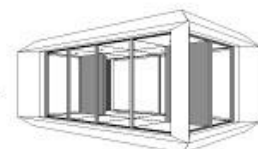
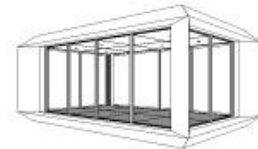
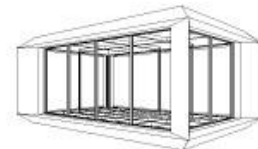
maximum: 12

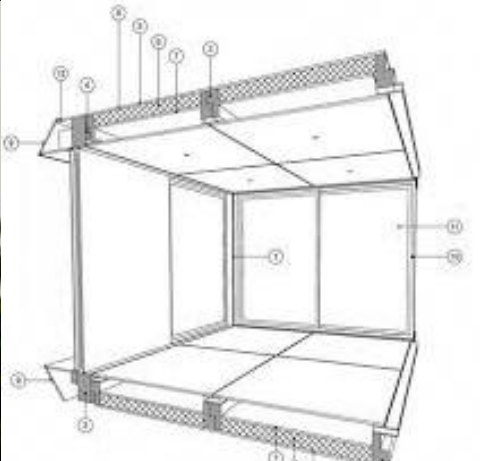


maximum: 12



MIMA Studio





<http://www.mimahousing.com>



Architetti: [KOZ Architectes](#)

Località: 94 Rue Philippe de Girard, 75018 [Paris](#) , [France](#)

Area: 2.102,0 mq

Anno: 2013

Collaboratori: **Christophe Ouhayoun & Nicolas Ziesel, Jean-Francois Laurent**

Cliente: **SIEMP**

Fotografie: **Cécile Septet**

KOZ architectes

Tête en l'air

Paris (F)



Il progetto si trova in un antico borgo classe operaia nel nord di Parigi su un terreno profondo e stretto.

Obiettivi

- creare un ampio giardino, aperto al sud.
- potenziare spazi privati e pubblici

L'edificio esistente sul lato della strada è completamente rinnovato per ospitare appartamenti standard. La doppia altezza del portico si affaccia sul giardino lato strada.

La caratteristica principale di questa nuova parte è **al 100% in costruzione in legno**, materiale che combina i benefici ecologici ed estetici impareggiabili. Ricerca e sperimentazione di nuove soluzioni per risolvere problemi strutturali, di acustica o problemi di incendio. L' **uso di strategie soluzioni ad alta tecnologia con un materiale a bassa tecnologia**, ha consentito di raggiungere prestazioni ambientali complessive superiori agli standard attuali.

_3
Il fronte su strada
riqualificato.

_4
L'androne di entrata
agli alloggi sul retro del lotto

_5_6
Viste degli appartamenti.

_7
Vista dal giardino interno
verso ovest.

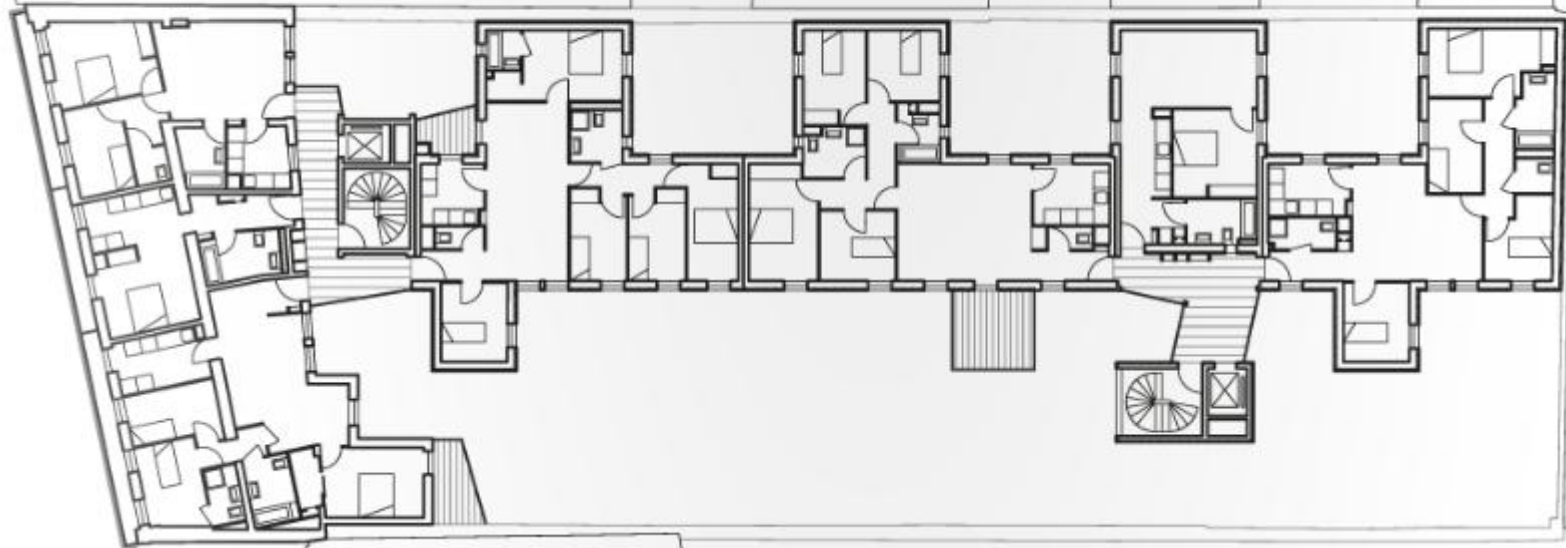
_8
Vista dal giardino interno
verso est.



Il ritmo giocoso del **plug-in cassette di legno** che costellano la facciata sconvolgono l'ordine costruttivo razionale, e conferiscono al luogo un **carattere spontaneo**. I riquadri aleatorio rendono il layout di **ogni appartamento unico e consentono usi diversi**. Piccoli cortili sul retro dell'edificio offrono **giardini privati al piano terra** e aiutano a portare la luce naturale in tutti i bagni per aggiungere comfort e una qualità casa- come della vita.



sezione longitudinale AA



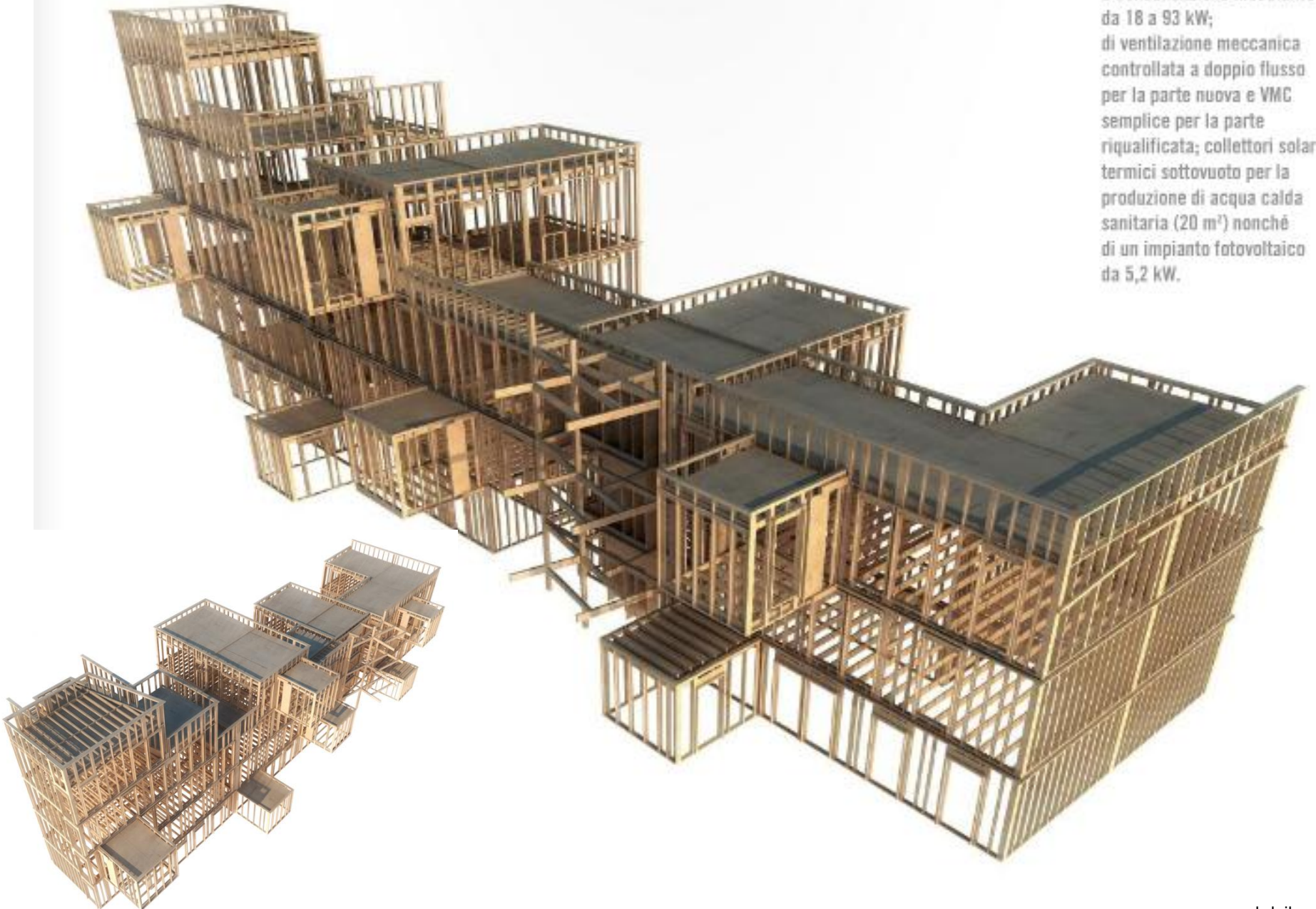
prestazioni energetiche

per riscaldamento, 57 kWh/m² anno
emissioni di CO₂, 10 kg CO₂/m² anno

La posa molto grafica del rivestimento in legno frammenta ulteriormente la percezione del volume incorporato, dà un tono molto tranquillo e valorizza la presenza sensibile del legno naturale grezzo. Rendendo così **il giardino una sorta di stanza a cielo aperto**, il benvenuto alla piccola comunità di abitanti. L'edilizia sociale può ancora essere il luogo per promuovere utopie sensibili piccola scala di benessere e di orgoglio.



sezione trasversale BB



Per quanto riguarda gli impianti, il complesso è dotato di una caldaia a condensazione modulante da 18 a 93 kW; di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso per la parte nuova e VMC semplice per la parte riqualificata; collettori solari termici sottovuoto per la produzione di acqua calda sanitaria (20 m²) nonché di un impianto fotovoltaico da 5,2 kW.



render di dettaglio della struttura



- 1 concatenamento liscio in legno massiccio
- 2 travi di fissaggio e rinforzo degli elementi a sbalzo
- 3 nervatura complementare Kerto Q (39 mm)
- 4 rinforzo Kerto Q (45 mm)
- 5 coprigiunto Kerto Q (27 mm) con funzione di controventamento

- 6 architrave in lamellare incollato
- 7 montante di sostegno
- 8 ferramenta integrata nel telaio per trasferimento delle forze verticali



Parete esterna in legno a telaio, dall'interno (1):

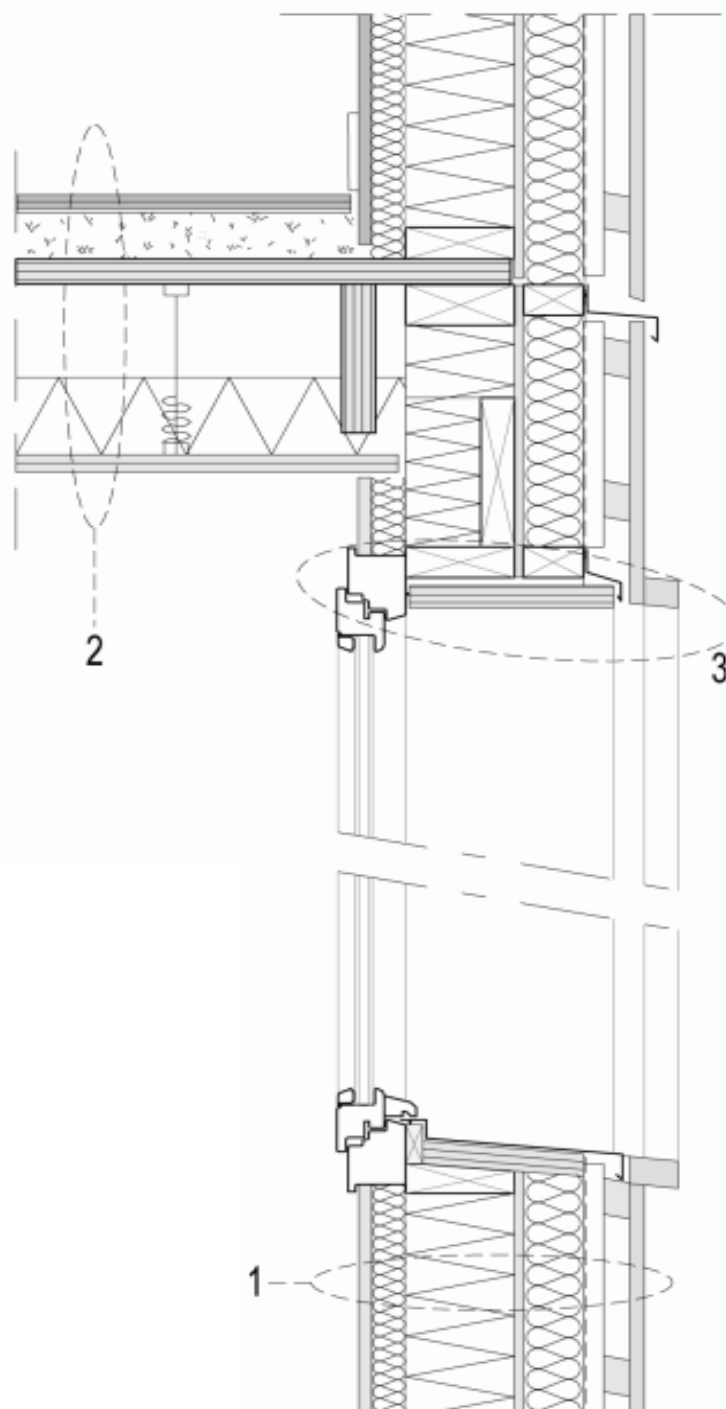
- cartongesso (18 mm)
- lana minerale (40 mm)
- lana minerale (130 mm)
- OSB (12 mm)
- lana di roccia (80 mm)
- barriera alla pioggia
- listellatura (45 mm)
- controlistellatura (60 mm)
- rivestimento in doghe di larice (20 mm)

Solaio in legno, dall'estradosso (2):

- pannelli in gessofibra (2x10 mm)
- pannello isolante in lana di roccia (10 mm)
- livellante granulare in gessofibra (60 mm)
- Kerto 37 mm / telaio Kerto S (45 mm)
- lana minerale (100 mm)
- gancio a soffitto anti-vibrazione
- cartongesso (2x13 mm)

Dettaglio finestra (3), dall'interno all'esterno:

- finestra in legno
- telaio esterno della finestra (33 mm)
- profilo in alluminio anodizzato
- telaio in larice





A sinistra, il lotto svuotato e l'edificio originario.
A destra, l'esterno dell'edificio in legno, con il telo impermeabile.



A sinistra, vista interna con la struttura a telaio ancora priva della coibentazione e del tamponamento.
A destra, la finitura esterna in doghe di larice.





Il Masterplan «Aree Reggiane»

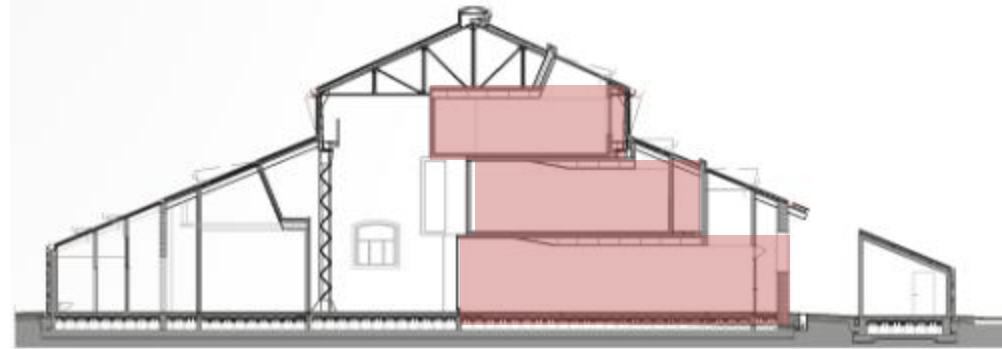
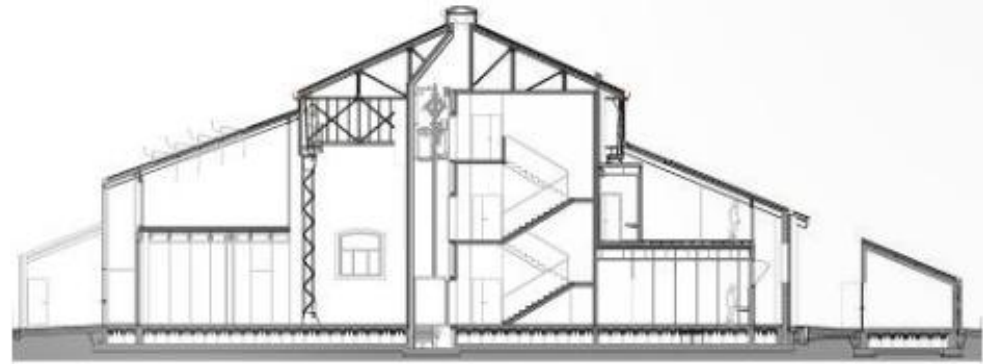
Il recupero del capannone industriale nell'area delle ex Officine Reggiane è inserito nell'ambito del Masterplan "Aree Reggiane" programmato dall'Amministrazione Comunale. Urbanisticamente il fabbricato, pur essendo inquadrato in un'area a destinazione industriale, ammette la possibilità di una molteplicità di altri usi, quali ad esempio terziario, centri commerciali di vicinato, attrezzature per ospitare lo spettacolo e il tempo libero, centri congressi. La destinazione d'uso finale è il terziario avanzato per lo sviluppo delle nuove tecnologie, dell'innovazione nell'industria e nelle aree dell'ambiente e dell'energia, dei servizi finanziari, della riorganizzazione della pubblica amministrazione, della comunicazione, del marketing e dei sistemi di qualità.

Andrea Oliva architetto

Tecnopolo
Reggio Emilia

Il Capannone 19 è una grande copertura, le cui caratteristiche figurative e tipologiche trovano espressione soprattutto nella forma dello spazio vuoto e circoscritto. La reciprocità formale tra vuoto e pieno, tra elementi lineari e volumetrici, tra forma e funzione, induce il visitatore ad una percezione distale, ovvero diretta, delle funzioni specialistiche (laboratori e uffici) e una percezione prossimale, ovvero ragionata, delle pareti di fondo del capannone in cui è descritta la memoria dello spazio pubblico (foyer, sala conferenze, corridoi). **Il rapporto di scala tra la fabbrica e l'uomo è misurato dall'inserimento dei volumi lignei che scandiscono la sequenza funzionale dei laboratori e dei percorsi.** L'articolazione dei volumi affacciati in galleria, visibili dall'ingresso principale, esprime la dinamicità della ricerca (laboratori) mentre, sul retro, il loro allineamento alla copertura configura terrazze e percorsi per il lavoro interdisciplinare.

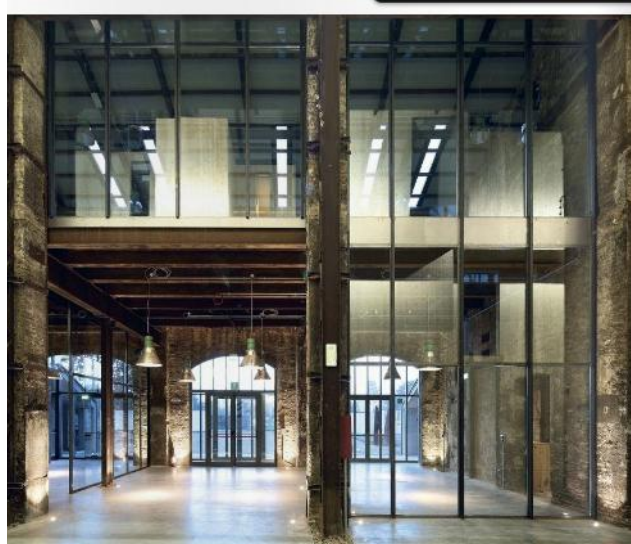
Il rapporto tra fabbrica e contesto è mediato dalla copertura che, come un manto, si appoggia fino a terra, racchiudendo l'articolazione volumetrica del nuovo nel rispetto della sagoma storica dei suoi fronti, sui quali sono stati recuperati i murales dell'artista Blu. I percorsi si estendono, tra interno ed esterno, attraverso lastre di cemento e bitumi intervallati da spaccato di porfido (utilizzato per massicciate ferroviarie), contribuendo così a liquefare il paesaggio esistente, sospeso tra degrado e innovazione.



sezione trasversale A1-A1



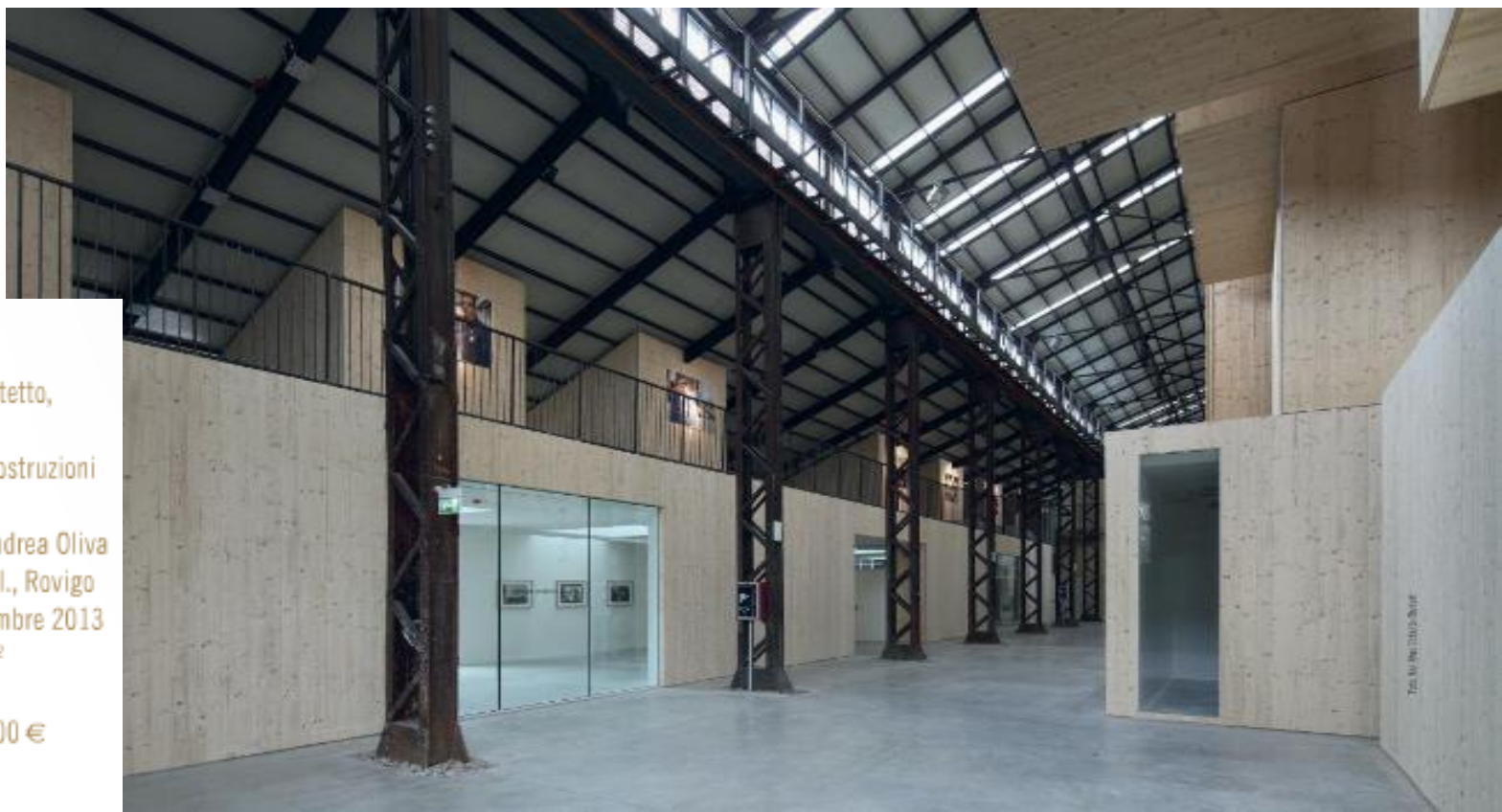
_1
L'ingresso al Tecnopolo sul lato ovest. Le murature, le parti metalliche e i solai esistenti sono stati recuperati e rinforzati sismicamente.



_2
La navata centrale permette di capire appieno l'organizzazione interna dei volumi e degli spazi.



_3
Al primo livello un lungo passaggio, che corre da sud fino all'ingresso, offre una visione d'insieme degli uffici e dei laboratori accolti dai box di legno sfalsati, disposti su tre livelli e intercalati dai lunghi pannelli verticali in legno dei vani ascensore.



Ubicazione: Reggio Emilia
Progetto: Andrea Oliva architetto, Reggio Emilia
Strutture in legno: Sistem Costruzioni s.r.l., Sogliano (MO)
Direttore dei lavori: arch. Andrea Oliva
Appaltatore: Reale Mario s.r.l., Rovigo
Lavori: dicembre 2011-novembre 2013
Superficie utile: 3.729,53 m²
Superficie verde: 1.919 m²
Importo dell'opera: 5.500.000 €

4

Veduta notturna esterna e parziale del capannone industriale; l'illuminazione artificiale sottolinea le aperture vetrate da cui prendono luce naturale tutte le aree interne.

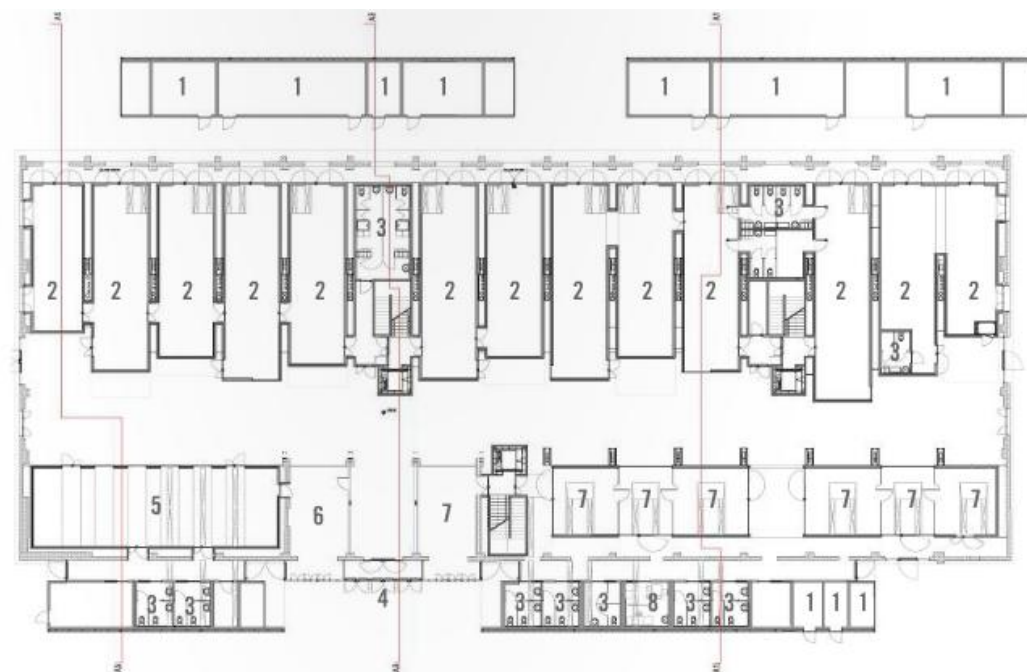


Oggi il degrado più significativo delle Reggiane, oltre all'evidente **stato di abbandono**, è il **silenzio**. Nel **Capannone 19** è ancora percepibile un luogo di lavoro grazie al palinsesto di dettagli che, nella loro sequenza sintattica e complessiva, ristabiliscono l'equilibrio di racconti e significati.

Il **degrado apparente** è testimonianza soggettiva da conservare, mentre il **degrado percepito** è la mancanza della componente umana e dinamica del processo lavorativo. In tal senso mi piace definire il degrado dell'area "ex Reggiane" come la scena di un teatro abbandonato dove, una volta entrati, gli spazi sono ancora in grado di suscitare forti emozioni senza, tuttavia, comprenderne fino a fondo il motivo.

Legenda

- 1 locale tecnico
- 2 laboratorio
- 3 WC
- 4 ingresso
- 5 sala
- 6 foyer
- 7 ufficio
- 8 infermeria
- 9 open space



Il Capannone 19, bonificato dell'amianto e dal terreno inquinato, rivela all'interno la sua storia come una grande sala affrescata dove si moltiplicano le prospettive e i punti di vista mentre all'esterno ribadisce la sua tipologia basilicale con l'introduzione di nuovi volumi architettonici.



pianta del primo piano

Il processo di consolidamento strutturale del sistema delle fondazioni ha permesso, poi, di distribuire il complesso sistema impiantistico lasciando immutata l'architettura originale; la sostituzione del manto di copertura con lucernai giustapposti ha permesso di illuminare lo spazio sottostante a più livelli.



La vista da sud-ovest mostra il graffito restaurato dell'artista "Blu" e le addizioni che ospitano i locali tecnici e di servizio, i magazzini e i bagni.



pianta del secondo piano



sezione/prospetto longitudinale interno

Il sistema costruttivo

Il comportamento stereometrico ed elastico alle azioni sismiche della struttura a portali in acciaio del capannone, ha consentito di poter utilizzare moduli autoportanti in legno al fine di conseguire un miglioramento sismico dell'intero fabbricato, rendendo indipendente le azioni derivanti dalle strutture originarie da quelle nuove.

Il sistema delle scatole è composto da travi e montanti di legno massiccio a strati incrociati (platform frame), opportunamente coibentato e tamponato con lastre in OSB e cartongesso. I box, con un interasse di 5m e lunghezze variabili da 16,35 a 6,60 m così da creare ambienti di varia metratura, sono fissati a una pavimentazione di tipo industriale in modo disgiunto per eliminare le vibrazioni e nei punti di connessione sarà possibile implementare cavidotti e sottoservizi.

La struttura dei moduli con rivestimento in cartongesso permette di configurare ogni laboratorio con specifiche prestazioni in termini di resistenza al fuoco (REI60), trasmissione di rumore, vibrazioni, onde elettromagnetiche, odori, luce e altre specifiche interferenze. Con la medesima tecnologia sono suddivisi gli altri spazi di accoglienza/ufficio e una sala conferenze. Per i corpi scala e l'ascensore è stato invece utilizzato in X-lam.

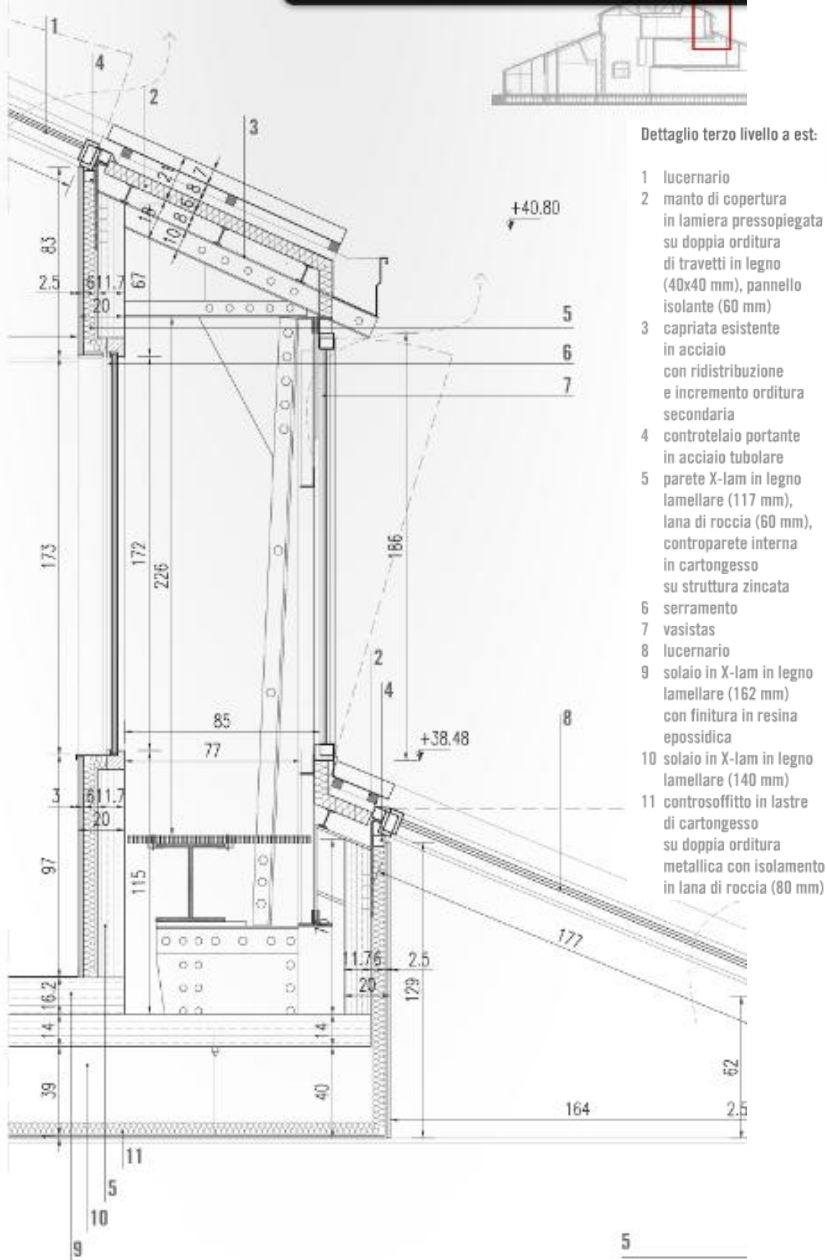
Le parti metalliche della struttura sono state microsabbiate per poi ricevere un trattamento superficiale stabilizzante con oli, i serramenti esterni sono stati sostituiti con analoghe finestre in acciaio di spessore sottile, con guarnizione di battuta e vetrocamera, e il manto di copertura in fibrocemento sostituito con una copertura coibentata metallica.

Un intervento particolare di restauro è stato dedicato ai graffiti eseguiti dall'artista "Blu" nel 2009, sulle facciate nord e sud.



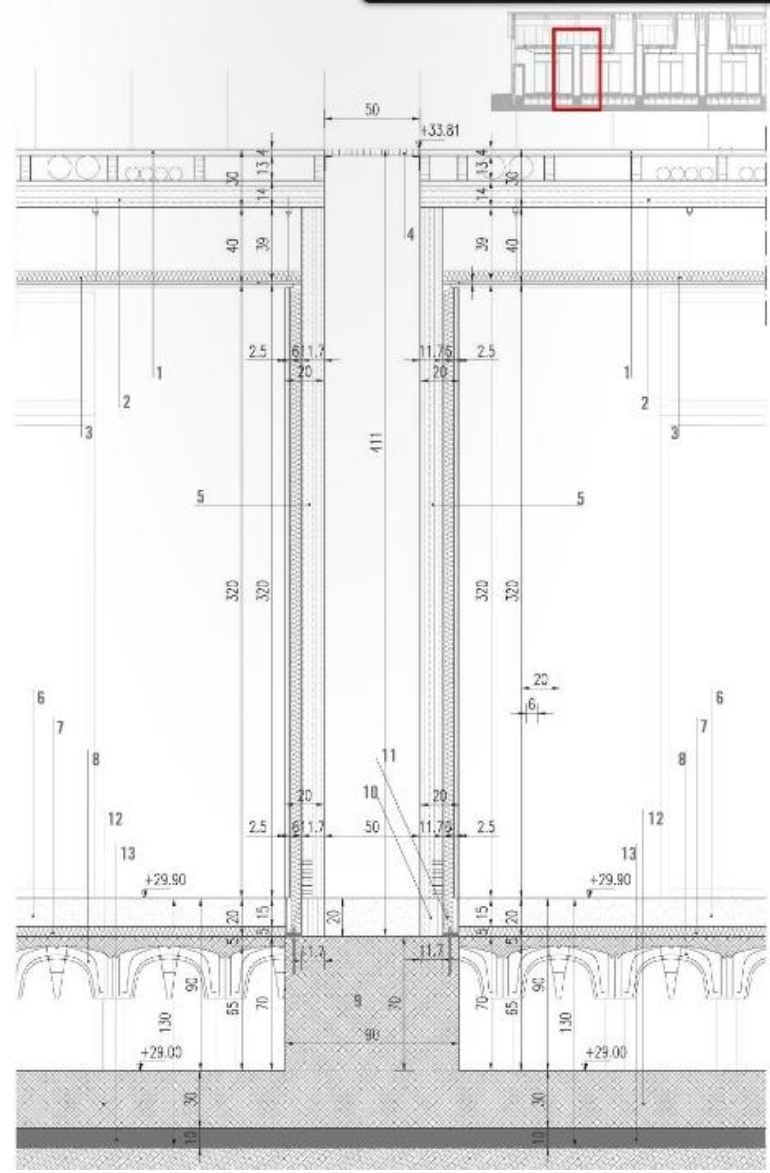
7
La realizzazione degli uffici e dei laboratori interni con struttura intelaiata.

8
La struttura portante tra due box con trave di rinforzo a sostegno del solaio.



Dettaglio su pareti esterne di due moduli di legno

- 1 pavimento su magatelli in legno (150x100 mm) e lastre di compensato marino con finitura in resina epossidica
- 2 solaio in X-lam in legno lamellare (140 mm)
- 3 controsoffitto in lastre di cartongesso su doppia orditura metallica con isolamento in lana di roccia (80 mm)
- 4 grigliato calpestabile in acciaio zincato (largh. 500 mm)
- 5 parete in X-lam in legno lamellare (117 mm) con isolamento in lana di roccia (60 mm) e controparete interna in lastre di cartongesso su struttura zincata
- 6 massetto cementizio armato (150 mm) frattazzato ed elicoterato con finitura in resina epossidica
- 7 isolante ad alta densità (50 mm)
- 8 cassero a perdere a cupolino (h 650 mm) con getto in cls armato (50 mm)
- 9 fondazione in cls armato
- 10 dormiente in legno
- 11 fissaggio a terra pareti in legno
- 12 platea di fondazione in cls armato (300 mm)
- 13 magrone (100 mm)





A sinistra, realizzazione delle opere di consolidamento delle fondazioni. A destra, gettata la platea di fondazione, si procede alla costruzione dei primi box con struttura intelaiata.



A sinistra, trasversalmente la struttura a telaio dell'intervento appare molto chiara. A destra, i volumi di legno sono completati con pannelli in cartongesso.



A sinistra, le pareti divisorie tra gli uffici del terzo piano isolate. A destra, dettaglio della struttura a travi e montanti con irrigidimento in OSB.



I tamponamenti della struttura effettuati con lastre di cartongesso prima del rivestimento con doghe di legno.

Alex Monroe Studio

Londra (UK)





_1

Vista dell'edificio da sud est, alle spalle spicca sulla destra The Shard, uno degli ultimi lavori londinesi di Renzo Piano Building Workshop.

Il nuovo volume è costruito al sopra del negozio di epoca edoardiana sul fronte strada.

_2

Il prospetto nord si apre verso una corte interna.

L'arretramento del volume all'ultimo piano ha permesso la realizzazione del tetto giardino.

_3

A sud, al piano terra lo showroom del laboratorio rafforza la **continuità con l'architettura esistente**, mentre i tre **nuovi piani** soprastanti costituiscono un **blocco unico**, separato e contraddistinto dalla apertura vetrata a



Ubicazione: Londra (UK)

Committente: Alex Monroe, Londra (UK)

Progetto: DSDHA, Londra (UK)

Strutture: Structure Workshop, Londra (UK)

Impianti: Con-Serv Limited, Farnham Common (UK)

Gestione cantiere/computi: Robert Martell & Partners, Berkhamsted (UK)

Consulente per la facciata: Procare, Kettering (UK)

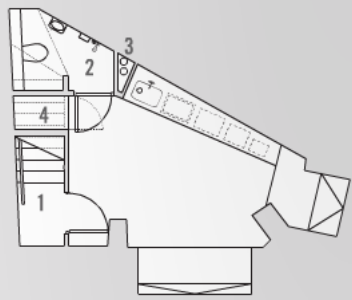
Appaltatore: Neilcott Construction Limited, Orpington (UK)

Lavori: dicembre 2010-novembre 2011

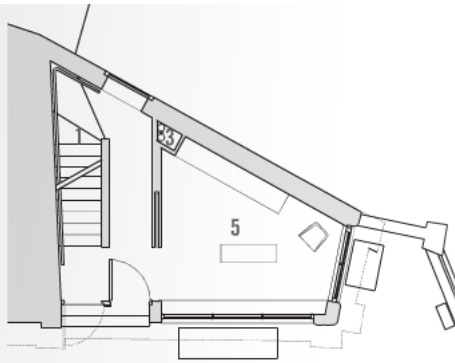
Superficie interna lorda: 120 m²



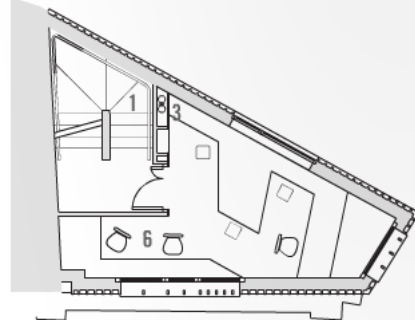
Il progetto di recupero dell'edificio è inserito in un più ampio piano urbanistico di riqualificazione del quartiere londinese. Urbanisticamente il fabbricato, pur essendo inquadrato in un'area a destinazione residenziale, ammette la possibilità di una molteplicità di altri usi, quali ad esempio terziario, centri commerciali di vicinato, attrezzature per ospitare lo spettacolo e il tempo libero. L'intervento si è orientato verso lo sviluppo delle nuove tecnologie che potessero caratterizzare la chiusura dell'isolato nel rispetto del basamento preesistente.



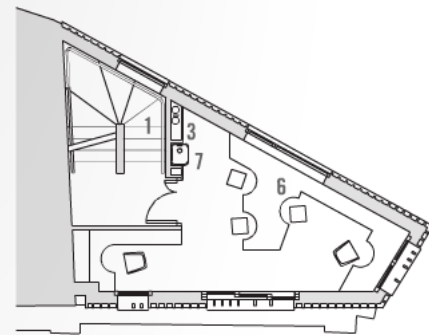
pianta del piano interrato



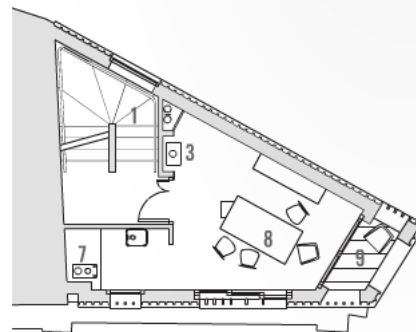
pianta del piano terra



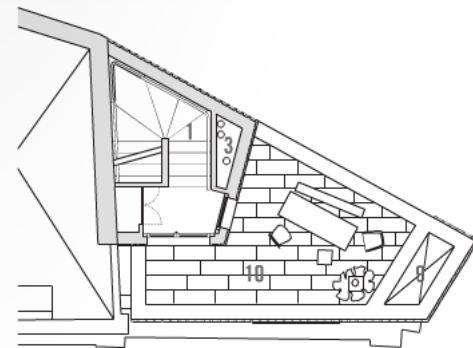
piano del primo piano



piano del secondo piano



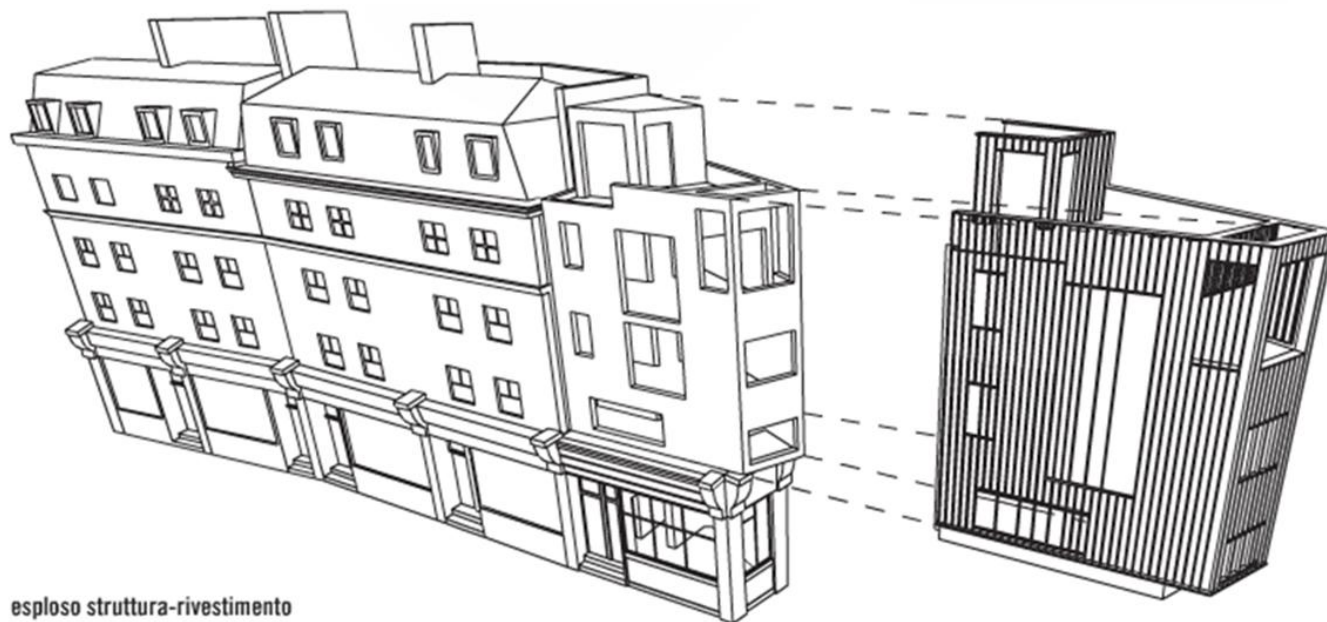
piano del terzo piano



piano della terrazza

Legenda

- 1 scale
- 2 bagno
- 3 vano impianti
- 4 magazzino
- 5 negozio
- 6 studio/laboratorio
- 7 cucinotto
- 8 area meeting
- 9 balcone
- 10 terrazza panoramica



esploso struttura-rivestimento

trasmissione media elementi costruttivi

pareti esterne, $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

solaio contro terra, $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

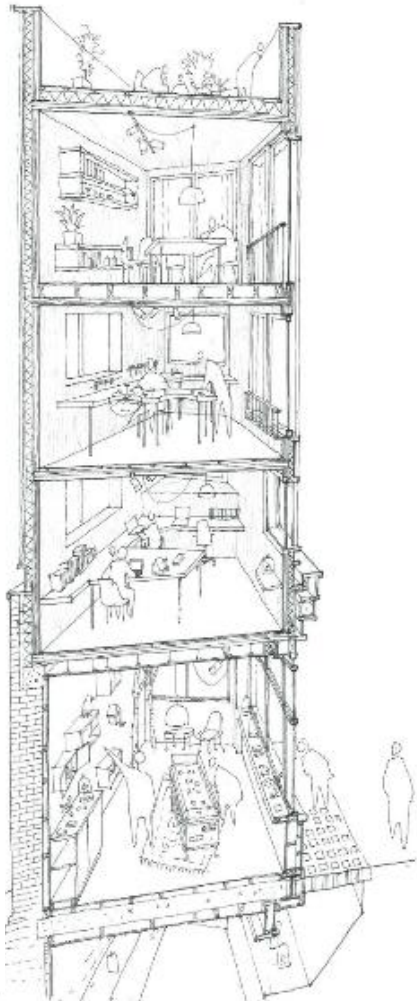
copertura, $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

serramenti, $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

prestazioni energetiche

consumo energetico totale annuale = 10.280 kWh (50,63 kg CO₂/m²)

emissioni di CO₂ evitate = 27,1 t/anno



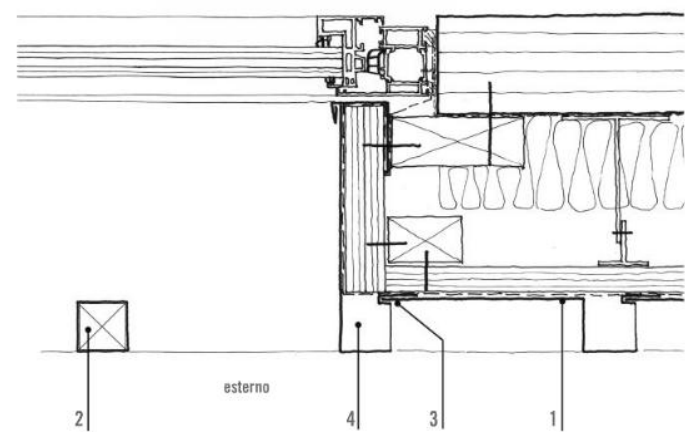
_4
Il laboratorio al secondo piano.

_5
Il vano scale di collegamento tra i vari livelli.

_6
Il negozio al piano terra.

Sezione e pianta di dettaglio della parete esterna

- 1 pannelli di facciata in zinco
- 2 listello di facciata rivestito in zinco
- 3 rivestimento continuo
- 4 davanzale e gocciolatoio zincati



Posa del rivestimento della facciata sul lato nord e completamento della terrazza.

Da sinistra, l'edificio originario e la realizzazione della nuova struttura del negozio, demolito e ricostruito, sopra la quale vengono montati i pannelli X-lam dei piani soprastanti.



A lato, la struttura in legno completata; il volume è completamente sigillato con i teli di tenuta all'aria e all'acqua e i serramenti sono stati installati, mentre al piano terra il negozio è stato ricostruito nella sua forma architettonica originale; ultimazione del rivestimento esterno.

Sotto, vista complessiva dell'edificio in fase di cantiere. Le giunzioni tra i pannelli delle pareti e dei solai sono sigillate con nastrature.

A photograph of a modern house at dusk. The building features a prominent wooden facade with vertical slats. A large, dark metal spiral staircase is attached to the side of the house, winding upwards. The house has multiple levels, with a balcony on the upper floor and a window with open shutters on the middle floor. The interior lights are on, and the sky is a deep blue. The house is surrounded by some greenery and a car is partially visible in the background.

Egeon Architecten

Villa Rieteiland- Oost

IJburg (NL)

Ubicazione: Tamariskhof, Rieteiland-oost, Amsterdam (NL)

Progetto: arch. Egon Kuchlein - Egeon Architecten, Amsterdam (NL)

Strutture: Pieters Bouwtechniek, Amsterdam (NL)

Direttore dei lavori: arch. Egon Kuchlein - Egeon Architecten, Amsterdam (NL)

Appaltatore: Aannemings- en Restauratiebedrijf Simons B.V. Sint Maartensdijk (NL)

Lavori: autunno 2010-primavera 2012

Superficie utile: 435 m²

Superficie verde: 210 m²

Fotografie: Chiel de Nooyer

Home office con vista panoramica

Caratterizzata dal rivestimento in doghe di legno che ne unifica il volume, questa villa è collocata sull'isola artificiale di Rieteiland-oost sul lago IJ, nella parte est di Amsterdam. Si tratta di una residenza e luogo di lavoro progettata dallo studio locale Egeon Architecten che ha utilizzato il legno anche per la struttura portante.

La casa, organizzata su tre piani, accoglie gli spazi della zona giorno al piano terra, la zona notte con le camere da letto al primo piano mentre l'ultimo livello è riservato all'ufficio del padrone di casa, con una terrazza su tre lati che garantisce una bella vista del panorama. Una scala a chiocciola, inserita architettonicamente in una rientranza della facciata principale, permette di raggiungere l'ufficio direttamente dal piano terra, senza dover entrare in casa e preservando così la privacy della famiglia.

Per la struttura a telaio, sono stati utilizzati elementi prefabbricati in legno lamellare e legno lamellare densificato (travi e architravi). Un materiale, quest'ultimo, ottenuto da impiallaccature di faggio unite tra loro con resine sintetiche indurite sotto pressione ad alta temperatura e caratterizzato dal basso peso specifico e dalla buona resistenza meccanica.

Il rivestimento esterno in doghe di cedro rosso occidentale (*Thuja plicata*), a corsi orizzontali o verticali, è stato scelto dagli architetti per unificare la volumetria, soluzione alla quale contribuisce anche l'aver uniformato la finitura delle persiane a quella del rivestimento della facciata.

Ampie vetrate fisse a tutt'altezza, alternate a porte scorrevoli, caratterizzano al piano terra il fronte sud-ovest, garantendo una buona illuminazione alla zona giorno, oltre a collegarla anche visivamente al giardino.

I materiali utilizzati nella costruzione provengono da fonti rinnovabili ed è stata posta attenzione alla scelta di soluzioni architettoniche e tecnologiche che fossero quanto più possibile sostenibili. L'orientamento dell'edificio, la cura dei ponti termici, il tetto verde con sedum, le chiusure opache verticali e orizzontali con alti valori di isolamento, la ventilazione naturale, il riscaldamento a pavimento a bassa temperatura e la pompa di calore contribuiscono a ridurre il consumo energetico innalzando il livello di comfort.





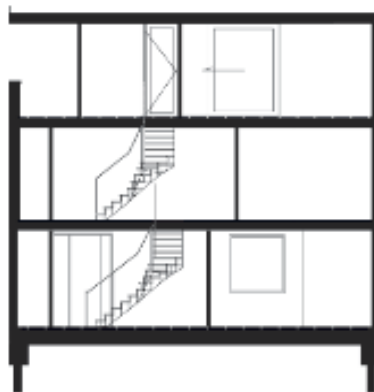
pianta del piano terra



pianta del primo piano



pianta del secondo piano



sezione AA



Prestazioni termiche medie elementi costruttivi

pareti esterne, $R_c = 8 \text{ m}^2/\text{K/W}$

solaio contro terra, $R_c = 6 \text{ m}^2/\text{K/W}$

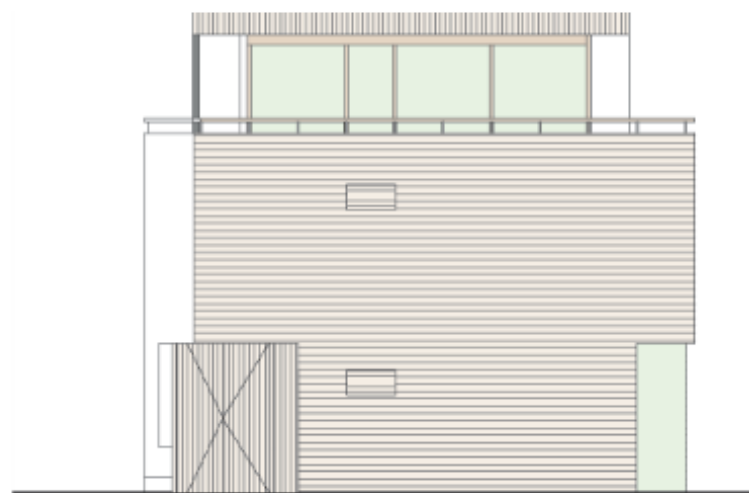
copertura, $R_c = 9 \text{ m}^2/\text{K/W}$

trasmissione superfici trasparenti, $U_w = 1,1 \text{ W}/\text{m}^2/\text{K}$





prospetto nord-est

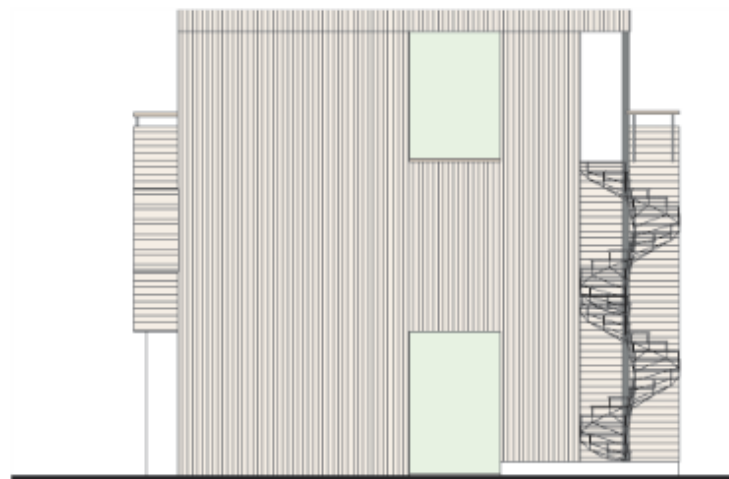


prospetto nord-ovest



6
Lo studio al secondo piano
con le ampie vetrate
e la vista panoramica

7
La camera matrimoniale
al primo piano.

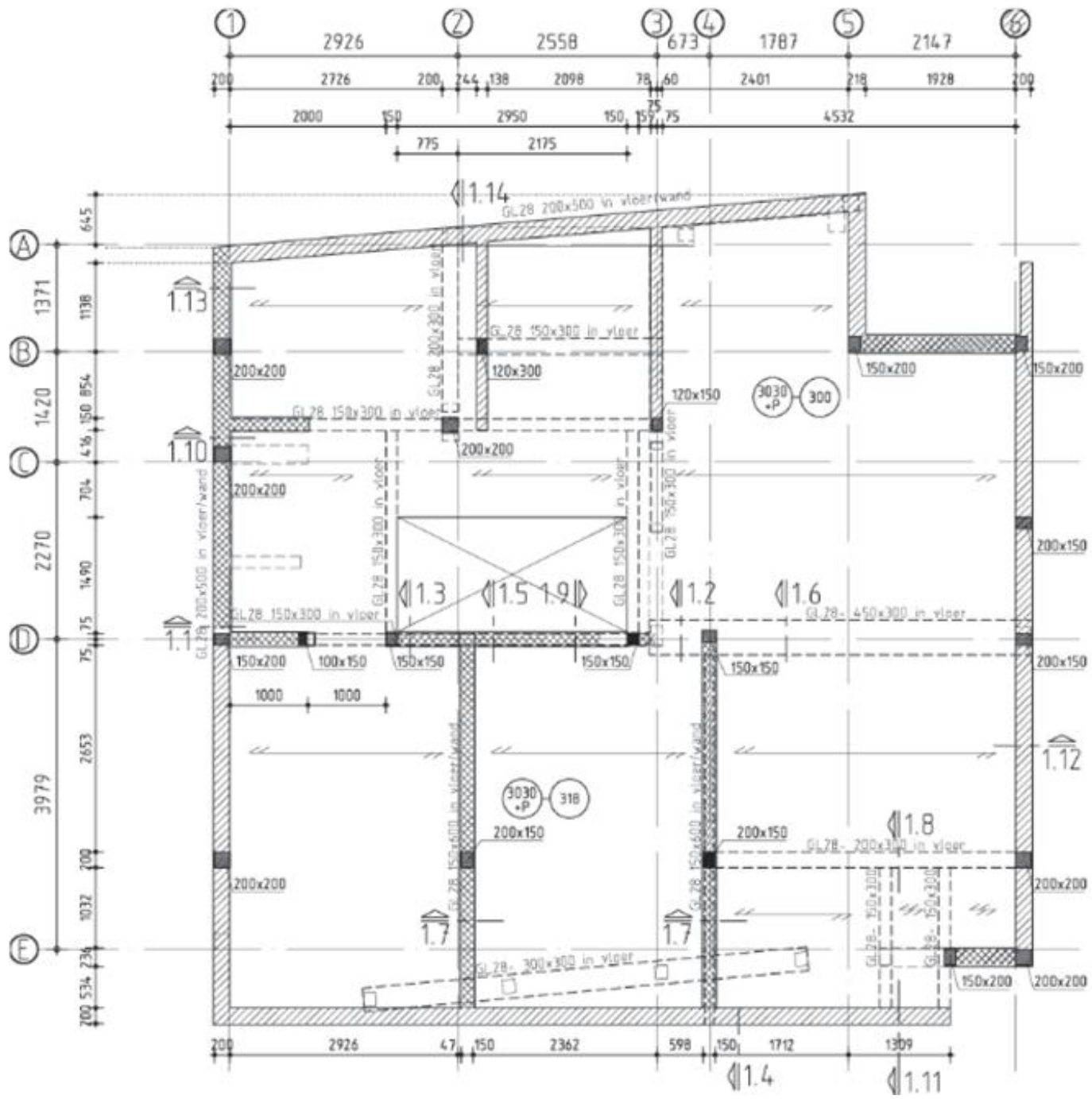


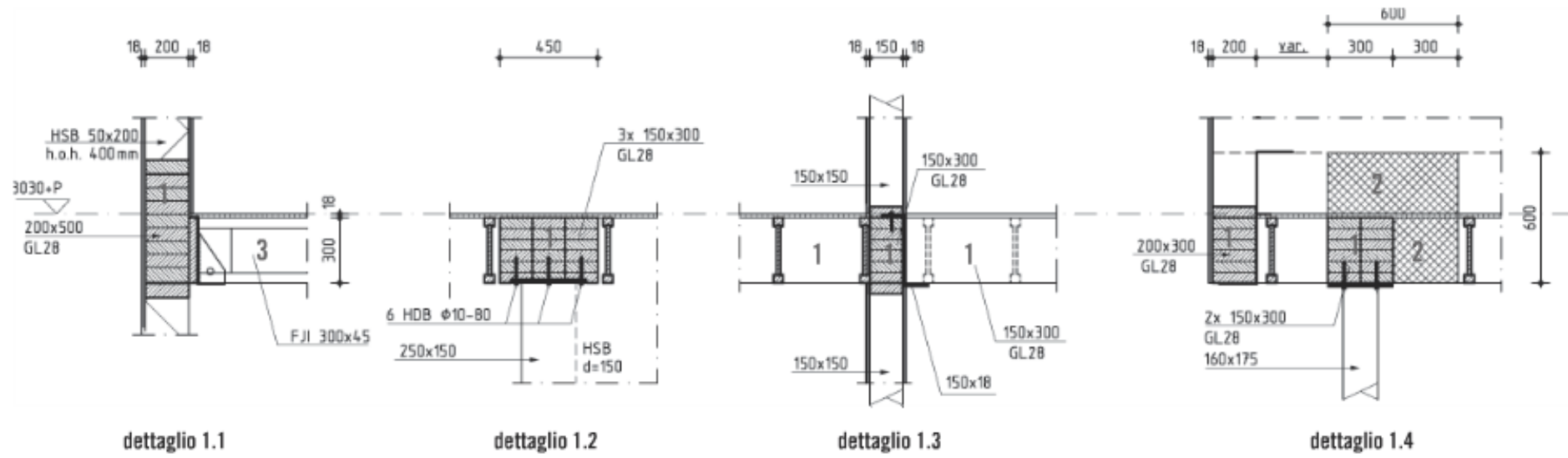
prospetto sud-est



prospetto sud-ovest

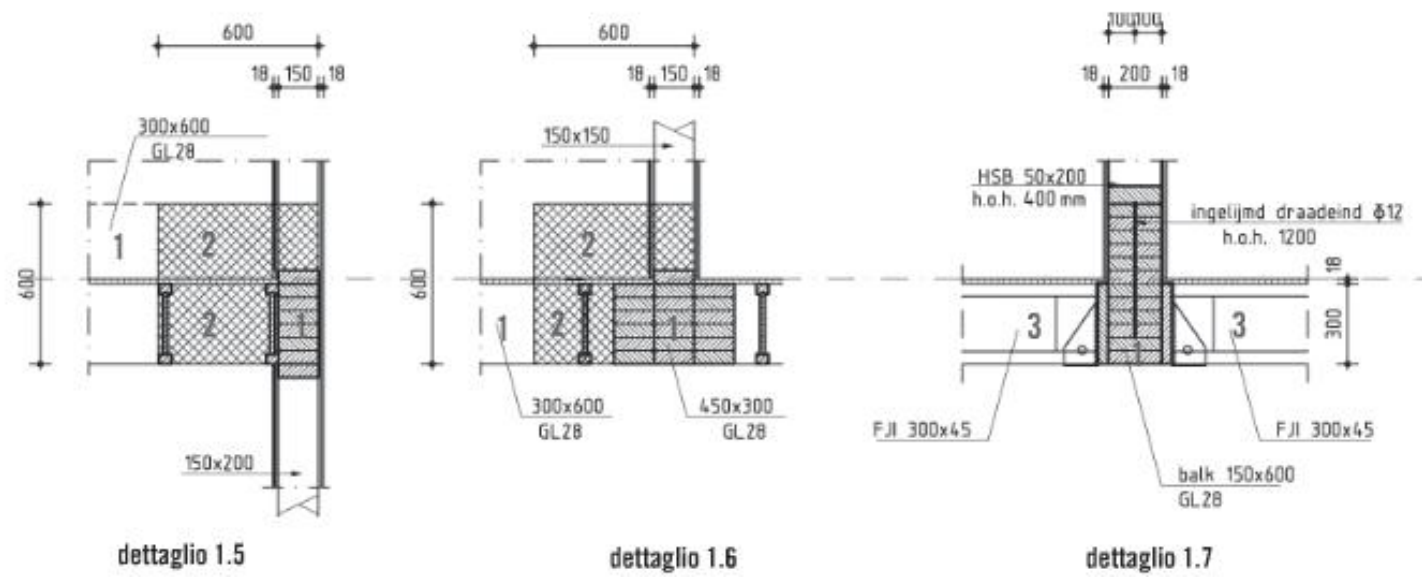
pianta della struttura del solaio del primo piano



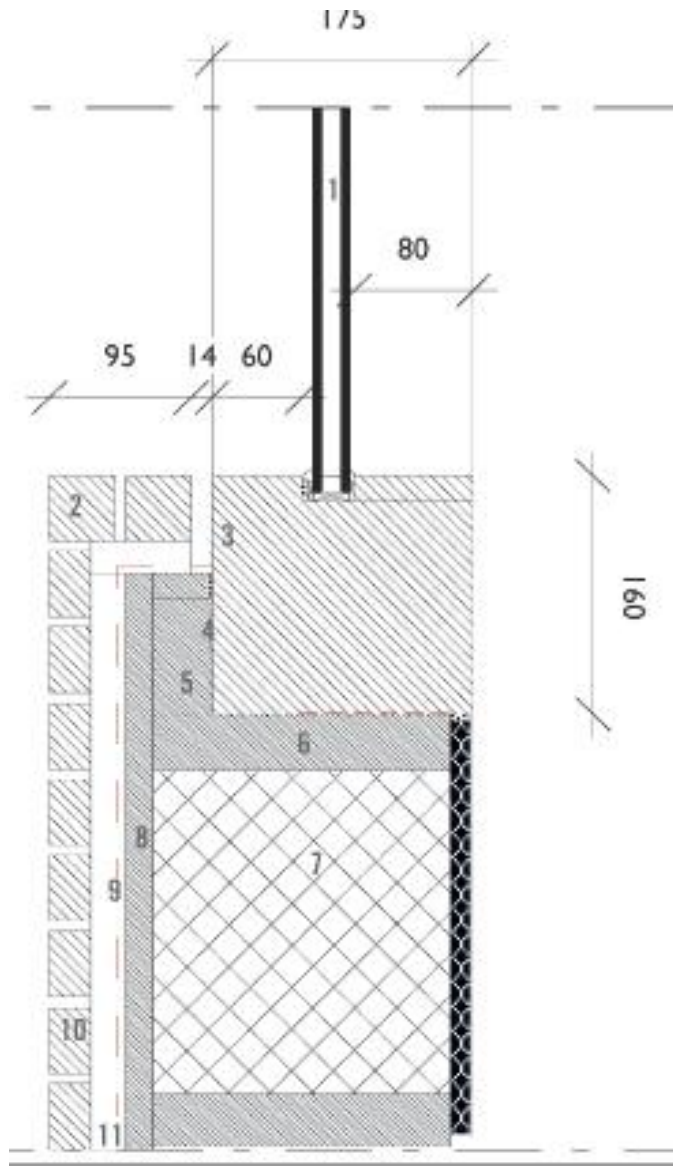


- 1 legno lamellare
- 2 legno lamellare densificato tipo Lignostone®
- 3 Finnjoist 300x45 mm

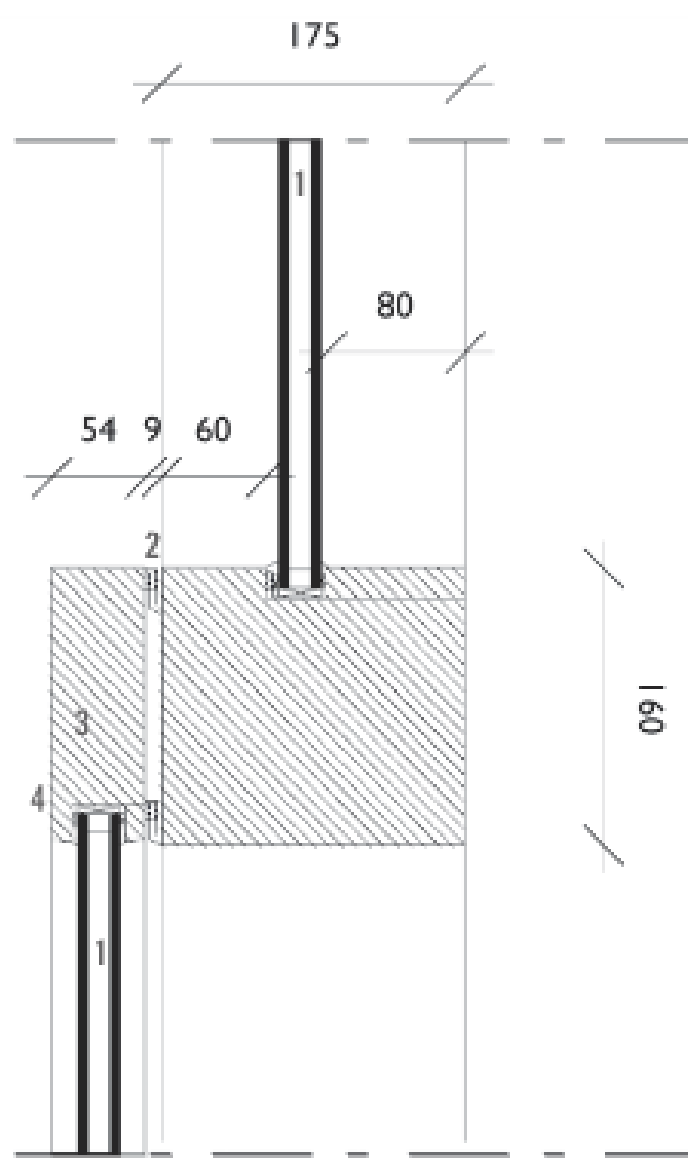
Lignostone® è un tipo di legno lamellare che si compone di impiallacciate di faggio, unite tra loro con resine sintetiche che induriscono sotto pressione e calore.



- 1 vetro isolante
- 2 rivestimento in western red cedar (44x44 mm)
- 3 telaio della finestra in legno Tatajuba
- 4 barriera al vapore
- 5 cartongesso (12,5 mm)
- 6 pannello isolante (200 mm)
- 7 profilo Finnjoist 200x38 mm
- 8 pannello OSB (19 mm)
- 9 membrana permeabile al vapore
- 10 rivestimento in western red cedar (28x44 mm)
- 11 listellatura di supporto (22x44 mm)



- 1 vetro isolante
- 2 doppio profilo di tenuta per sigillare le fessure
- 3 porta scorrevole con telaio in legno Tatajuba
- 4 barriera al vapore





L'arrivo e la posa in opera
dei tamponamenti
prefabbricati delle pareti.



A sinistra, la posa della
listellatura del rivestimento
esterno sul telo
impermeabilizzante.
A destra, montaggio
della scala esterna
con struttura portante
metallica.



Scuola dell'infanzia

San Frediano a Settimo

Ubicazione: San Frediano a Settimo,
Cascina (PI)

Committente: Amministrazione
Comunale di Cascina (PI)

Progetto: Colucci&Partners,
Pontedera (PI)

Consulente CasaClima:
ing. Mirko Giuntini, Cascina (PI)

Strutture: H.S. Ingegneria s.r.l.,
Empoli (FI)

Direttore dei lavori: arch. Giuseppe
Colucci - Colucci&Partners,
Pontedera (PI)

Appaltatore: Campigli Legnami,
Empoli (FI)

Lavori: gennaio 2012-luglio 2013

Superficie fondiaria: ca. 1.958 m²
Superficie utile: ca. 641,83 m²
Superficie verde: ca. 1.146 m²

Fotografie: arch. Giuseppe Colucci,
ing. Mirko Giuntini



Aspetti architettonici

L'edificio è caratterizzato dai tre volumi disposti lungo il lato nord che identificano le tre sezioni della scuola. Questi volumi, più alti del resto dell'edificio, sono arricchiti da una strombatura in legno di larice disposta a sud e che permette ai soggiorni delle sezioni di comunicare con lo spazio esterno prospiciente l'edificio.

La parte centrale della scuola accoglie lo spazio dell'agorà, dove i bambini di tutte le sezioni si incontrano per le attività in comune, i laboratori, gli spazi espositivi i due giardini d'inverno e lo spazio pranzo.

La parte a nord invece, caratterizzata da una pelle in legno di larice, ospita i servizi.

L'edificio ha una superficie di circa 740mq e ha una pavimentazione interna in legno di rovere escluso i bagni ed i servizi e la copertura in legno a vista nelle sezioni. E' stato fatto uno studio del colore che ha tenuto conto dei colori utilizzati alle pareti, come rivestimento dei servizi igienici ed infine in abbinamento con gli arredi.

Sono stati utilizzati soltanto materiali ecocompatibili di ottima scelta e finitura, tutto a misura di bambino.



_1_2

Due immagini del fronte sud della scuola che evidenziano il diverso rivestimento esterno.

_3

Le differenti strombature delle aperture delle aule a mezzogiorno sono state studiate accuratamente mediante simulazioni solari nelle varie ore del giorno, con particolare riferimento a quelle di occupazione della scuola, al fine di evitare surriscaldamento e abbagliamento all'interno degli ambienti.



Caratteristiche strutturali

L'edificio è realizzato completamente in legno (escluso le fondazioni), mediante la tecnologia xlam, che prevede pareti in legno massello, stessa cosa per i solai. Le pareti sono tenute ancorate alla struttura di fondazione mediante appositi staffaggi in acciaio. Tutta la struttura è stata montata in circa 15 giorni lavorativi, mediante un assemblaggio in cantiere dei pannelli prelaborati in azienda. A seguito del montaggio della struttura tutti i giunti tra ogni pannello sono stati nastrati riducendo quindi a zero le dispersioni d'aria verso l'esterno.

Caratteristiche energetiche dell'edificio e certificazione CasaClima

L'edificio ha ottenuto la certificazione CasaClima classe A, infatti a seguito dei rilievi effettuati e dei calcoli finali è risultato che l'edificio ha un consumo annuo di 28kW/mq.

La certificazione CasaClima è molto più stringente rispetto alla certificazione della legge nazionale italiana, e prevede il rispetto di un rigido protocollo che verifica ogni singola parte della struttura, la parte impiantistica, la modalità di posa ecc.

I tecnici dell'Agenzia CasaClima hanno infatti eseguito molti sopralluoghi in cantiere durante la fase di esecuzione, rilevando misure, foto, rilievi strumentali e verbali al fine di constatare che ogni elemento, preventivamente studiato e concordato con i progettisti e direttori dei lavori, venisse rispettato e correttamente eseguito.

Il rispetto del protocollo dell'Agenzia CasaClima ha permesso di ottenere un edificio quasi a consumi zero.

Legenda

- 1 ingresso
- 2 ambulatorio
- 3 archivio
- 4 ufficio educatori
- 5 spogliatoio educatori
- 6 deposito materiali pulizie
- 7 spogliatoio operatori
- 8 dispensa
- 9 sporzionamento
- 10 lavaggio stoviglie
- 11 lavanderia
- 12 locale tecnico
- 13 agorà, spazio per attività in comune
- 14 giardino d'inverno
- 15 laboratorio attività sporchevoli
- 16 zona pranzo
- 17 sezione piccoli
- 18 riposo/atelier
- 19 sezione medi
- 20 magazzino
- 21 sezione grandi





_4
 Interno della scuola
 in corrispondenza delle
 aperture verso il giardino
 d'inverno e il laboratorio.

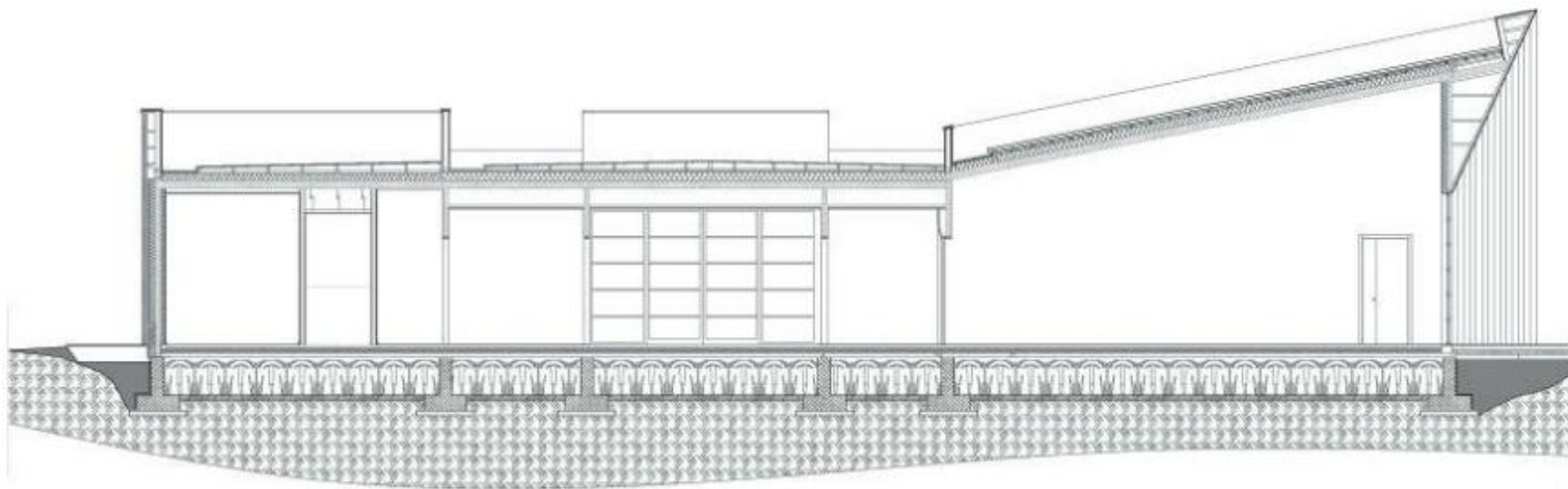
_5
 Le aule sono caratterizzate
 da colori vivaci e
 arredamenti ergonomici
 e sicuri per i bambini,
 entrambi oggetto di studi
 attenti da parte dei
 progettisti in collaborazione
 con la Facoltà di Scienze
 della Formazione
 dell'Università di Firenze.

trasmissione media elementi costruttivi

pareti esterne, $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$
 solaio contro terra, $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
 copertura, $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$
 superfici trasparenti, $U_w = 1,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

prestazioni energetiche

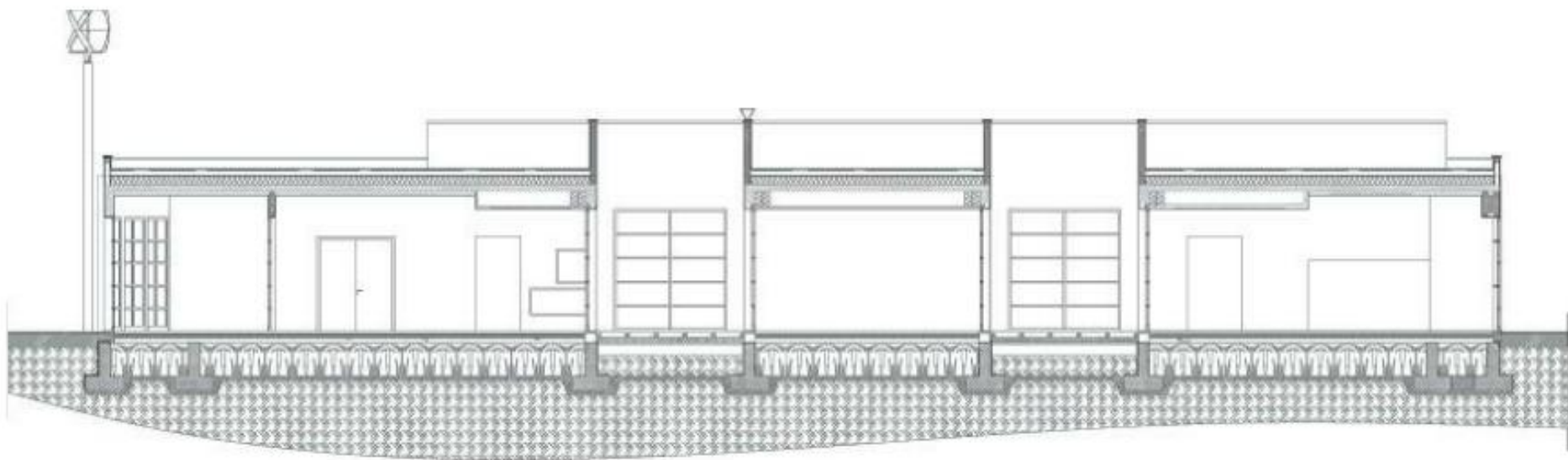
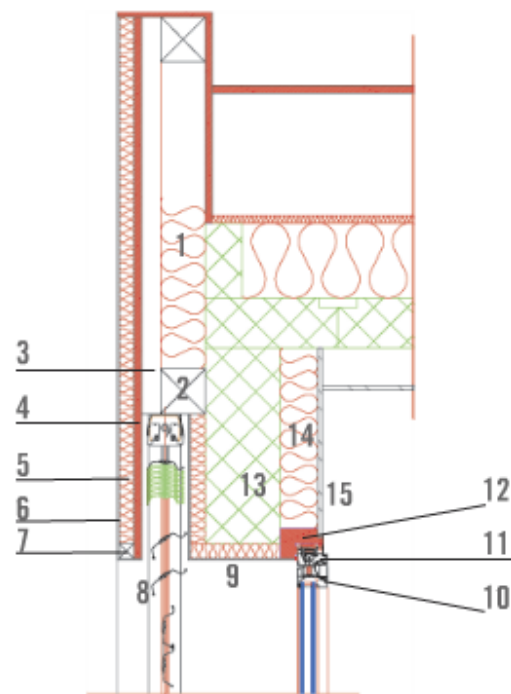
per riscaldamento, $6,25 \text{ kWh/m}^3\text{anno}$
 per acqua calda, $4,30 \text{ kWh/m}^3\text{anno}$
 emissioni di CO_2 evitate, $134 \text{ t eq CO}_2\text{/anno}$



sezione 1-1

Particolare attacco infisso

- 1 fibra di legno (120 mm densità 160 kg/m³)
- 2 struttura parapetto (120 mm)
- 3 listello verticale in abete (40x40 mm)
- 4 pannello OSB (18-20 mm)
- 5 fibra di legno (40 mm densità 250 kg/m³)
- 6 rasatura con finitura a intonaco (5 mm)
- 7 listello in abete (40x40 mm)
- 8 frangisole orientabile/impacchettabile motorizzato
- 9 fibra di legno (40 mm densità 250 kg/m³) e rasatura (5 mm)
- 10 telaio anta apribile
- 11 telaio fisso
- 12 controtelaio sagomato
- 13 trave lamellare
- 14 intercapedine isolata chiusa con lastra in legno-cemento (100 mm)
- 15 lastra in gesso-rivestito



sezione 2-2

Solaio contro terra, dall'estradosso:

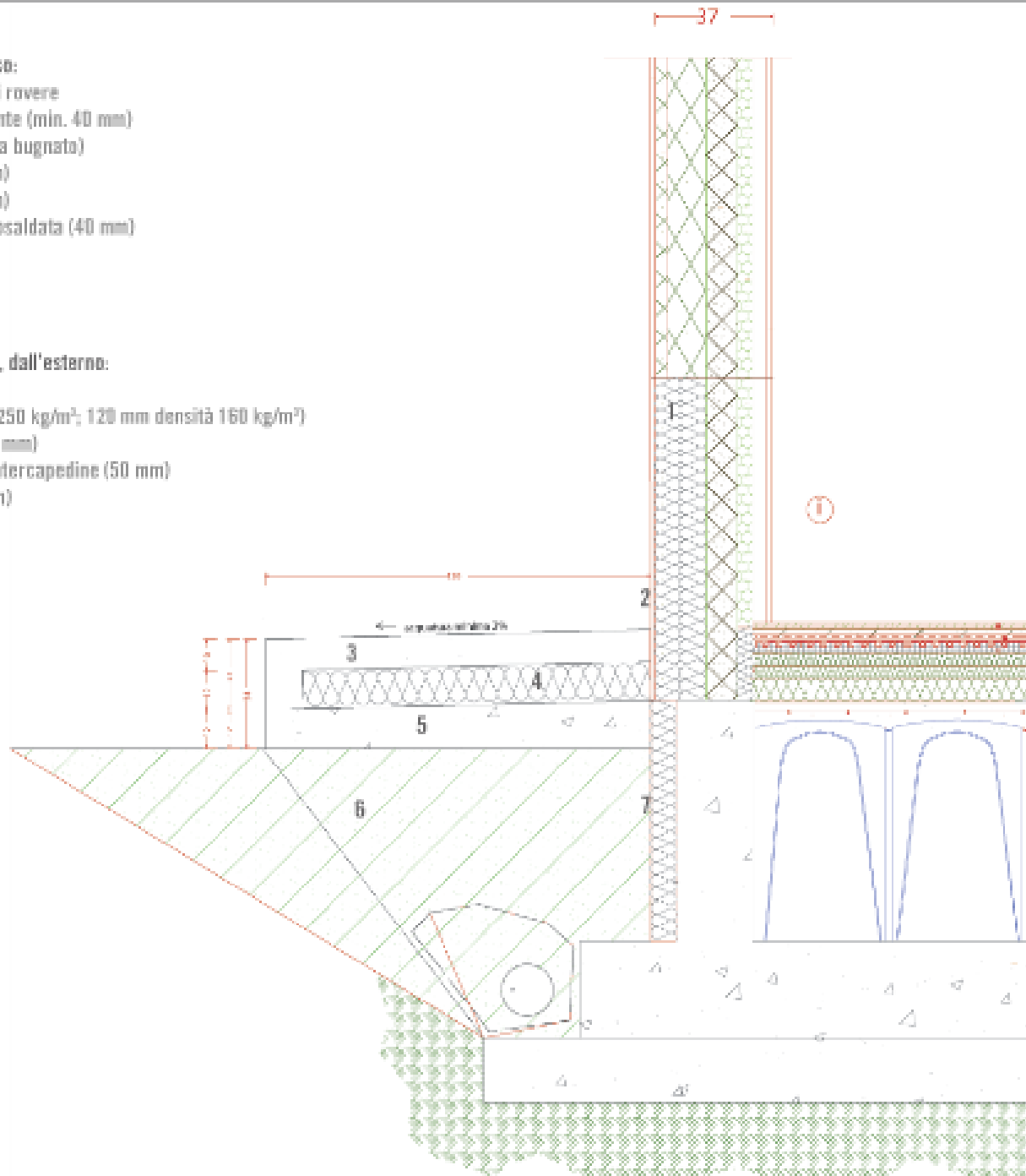
- pavimento in doghe di legno di rovere
- massetto per pavimento radiante (min. 40 mm)
- pannello radiante (serpentina a bugnata)
- doppio pannello in XPS (40 mm)
- doppio pannello in XPS (80 mm)
- soletta armata con rete elettrosaldata (40 mm)
- vespaio aerato (750 mm)
- fondazioni a travi rovesce
- terreno

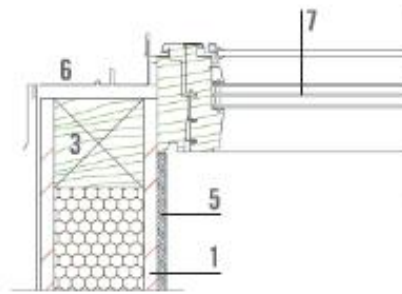
Parete esterna (finitura intonaco), dall'esterno:

- intonaco/rasante (15 mm)
- fibra di legno (40 mm densità 250 kg/m³; 120 mm densità 160 kg/m³)
- pannello strutturale X-lam (95 mm)
- pannello in legno cemento e intercapedine (50 mm)
- lastra in cartongesso (12,5 mm)

Nodo parete esterna-solaio controterra

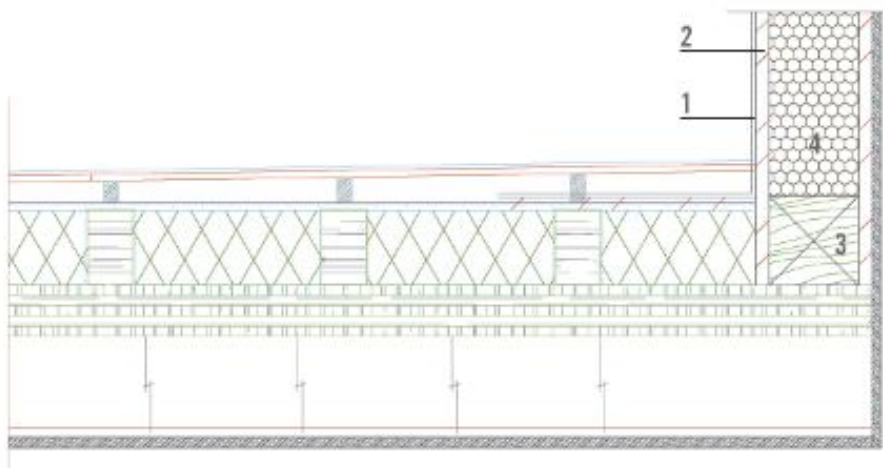
- 1 pannello in XPS
- 2 telo di nylon
- 3 cls architettonico
- 4 pannello in XPS
- 5 soletta marciapiede, armata con rete elettrosaldata e connessa alla trave con spezzoni di acciaio mediante resine epossidiche
- 6 inerte cespugato
- 7 impermeabilizzazione trave rovescia





Copertura aule, dall'estradosso:

- guaina in PVC
- lastra in OSB (18 mm)
- camera di ventilazione con listello per microventilazione (spessore variabile per pendenze)
- guaina impermeabilizzante traspirante
- fibra di legno (20 mm)
- fibra di legno (200 mm) tra le travi in legno lamellare (120x200 mm, interasse 625 mm)
- solaio X-lam (134 mm)
- controsoffitto ribassato (intercapedine da 100 a 400 mm)



sistema costruttivo

La struttura portante delle pareti e del solaio di copertura, montata in circa 15 giorni lavorativi, è realizzata in legno con tecnologia X-lam. Le pareti sono coibentate a cappotto con un doppio strato di pannelli di fibra di legno di differente densità per uno spessore totale di 160 mm. La struttura in X-lam del tetto è rinforzata con travi in legno all'estradosso vista l'ampiezza della luce della parte centrale; la coibentazione in fibra di legno tra le travi ha uno spessore di 200 mm, integrato da uno strato di 20 mm sopra le travi per ridurre il ponte termico. Il solaio controterra, con vespaio aerato, è isolato con XPS (spessore totale di circa 30 cm).

Le suddivisioni degli spazi interni sono state effettuate con sistemi a secco, usando lastre di cartongesso e materassini di lana minerale per migliorare ulteriormente la resistenza termica della parete; i controsoffitti sono, in parte, fonoassorbenti e i serramenti hanno telai in alluminio.

Le finiture esterne variano a seconda dell'esposizione: un rivestimento in listelli di legno di larice sulla facciata nord e le strombature a sud, intonaco sugli altri affacci. Questa differenziazione caratterizza anche le coperture: le falde inclinate con ventilazione sotto manto sono rivestite con acciaio verniciato, mentre il tetto piano, anch'esso dotato di camera di ventilazione, è completato da una guaina in poliolefine. La pavimentazione delle aule è in doghe di rovere, quella delle aree dei servizi in ceramica e gres porcellanato.

Nodo tetto lucernario

- 1 guaina in poliolefine
- 2 lastra in OSB (18 mm)
- 3 struttura con montante e traversini in abete (120x120 mm)
- 4 lastra EPS (120 mm)
- 5 lastra in cartongesso
- 6 scossalina di raccordo in alluminio
- 7 finestra con tenda di protezione



Involucro

E' stato realizzato un cappotto termico in parte con finitura a intonaco in parte con finitura in legno, avente come strato coibente un doppio pannello di fibra di legno a densità diversificate per uno spessore totale di 160mm, direttamente fissato alla parete portante in legno. Internamente sono state realizzate contropareti in gessorivestito con all'interno materassini di lana minerale per migliorare ulteriormente la resistenza termica della parete.

Anche i solai sono stati coibentati con la fibra di legno con opportuni spessori e densità. Il solaio di calpestio risulta isolato da terra mediante un solaio areato a sua volta isolato termicamente per uno spessore totale di circa 30cm.

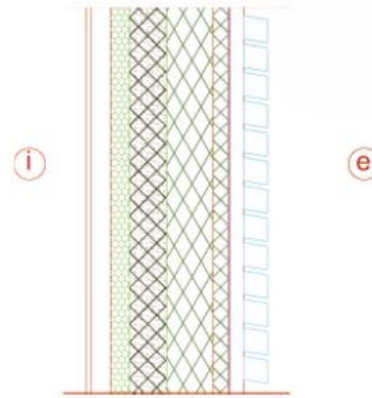
Parte impiantistica

La scuola è dotata di un impianto fotovoltaico costituito da rotoli di silicio amorfo per una superficie di circa 200mq ed una potenza totale di circa 14kW.

Si stima una produzione annua di circa 16'100,00 kWh.

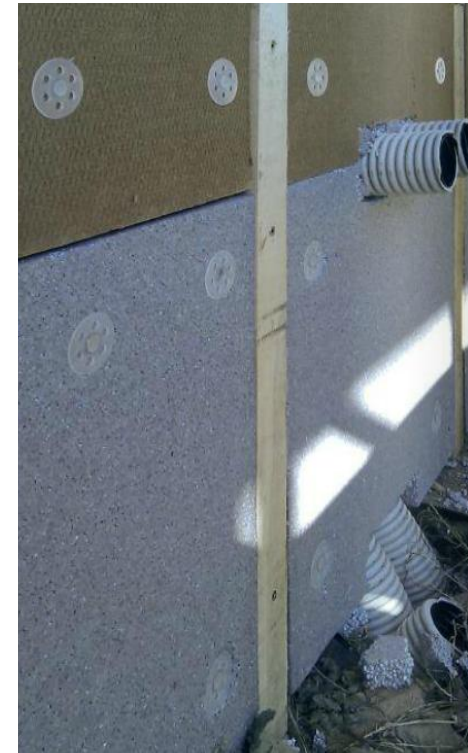
Inoltre sono state installate tre turbine eoliche a rotazione verticale con una potenza totale di 3kW per le quali si stima una produzione annua di energia elettrica di circa 1050 kWh

La produzione di energia elettrica risulta soddisfare completamente il fabbisogno dell'edificio, per l'uso quotidiano dello stesso.



Parete esterna (finitura legno), dall'esterno:

- listelli di larice (60 mm)
- listelli per ventilazione (4x4 mm)
- telo di protezione (vento, acqua, UV)
- fibra di legno (40 mm densità 250 kg/m³; 120 mm densità 160 kg/m³)
- pannello strutturale X-lam (95 mm)
- pannello in legno cemento e intercapedine (50 mm)
- astra in cartongesso (12,5 mm)



Da un punto di vista idrico, l'edificio è dotato di circa 27mq di collettori solari per la produzione di acqua calda, che generano circa 3300kWh di energia in un anno, utili a soddisfare il 100% del fabbisogno della struttura. Inoltre sono previsti alcuni collettori solari del tipo "heat pipe" necessari per la produzione di acqua calda per il riscaldamento, per un totale di 2600 kWh annui. Per completare il fabbisogno necessario per il riscaldamento invernale, è stato affiancato all'impianto "heat pipe" una caldaia a condensazione ad altissima efficienza. L'impianto di acqua calda sanitaria è dotato di un sistema che impedisce di avere acqua eccessivamente calda ai lavabi dei bambini per evitare le scottature.

L'uso dei collettori solari permette un risparmio annuo stimato di circa 7300kWh ed una minore emissione in atmosfera di CO₂ (che sarebbe stata necessaria per la produzione dell'acqua calda) di circa 1396kWh. La scuola è anche dotata di un impianto di ricambio aria ambiente con recuperatore di calore per il volume centrale (zona dei laboratori) che permette di estrarre l'aria viziata dagli ambienti ed inserirne di nuova pretrattandola e riscaldandola per entalpia grazie all'area in uscita. Questo tipo di impianto permette anche di ottenere, con un limitatissimo consumo energetico per altro assorbito dalla produzione di energia elettrica delle fonti rinnovabili presenti, un sistema di free-cooling notturno per il raffrescamento degli ambienti semplicemente immettendo aria fresca notturna all'interno della scuola (in regime estivo).

Inoltre l'edificio è dotato di un sistema per il recupero delle acque piovane mediante la presenza di una cisterna di 5'000litri. L'acqua recuperata viene indirizzata alle cassette di sciacquo dei servizi igienici abbattendo il consumo di acqua dell'acquedotto pubblico. Si stima un risparmio di acqua di circa 200 lt/giorno.



L'impianto elettrico

L'impianto elettrico è stato progettato e realizzato in modo da limitare quanto più possibile le emissioni elettromagnetiche. La distribuzione dorsale è stata configurata “ a stella” evitando qualsiasi tipo di loop circuitale, i conduttori sono tutti in cavo multipolare twistato e schermato, con calza di schermatura collegata all'impianto di terra: le cassette portafrutto sono state grafitate e collegate equipotenzialmente alla calza di schermatura., Tutti gli interruttori luce e le prese sono stati ridotti al minimo, in particolare negli ambienti di riposo, le apparecchiature elettriche realizzative agli impianti di produzione sono state installate all'esterno degli spazi “abitativi” e i corpo illuminati sono a basso consumo in modo da minimizzare le correnti assorbite.

_7
Il diverso tipo di materiale isolante in corrispondenza dell'attacco a terra.



_8
Le mini turbine eoliche che supportano la produzione di energia elettrica della scuola.

_9
L'impianto fotovoltaico in silicio amorfo in copertura e, a destra, i collettori solari a tubi sottovuoto.





La somma dei fattori: forma, esposizione, dimensioni, impianti di produzione di energia elettrica rinnovabile, impianti di produzione del calore e dell'acqua calda sanitaria, riuso delle materie prime, porta ad un risultato eccezionale, con un consumo di 28 kWh/mq annui, l'utilizzo molto limitato di fonti di energia primaria dalla rete, consentendo di poter affermare che trattasi di un edificio che si avvicina notevolmente allo standard "passivo". Un investimento sulla scuola e sul futuro.



A sinistra, teli di tenuta al vento e all'acqua con la sottostruttura della facciata che verrà rivestita in legno. A destra, coibentazione della copertura e posa delle membrane a protezione delle travi di legno.



Completamento della
facciata sud con finitura
in doghe di legno e intonaco.

Sitografia

- www.domusweb.it/en/news/2014/11/28/hostal_ritoque.html
- www.gabrielrudolphy.cl <http://www.alejandrosoffia.cl>
- *CP Casa / Alventosa Morell Arquitectes" 25 dic 2014. ArchDaily.*
- www.archdaily.com
- issuu.com/edicomedizioni/docs/la10_completo_x_issuu
- www.edicomdedizioni/legnoarchitettura.com
- www.wolfhaus.it
- [case**prefabbricateinlegno**.it](http://caseprefabbricateinlegno.it)
- www.gruppoforest.it
- www.costruirebio.it
- www.avantgardeconstruct.it
- www.edilportale.com
- www.bisignanocostruzioni.com
- www.biohaus.it
- [www.case**prefabbricateinlegno**-prohouse.com](http://www.caseprefabbricateinlegno-prohouse.com)
- www.casax-lam.it
- www.casebioedilizia.it