

# LE MANI SULLA CITTÀ

“LA FLEXIBILIDAD ESTRUCTURAL Y MATERIAL PARA LA GENERACIÓN DE NUEVOS ESPACIOS EN EDIFICIOS PRE EXISTENTES PARA LAS CIUDADES DE ALTA DENSIDAD HABITACIONAL”

“LA FLESSIBILITÀ STRUTTURALE E DEI MATERIALI PER LA CREAZIONE DI NUOVI SPAZI IN EDIFICI PREESISTENTI COME ALTERNATIVA PER LE CITTÀ AD ALTA DENSITÀ ABITATIVA”



**TURÍN, ITALIA.**

CATERINA VITTORI

Universidad de Belgrano  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Doble Diploma en el Politecnico Di Torino  
Carrera acreditada por:



---

“LA FLEXIBILIDAD ESTRUCTURAL Y MATERIAL PARA LA GENERACIÓN DE  
NUEVOS ESPACIOS EN EDIFICIOS PRE EXISTENTES PARA LAS CIUDADES DE  
ALTA DENSIDAD HABITACIONAL”

”LA FLESSIBILITÀ STRUTTURALE E DEI MATERIALI PER LA CREAZIONE DI NUOVI  
SPAZI IN EDIFICI PREESISTENTI COME ALTERNATIVA PER LE CITTÀ AD ALTA  
DENSITÀ ABITATIVA”

Le Mani Sulla Città- Torino 2016

---

VITTORI, MARIA CATERINA  
Diciembre de 2020  
Buenos Aires – Argentina

Matrícula:  
(201) 21888

Tutor:  
Arq. Liliana Bonvecchi  
Arq. Haydée Bustos

Asesoramiento técnico:  
Arch. Ph. D. Rossana Netti  
Prof. Arch. Ph. D. Anna Marotta

# ABSTRACT

## ABSTRACT

Este Trabajo Final de Carrera analiza el concepto de flexibilidad estructural de la madera, para la adaptación de programas en edificios existentes. Se eligen tres categorías para profundizar: la Flexibilidad aplicada al programa, al uso de la madera tecnológica y a la búsqueda de una expresividad sustentable, como reflejo de una sociedad globalizada y líquida que necesita aplicar cambios y buscar alternativas innovadoras y medioambientales, especialmente ante una oferta urbana rígida.

En este caso, tal alternativa se presenta a través de la inserción de nuevas viviendas multifamiliares en un complejo de edificios residenciales existentes en Turín, integrando lo existente con un sistema modular de madera; proyecto cursado en la cátedra Atelier Finale di Progettazione B, en el año 2016 en la universidad Politécnico di Torino.

La aplicación del concepto de flexibilidad apunta a buscar soluciones a ciertos segmentos etarios, en particular los adultos mayores, que necesitan vivienda en una ciudad; una ciudad que debe ofrecer la alternativa de crecimiento y cambio a la rígida conformación de la existente.

## SOMMARIO

Questo progetto di tesi analizza il concetto di flessibilità strutturale del legno, per l'adeguamento della progettazione in edifici esistenti. Vengono scelte tre categorie da approfondire: la flessibilità applicata al progetto, all'utilizzo del legno tecnologico e alla ricerca di un'espressività sostenibile, come riflesso di una società globalizzata e liquida che ha bisogno di applicare cambiamenti e cercare alternative innovative e ambientali, soprattutto di fronte a una rigida offerta urbana.

In questo caso, tale alternativa si presenta attraverso l'inserimento di nuove abitazioni plurifamiliari in un complesso di edifici residenziali nella città di Torino, integrando l'esistente con un sistema strutturale modulare in legno, progetto elaborato nell'ambito dell'Atelier di Progettazione (anno 2016), presso il Politecnico di Torino.

L'applicazione del concetto di flessibilità mira a trovare delle soluzioni per alcune fasce di età, in particolar modo gli anziani, che hanno bisogno di un alloggio in città; città che deve offrire l'alternativa della crescita e del cambiamento alla rigida conformazione dell'esistente.

# UB-POLITO

## MI EXPERIENCIA DOBLE DIPLOMA

Siempre quise hacer el doble diploma. Elegí la Universidad de Belgrano por su nivel académico y las oportunidades internacionales que brindaba. Los primeros años de la carrera se basaron en estudio y esfuerzo para ganarme ese lugar que tanto ansiaba. Al llegar a Italia fue todo un desafío enfrentarme a mis miedos: un país al cual nunca había ido, así como un idioma desconocido. Si bien mi vida se ha tratado de cambios ya que nací en Francia y viví en cinco países, esta experiencia fue distinta, me iba sola, sin mi familia, iba a ser una vivencia no sólo de aprendizaje sino también de maduración.

Me resultó relativamente fácil adaptarme a la ciudad y a la universidad. Torino me pareció muy bella, con un abanico cultural interesante. Las primeras clases tuvieron sus dificultades debido al idioma. Con el correr de los días, poco a poco me fui integrando al nuevo mundo universitario, su riqueza cultural, sus interrelaciones, además la empatía y pedagogía de los profesores hicieron que mi experiencia fuera rápidamente muy amena.

Al poco tiempo tuve la certeza de que haber elegido POLITO y cursar el doble diploma sobre sostenibilidad fue la decisión correcta. Tuve la posibilidad de cursar materias con una calidad académica excepcional. Desde *economía del proyecto* hasta la *tecnología de materiales* por mencionar algunas; todas fueron constructivas y me brindaron una perspectiva totalmente novedosa e enriquecedora para mí. Fue un enfoque interesante, distinto y atrapante. Me quedo por ejemplo, con el análisis del diseño que vi a través de todas las materias de Progetto (que contenía sub-materias) que me brindó herramientas que sin duda utilizaría y recomendaría a la hora de diseñar y pensar un proyecto.

No solo aprendí en materia académica, sino que viví un crecimiento mucho mayor; aquel que brinda la certeza de que todas las dificultades y los miedos valieron la pena, que estaba donde tenía que estar. Hoy en día miro hacia atrás, y siento orgullo y gratitud por haber vivenciado una experiencia de excelencia académica y cultural.

## LA MIA ESPERIENZA DI DOPPIA LAUREA

Fin da sempre ho manifestato interesse per le esperienze internazionali. Ho scelto infatti l'Università di Belgrano per il suo livello accademico e le opportunità internazionali che offriva. Ho basato i primi anni del mio percorso accademico sullo studio e sull'impegno al fine di ottenere la possibilità di svolgere il programma di doppia laurea. Arrivare in Italia è stata una sfida per affrontare diverse paure: un paese in cui non ero mai stata prima e una lingua sconosciuta. Nonostante la mia vita sia stata caratterizzata da numerosi cambiamenti, dalla mia nascita in Francia e l'aver vissuto in cinque paesi, questa esperienza è stata diversa, perchè a partire ero da sola, senza la mia famiglia, sarebbe stata un'esperienza non solo per imparare ma anche un'occasione per crescere come persona.

È stato abbastanza facile, devo ammettere, adattarmi alla città e all'università. Ho trovato Torino molto bella, con uno spettro culturale interessante. Le prime lezioni sono state difficili però a causa della lingua. Poi però, con il passare dei giorni, sono riuscita a integrarmi nel nuovo mondo universitario: la sua ricchezza culturale, le sue interrelazioni, nonché l'empatia e la pedagogia dei professori hanno reso la mia esperienza rapidamente molto piacevole.

In poco tempo ho avuto la certezza che scegliere il Politecnico di Torino e conseguire la doppia laurea magistrale in sostenibilità fosse la decisione giusta, anche affrontando materie di eccezionale qualità accademica. Materie che spaziavano dall'economia del progetto alla tecnologia dei materiali per citarne alcune; tutte esperienze costruttive che mi hanno dato una prospettiva totalmente nuova e arricchente. È stato un approccio interessante, diverso e avvincente. Ad esempio, sono rimasta colpita dall'analisi del design che ho visto attraverso tutti gli argomenti dell'Atelier di Progettazione (che conteneva altre materie al suo interno) e che mi ha fornito strumenti che indubbiamente userò e consiglierò a terzi come approccio progettuale.

Non ho solo imparato accademicamente, ma ho sperimentato una crescita ampia, quella che garantisce che tutte le difficoltà e le paure ne valevano la pena, che era dove doveva essere. Oggi guardo indietro e provo orgoglio e gratitudine per aver fatto un'esperienza di eccellenza accademica e culturale.

# INDICE

	[ÍNDICE]
	[INDICE]
1. ABSTRACT SOMMARIO	3
2. INTRODUCCIÓN INTRODUZIONE	9
3. PROYECTO PROGETTO	15
- LÁMINAS SÍNTESIS/ TAVOLE SINTESI	
- ANÁLISIS DEL SITIO/ ANALISI DEL SITO	
- PROGRAMA/ PROGRAMMA	
- MEMORIA DESCRIPTIVA/ MEMORIA DESCRITTIVA	
4. MARCO TEÓRICO QUADRO TEORICO	43
5. CAPÍTULO I: LA FLEXIBILIDAD Y EL PROGRAMA DE CO-HOUSING CAPITOLO I: LA FLESSIBILITÀ E IL PROGRAMMA DI CO-HOUSING	65
REFERENTES/ REFERENTI:	
- Neumaus, Francia. Atelier Jean Nouvel	
- Urban Bigyard, Alemania. Zanderroth Architekten	
- R50 Co-housing, Alemania. Ifau und Jesko Fezer. Heide Von Beckerath	
- Cooperativa La Borda, España. Lacol	
- Aplicación al proyecto/ Applicazione al progetto	
- Lámina de aplicación/ Tavola di applicazione	
6. CAPÍTULO II: LA FLEXIBILIDAD DE LA MADERA TECNOLÓGICA CAPITOLO II: LA FLESSIBILITÀ DEL LEGNO TECNOLOGICO.	91
REFERENTES/ REFERENTI:	
- Steiner school. Suiza. Local Architecture.	
- Fundación Louis Vuitton. Francia. Frank Gehry and partners	
- Freebooter building. Holanda. GG Loop.	
- 9 Bridges Club House. Corea del Sur. Shigeru Ban	
- Aplicación al proyecto/ Applicazione al progetto	
- Lámina de aplicación/ Tavola di applicazione	
7. CAPÍTULO III: LA FLEXIBILIDAD Y SU EXPRESIÓN SUSTENTABLE CAPITOLO III: LA FLESSIBILITÀ E SUA ESPRESSIONE SOSTENIBILE	115
REFERENTES/ REFERENTI:	
- Federal South Building. Estados Unidos. ZGF Architects.	
- Bullitt Center. Estados Unidos. Miller Hutt Partnership	
- Council House 2. Australia. Mick Pearce- Design Inc.	
- KMC Corporate Office. India. RMA Architects.	
- Aplicación al proyecto/ Applicazione al progetto	
- Lámina de aplicación/ Tavola di applicazione	
8. CONCLUSIONES CONCLUSIONI	141
9. BIBLIOGRAFÍA BIBLIOGRAFIA	143
10. CARPETA TÉCNICA CARTELLA TECNICA	148

# INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo, tiene como objetivo investigar la flexibilidad como campo estratégico en el diseño y la arquitectura, como recurso naciente que, analizando su aplicación en ciudades, es el resultado de una sociedad cambiante y multifacética.

La flexibilidad como parámetro es un reflejo de la sociedad actual, la cual necesita adaptarse constantemente en varios aspectos. Por ejemplo, en el ámbito social, reorganizándose para poder integrar desde la tercera edad hasta grupos familiares con nuevas necesidades. También en el ámbito constructivo, ya que se torna imperioso el aprovechamiento de los edificios existentes, dándoles nuevos usos para poder evitar la contaminación que provoca la demolición, y aspirar a ciudades más sustentables.

Esto se manifiesta en el programa arquitectónico que debe comenzar a adquirir una autonomía basada en lo que el hombre actual necesita para habitar, creando nuevas combinaciones de espacios, comunicando y acercando las variables para proponer una arquitectura que sea consciente de las necesidades del hombre.

Existen otras visiones a considerar en lo que se refiere a la cuestión del hábitat que es el auténtico construir de la arquitectura. Por ello se debe tener en cuenta la cultura de la globalización que predomina en el mundo, como reflejo de la velocidad que impera en él. Los intereses económicos junto con las posibilidades tecnológicas para promover una arquitectura que reúna estos procesos. Asimismo, que lo social y lo cultural sean un componente agregado al diseño.

Los cambios sociales, económicos y arquitectónicos plantean algunas reflexiones. La necesidad de mantener, proteger y potenciar son valores volcados hacia la búsqueda de una ciudad sustentable. Para ello es necesario tender puentes conceptuales entre arquitectura, filosofía y tecnología que permitan la investigación y construcción de distintas alternativas. Específicamente en el ámbito arquitectónico, la reversión y utilización de un material noble como es la madera, permite dar respuestas más livianas y modulares a ampliaciones o modificaciones de edificios existentes, pero se entiende que se trata de un material limitado y extinguido, por lo que se le debe buscar una regulación que permita su uso.

## INTRODUZIONE

Il presente lavoro si propone di indagare la flessibilità come proprietà strategica dell'ambito del design e dell'architettura, e come risorsa nascente che, relativamente alla sua applicazione nelle città, è il prodotto di una società mutevole e multiforme.

La flessibilità come parametro è un riflesso della società odierna, che deve costantemente mutare per adattarsi a scenari sempre diversi. Ad esempio, in ambito sociale, riorganizzandosi per poter integrare gli anziani e i gruppi familiari con nuove esigenze. Anche nel campo delle costruzioni, poiché diventa imperativo l'utilizzo di edifici esistenti, si cerca di dare loro nuovi usi per ridurre l'inquinamento causato dalle demolizioni, e ambire a città più sostenibili.

Questo si manifesta nella progettazione architettonica che deve cominciare ad acquisire un'autonomia basata su ciò che l'uomo moderno ha bisogno di abitare, creando nuove combinazioni di spazi, comunicando e riunendo le variabili per proporre un'architettura consapevole delle esigenze dell'uomo.

Ci sono altre visioni da considerare quando si tratta della questione dell'habitat, che è l'autentica costruzione dell'architettura. Per questo bisogna tener conto della cultura della globalizzazione che predomina nel mondo, come riflesso della velocità che prevale in essa. Gli interessi economici insieme alle possibilità tecnologiche per promuovere un'architettura che riunisca questi processi. Inoltre, il sociale e il culturale sono una componente aggiuntiva del design.

I cambiamenti sociali, economici e architettonici sollevano alcune riflessioni. La necessità di mantenere, tutelare e valorizzare sono valori incentrati sulla ricerca di una città sostenibile. Per questo è necessario costruire ponti concettuali tra architettura, filosofia e tecnologia che consentano l'indagine e la costruzione di alternative differenti. Nello specifico in ambito architettonico, la reversibilità e l'utilizzo di un materiale nobile come il legno, permette di dare risposte più leggere e modulari ad ampliamenti o modifiche di edifici esistenti, ma resta inteso che si tratta di un materiale limitato ed estinguibile, quindi si dovrebbe cercare un regolamento che ne consenta l'uso.

Para lograr estos objetivos, este trabajo se organiza a través de capítulos, iniciándolo con un análisis de sitio y ubicación del proyecto de “co-housing” planteado, siendo éste en la ciudad de Turín, Italia.

Como se ha señalado anteriormente, en el caso de estas grandes urbes, existe una baja oferta edilicia nueva, aunada a restricciones en materia de conservación del patrimonio, que restringen y/o condicionan la generación de nuevas estructuras.

Por otra parte, aun cuando las limitantes sean otras en otras partes del mundo, la opción que se presenta presupone un modus vivendi más independiente, manteniendo la integración a la ciudad.

El primer capítulo abarca el proyecto realizado en el Politécnico de Torino en Italia. Trata sobre la intervención en las azoteas de un complejo de ocho edificios. El objetivo es insertar un programa de “co-housing” con intención de integrar diferentes tipos y grupos familiares, así como de reducir sus costos de vida e incentivar la sustentabilidad, para ello se presenta un análisis de sitio, que permite entender el área a influenciar, junto con el programa y una memoria descriptiva de la propuesta.

A continuación el marco teórico desarrolla la necesidad y concepto de flexibilización social y adaptación programática como características sociales de la “Modernidad líquida” de Bauman, así como el concepto de “Telepolis” de Echeverría y el “share economy”. Variables que demuestran estas nuevas formas de vida, que desarrollan también el concepto de despersonalización de espacios que se vuelven comodines, flexibles y adaptables para diversos usos. También se analiza la importancia de la elección estructural y material, que permite arribar a esa flexibilidad teniendo en cuentas variables como peso y sustentabilidad medioambiental.

El tercer capítulo habla de la flexibilidad del programa en la arquitectura, específicamente en el de co-housing, y co-working visibilizados en referentes contemporáneos del mundo. En ellos se observa la aplicación de las características de flexibilidad en viviendas y áreas de trabajo desde el campo arquitectónico otorgando nuevas formas de vida. El cuarto capítulo habla sobre la flexibilidad de la estructura de la madera como respuestas a edificaciones de mediana escala que deben apelar a estructuras mixtas como alternativas de uso unificando además sus potencialidades morfológicas también en el campo expresivo. El quinto capítulo desarrolla la flexibilidad sustentable, partiendo del análisis de diferentes materiales y tecnologías con los cuales se puede lograr a una arquitectura sostenible.

Finalmente todas estas temáticas se verán referenciadas con ejemplos nacionales e internacionales que permitan lograr una conclusión final entre el proyecto co-housing y las variables de inserción entre Europa y Argentina, y reflejar sus primeros resultados.

Per raggiungere questi obiettivi, questo lavoro è organizzato in capitoli, iniziando con un'analisi del sito e dell'ubicazione del progetto di “co-housing” proposto, che si trova nella città di Torino, Italia.

Come accennato in precedenza, nel caso di queste grandi città, c'è una bassa offerta di nuovi edifici, unita a restrizioni sulla conservazione del patrimonio, che limitano e / o condizionano la realizzazione di nuove strutture.

D'altra parte, anche quando i limiti sono altri in altre parti del mondo, l'opzione presentata presuppone un modus vivendi più indipendente, mantenendo l'integrazione nella città.

Il primo capitolo riguarda il progetto realizzato presso il Politecnico di Torino in Italia. Si tratta dell'intervento sui tetti di un complesso di otto edifici. L'obiettivo è stato quello di inserire un programma di “co-housing” con l'intento di integrare diverse tipologie e gruppi familiari, oltre a ridurre i costi della vita e favorire la sostenibilità. Per questo viene presentata un'analisi del sito, che permette di comprendere il territorio da riferimento, insieme al progetto e a una descrizione della proposta.

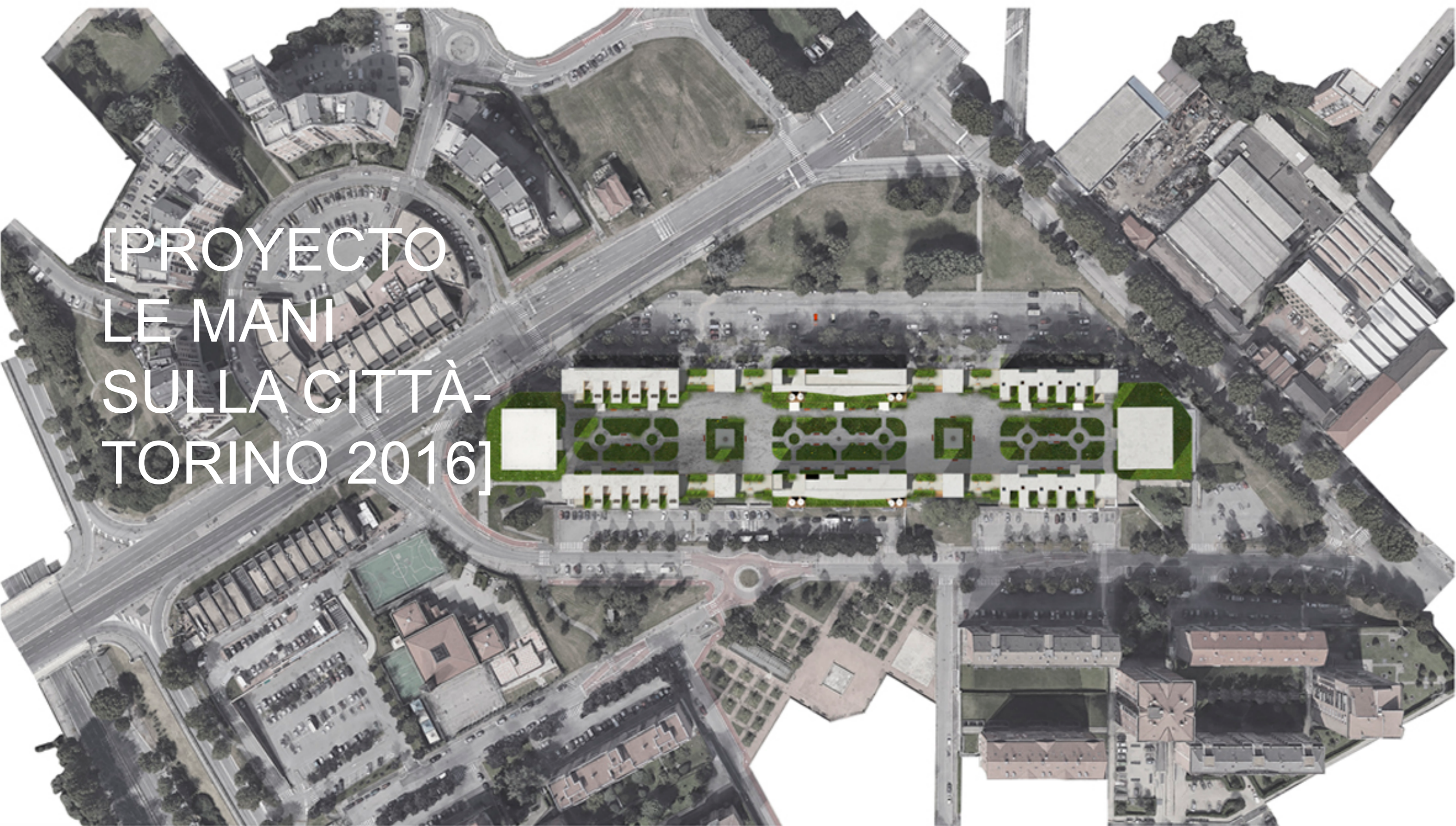
Successivamente, il quadro teorico sviluppa la necessità e il concetto di flessibilità sociale e adattamento programmatico come caratteristiche sociali della “Modernità liquida” di Bauman, così come il concetto di “Telepolis” di Echeverría e “economia condivisa”. Variabili che dimostrano questi nuovi modi di vivere, che sviluppano anche il concetto di spersonalizzazione degli spazi che diventano jolly, flessibili e adattabili a vari usi. Viene inoltre analizzata l'importanza della scelta strutturale e dei materiali, che permette di arrivare a questa flessibilità tenendo conto di variabili come il peso e la sostenibilità ambientale.

Il terzo capitolo parla della flessibilità del progetto in architettura, in particolare nel co-housing, e nel co-working reso visibile nei riferimenti del mondo contemporaneo. In essi si osserva l'applicazione delle caratteristiche di flessibilità nelle abitazioni e negli ambienti di lavoro dal campo architettonico, garantendo nuovi modi di vivere. Il quarto capitolo parla della flessibilità della struttura in legno come risposta a edifici di media scala che devono fare appello a strutture miste come alternative d'uso, unificandone le potenzialità morfologiche anche in ambito espressivo. Il quinto capitolo sviluppa la flessibilità sostenibile, partendo dall'analisi dei diversi materiali e tecnologie con cui è possibile realizzare un'architettura sostenibile.

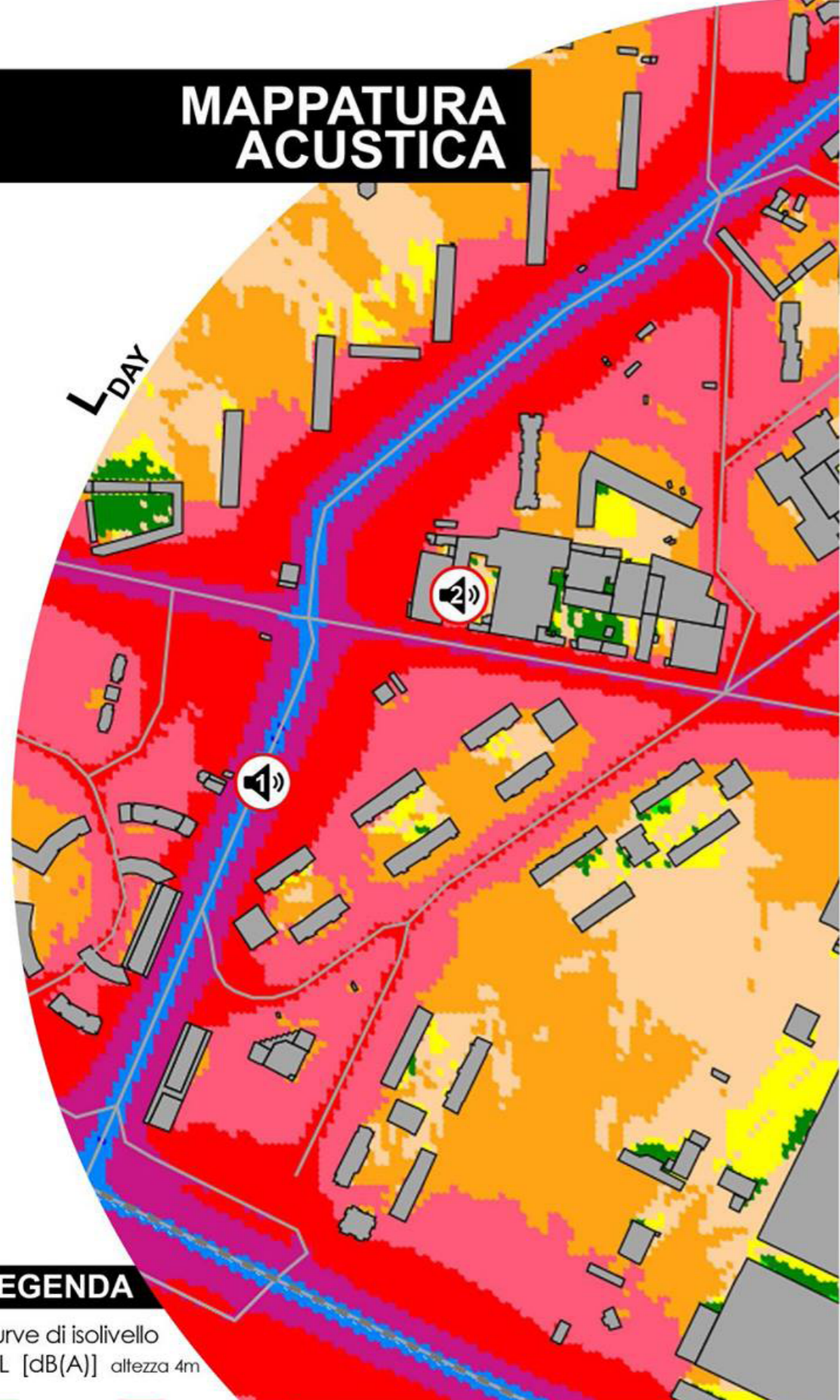
Infine, tutti questi temi saranno referenziati con esempi nazionali e internazionali che consentano di giungere a una conclusione definitiva tra il progetto di co-housing e le variabili di inserimento tra Europa e Argentina, e ne riflettono i primi risultati.



[PROYECTO  
LE MANI  
SULLA CITTÀ-  
TORINO 2016]



# MAPPATURA ACUSTICA



# ILLUMINAZIONE PUBBLICA



### LEGENDA

Curve di isolivello di L [dB(A)] altezza 4m

< 35	60 - 64
35 - 39	65 - 69
40 - 44	70 - 74
45 - 49	75 - 79
50 - 54	> 80
55 - 59	

Fonte: A.R.P.A. Piemonte



# CLASSIFICAZIONE ACUSTICA



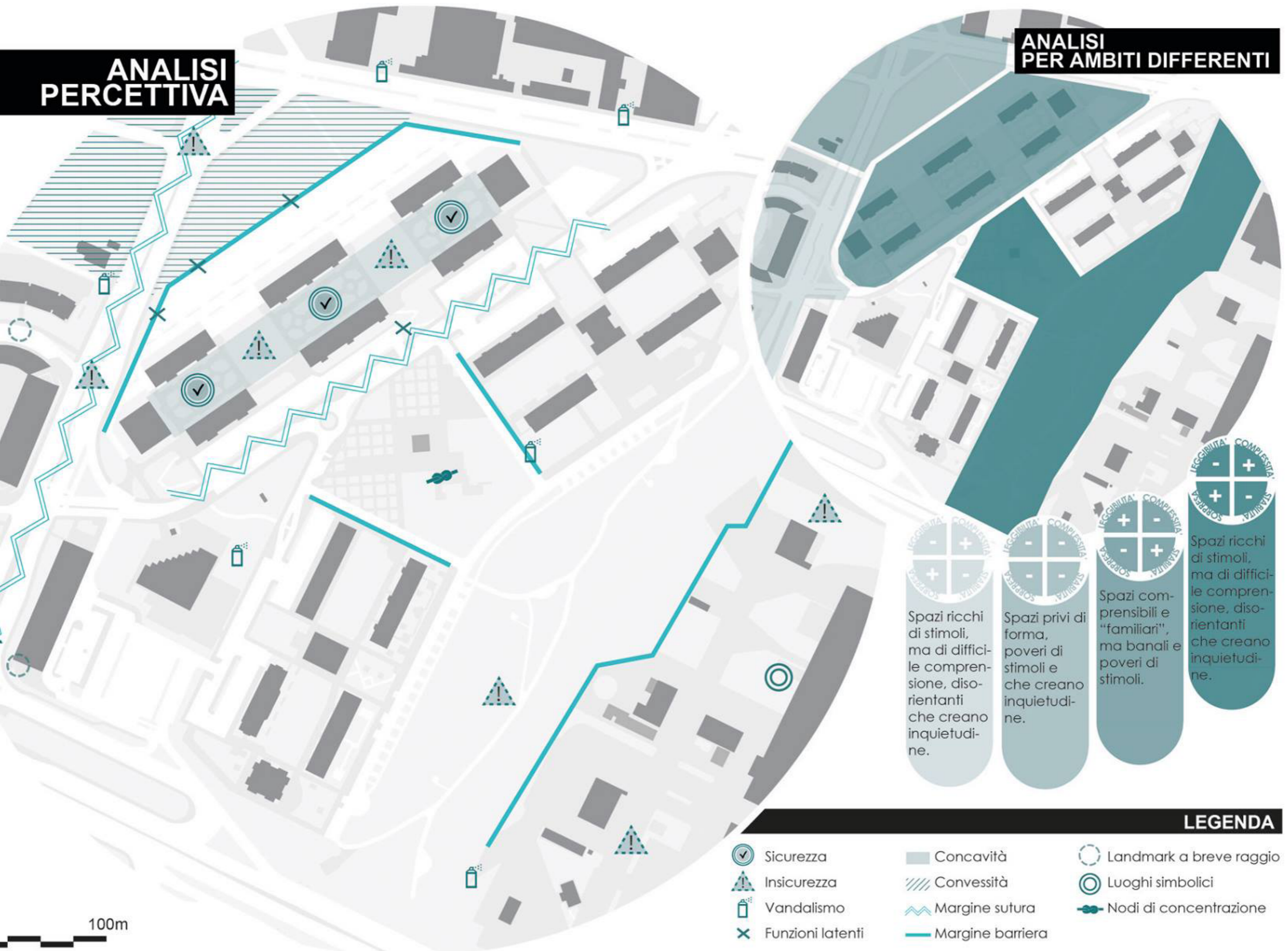
- II - Aree ad uso prevalentemente residenziale
  - III - Aree di tipo misto
  - IV - Aree di intensa attività umana
- Fonte: P.C.A. TORINO

Valori limite assoluti di immissione in dB(A) (DPCM 14/11/97, art.3, Tab. C\_estratto)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	Diurno	Notturno
II		55	45
III		60	50
IV		65	55

# ANALISI PERCETTIVA

# ANALISI PER AMBITI DIFFERENTI



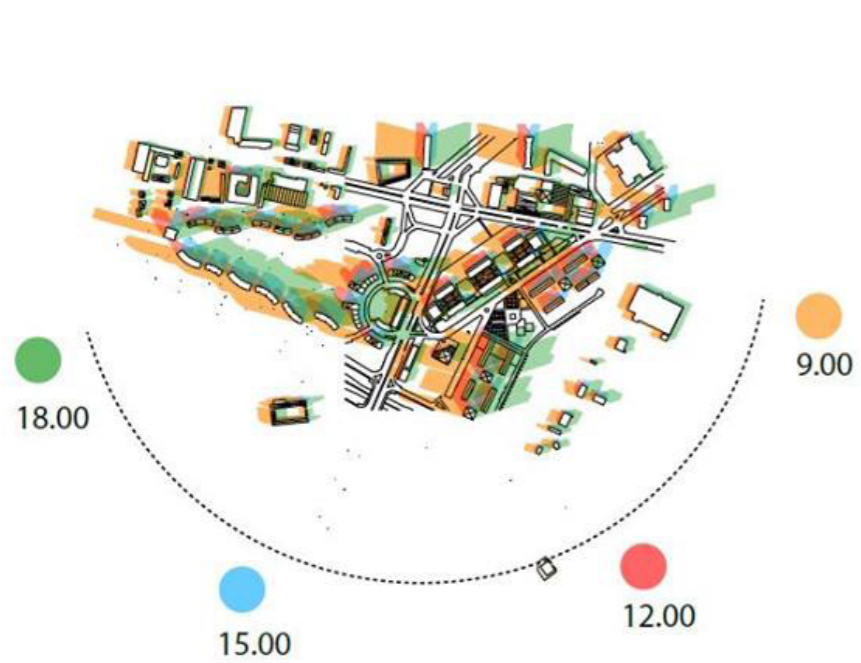
<p>Spazi ricchi di stimoli, ma di difficile comprensione, disorientanti che creano inquietudine.</p>	<p>Spazi privi di forma, poveri di stimoli e che creano inquietudine.</p>	<p>Spazi comprensibili e "familiari", ma banali e poveri di stimoli.</p>	<p>Spazi ricchi di stimoli, ma di difficile comprensione, disorientanti che creano inquietudine.</p>
--	---	--	--

100m

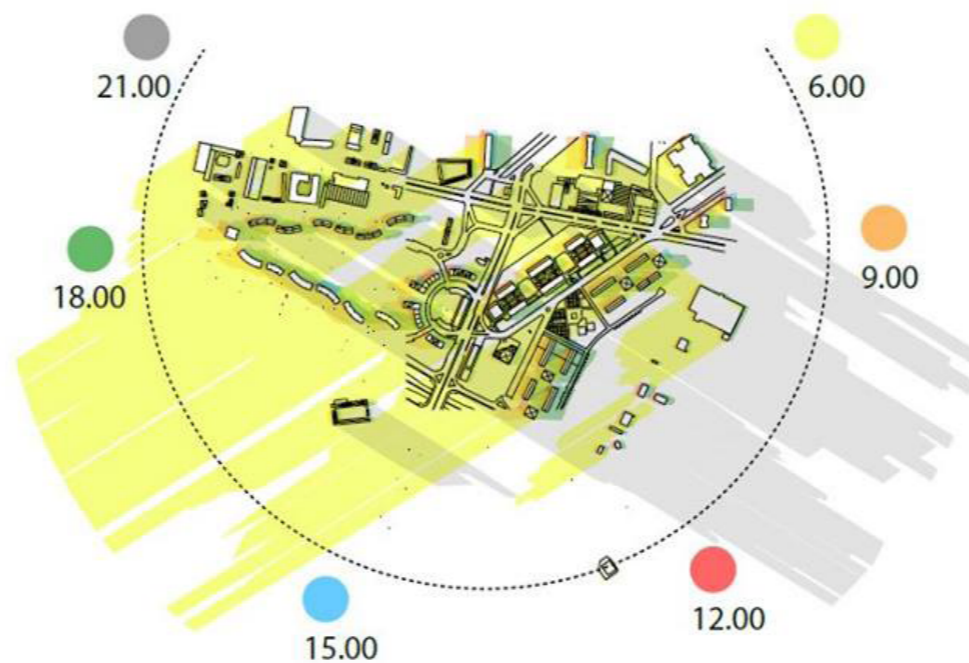
## LEGENDA

- |                  |                  |                         |
|------------------|------------------|-------------------------|
| Sicurezza        | Concavità        | Landmark a breve raggio |
| Insicurezza      | Convessità       | Luoghi simbolici        |
| Vandalismo       | Margine sutura   | Nodi di concentrazione  |
| Funzioni latenti | Margine barriera |                         |

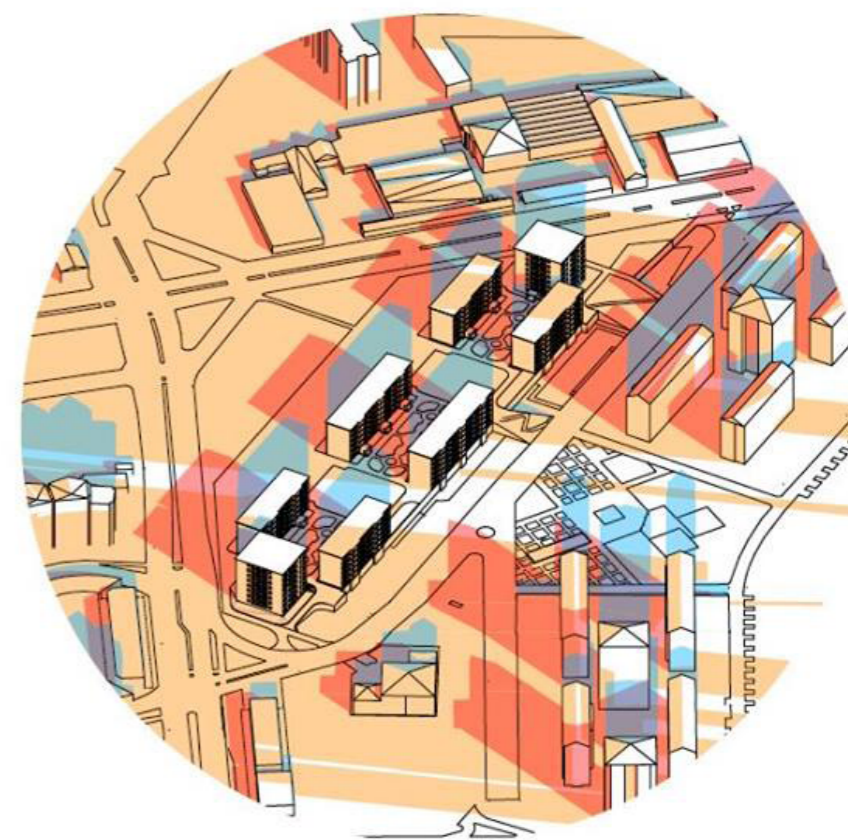
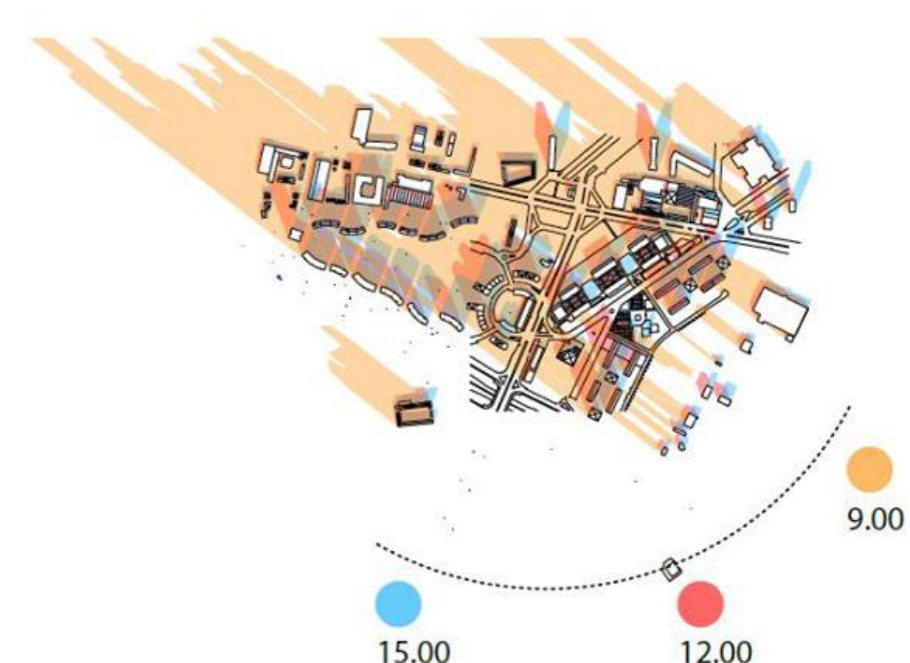
21 MARZO



21 GIUGNO

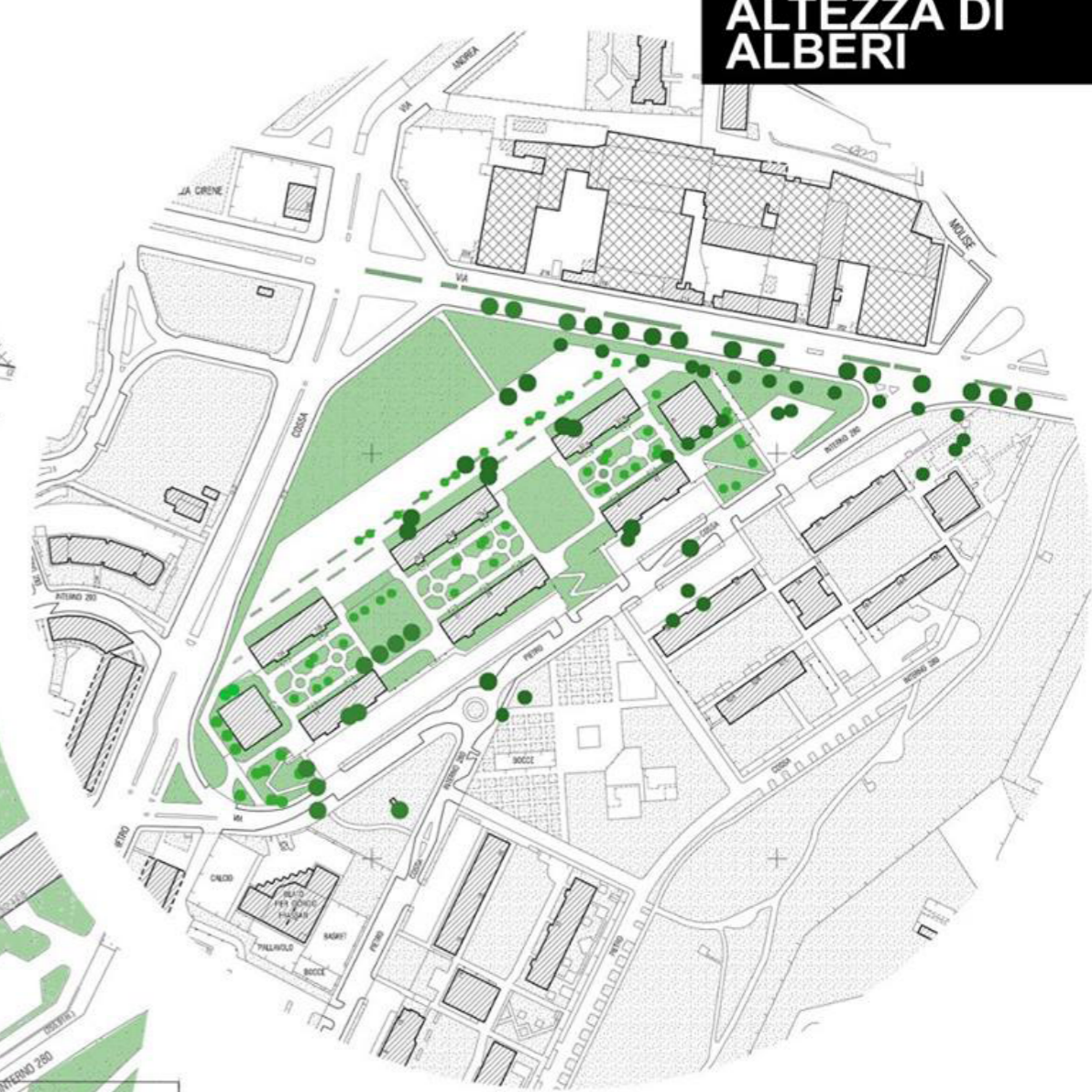
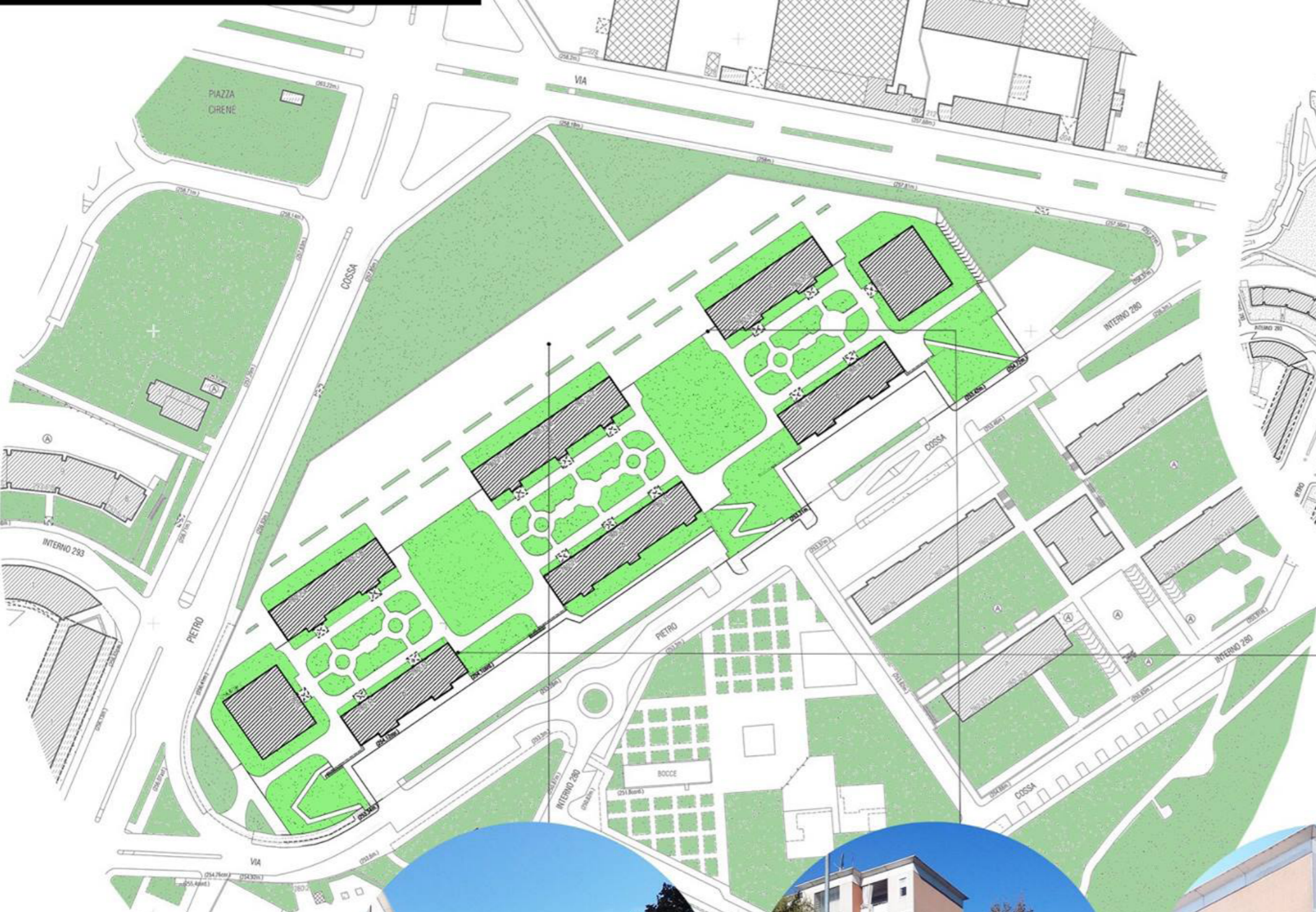


21 DICEMBRE



# VERDE A SCALA QUARTIERE

# ALTEZZA DI ALBERI



## LEGENDA

- Verde pubblico
- Verde privato

## LEGENDA

- Altezza
- Arbusti
  - Alberi da 1 a 6m
  - alberi da 6 a 15m

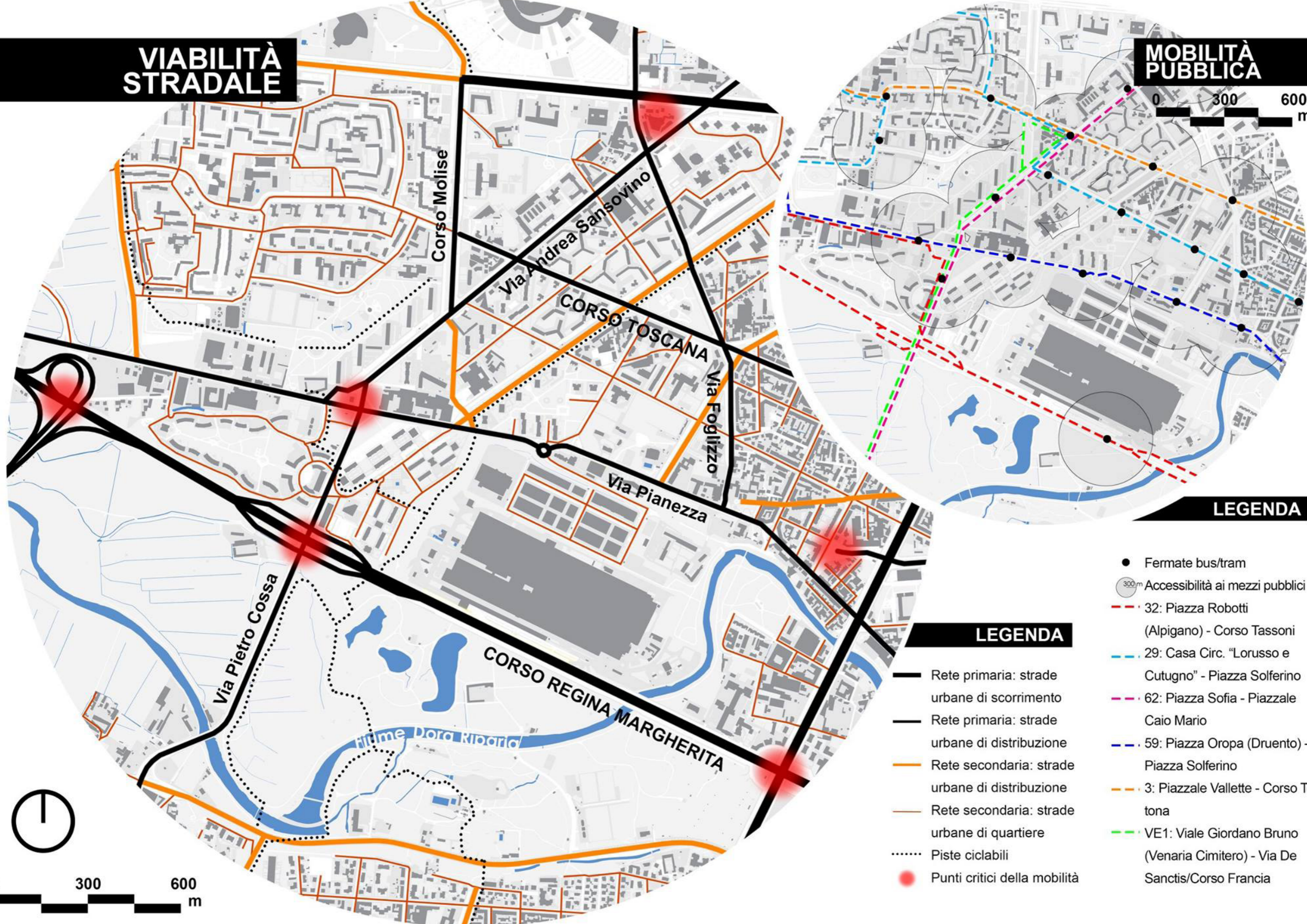
## TIPO DI ALBERI NELLA ZONA

- |          |          |                  |
|----------|----------|------------------|
| pioppi   | aceri    | ciptomerie       |
| salici   | ciliegi  | faggi            |
| ontani   | betulle  | liriodendri      |
| tigli    | noccioli | olmi siberiani   |
| carpini  | abeti    | noci del caucaso |
| frassini | larici   | querce           |
| platani  | cedri    | gelsi            |



# VIABILITÀ STRADALE

# MOBILITÀ PUBBLICA



## LEGENDA

## LEGENDA

- Fermate bus/tram
- 300m Accessibilità ai mezzi pubblici
- 32: Piazza Robotti (Alpigiano) - Corso Tassoni
- 29: Casa Circ. "Lorusso e Cutugno" - Piazza Solferino
- 62: Piazza Sofia - Piazzale Caio Mario
- 59: Piazza Oropa (Druento) - Piazza Solferino
- 3: Piazzale Vallette - Corso Tor- tona
- VE1: Viale Giordano Bruno (Venaria Cimitero) - Via De Sanctis/Corso Francia
- Rete primaria: strade urbane di scorrimento
- Rete primaria: strade urbane di distribuzione
- Rete secondaria: strade urbane di distribuzione
- Rete secondaria: strade urbane di quartiere
- ..... Piste ciclabili
- Punti critici della mobilità



## ANÁLISIS DEL SITIO



Turín es una ciudad del norte de Italia, en la región del Piamonte, cerca de la frontera con Francia. Está ubicada a 100 km de Milán y cuenta con alrededor de 1 000 000 de habitantes.

La ciudad se encuentra rodeada por los Alpes, predomina el verde y la atraviesa el río Po, lo que la convierte en una ciudad húmeda, calurosa en verano y muy fría en invierno.

Dentro de la historia italiana tuvo un protagonismo importante por lo que es una ciudad rica en cultura e historia, con patrimonio histórico cultural y edilicio de la época barroca, rococó, neoclásico y art nouveau. Su símbolo es la Mole Antonelliana, y su museo más importante, el Egipcio, considerado el segundo más completo del mundo en esta materia. La presencia de iglesias y palacios no es menos destacable. Por ejemplo, la plaza San Carlo cuenta con dos iglesias gemelas y un punto de fuga importante tal como fue planificada Roma siglos atrás. Muchos de sus palacios, castillos y jardines son obra del arquitecto siciliano Filippo Juvara, como el Palacio Real de Turín y la Basílica de Superga.

Fue el lugar de residencia de la Casa de Saboya, la dinastía real fundada en el siglo XI que, después de gobernar en su pequeño territorio durante muchos años, se estableció en Turín y la constituyó en la capital del país desde su unificación en 1861 hasta 1865.

Es uno de los principales centros industriales y comerciales de Europa, y actualmente es una de las ciudades más industrializadas de Italia, sede automovilística italiana. Conformando con Milán y Génova el famoso “triángulo industrial”.

## ANALISI DEL SITO



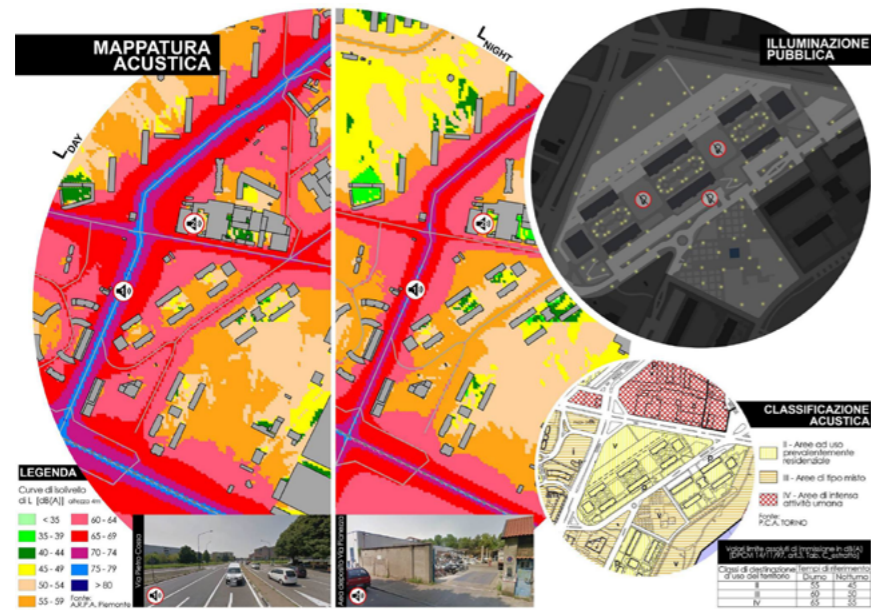
Torino è una città del nord Italia, nella regione Piemonte, vicino al confine con la Francia. Si trova a 100 km da Milano e conta quasi 1.000.000 abitanti.

La città è circondata dalle Alpi, il verde predomina ed è attraversata dal fiume Po, che la rende una città umida, calda d'estate e molto fredda d'inverno.

All'interno della storia italiana ha svolto un ruolo importante, tale da renderla una città ricca di cultura e storia, con un ampio patrimonio storico culturale ed edifici di epoca barocca, rococò, neoclassica e Art Nouveau. Il suo simbolo è la Mole Antonelliana, e il suo museo più importante, quello egizio, considerato il secondo al mondo per valore e quantità di reperti. Non meno notevole la presenza di chiese e palazzi. Ad esempio, Piazza San Carlo ha due chiese gemelle e un importante punto di fuga proprio come Roma era stata progettata secoli prima. Molti dei suoi palazzi, castelli e giardini sono opera dell'architetto siciliano Filippo Juvara, come il Palazzo Reale di Torino e la Basilica di Superga.

Fu il luogo di residenza dei Savoia, la dinastia reale fondata nell'XI secolo che, dopo aver governato per molti anni il suo piccolo territorio, si stabilì a Torino e ne fece la capitale del Regno d'Italia dal 1861 fino al 1865.

È uno dei principali centri industriali e commerciali in Europa, ed è attualmente una delle città più industrializzate d'Italia, sede automobilistica italiana. Forma il famoso “triangolo industriale” con Milano e Genova.

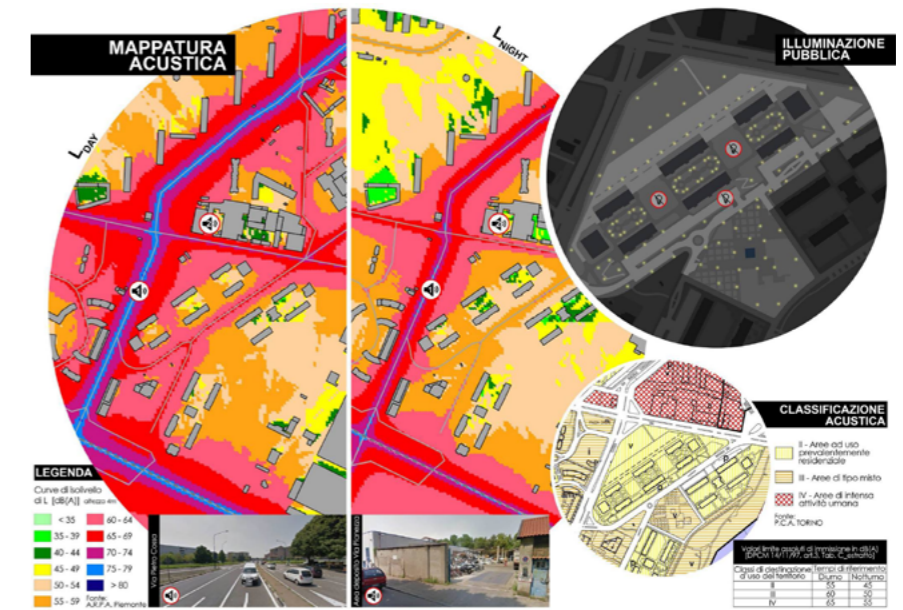


El sitio en el cual está planeada la intervención está ubicado en el barrio Borgata Frassati y corresponde a una estructura de ocho edificios de carácter residencial de seis pisos cada uno.

Si se realiza un análisis sonoro de la zona, se puede observar que el terreno tiene una implantación diagonal con respecto a las avenidas linderas: via Pietro Cossa y via Pianezza. Al ser una ciudad pensada para automóviles (la fábrica FIAT es oriunda de Torino) las avenidas colindantes son altamente transitadas. Por otro lado, el hecho que haya sólo una línea de metro también alimenta al consumo masivo vehicular y se hacen presentes varias paradas de colectivos a lo largo de las avenidas.

Los decibeles aumentan en las avenidas que rodean el complejo, pero la presencia de vegetación de gran altura actúa como barrera y disminuye la intensidad sonora. Además, en el sur de las residencias surge un gran terreno con presencia de vegetación por lo que las intensidades sonoras disminuyen de manera importante aún más en ese sector.

Al observar la imagen superior derecha que contiene la iluminación pública tanto en sectores residenciales como de uso mixto y urbano, pueden verse las zonas más iluminadas y aquellas que son más bien oscuras. El estacionamiento, así como las plazas del complejo se ven bien iluminadas. No obstante, algunos cruces no contemplan ningún tipo de luminaria creando espacios de posibles conflictos e inseguridad.



Il sito su cui è previsto l'intervento è situato nel quartiere Borgata Frassati e si tratta di un complesso di otto edifici residenziali di sei piani ciascuno.

Se si effettua un'analisi approfondita della zona si nota che il terreno ha un impianto diagonale rispetto agli assi limitrofi: via Pietro Cossa e via Pianezza. Essendo una città pensata per le automobili (lo stabilimento FIAT è originario di Torino) i viali adiacenti sono molto trafficati. D'altra parte, il fatto che ci sia una sola linea della metropolitana alimenta anche il consumo di massa dei veicoli e diverse fermate di autobus sono presenti lungo i viali.

I decibel aumentano nei viali che circondano il complesso, ma la presenza di una vegetazione alta fa da barriera e riduce l'intensità del suono. Inoltre, a sud delle residenze è presente una vasta area verde, quindi le intensità sonore diminuiscono notevolmente ancora di più in quel settore.

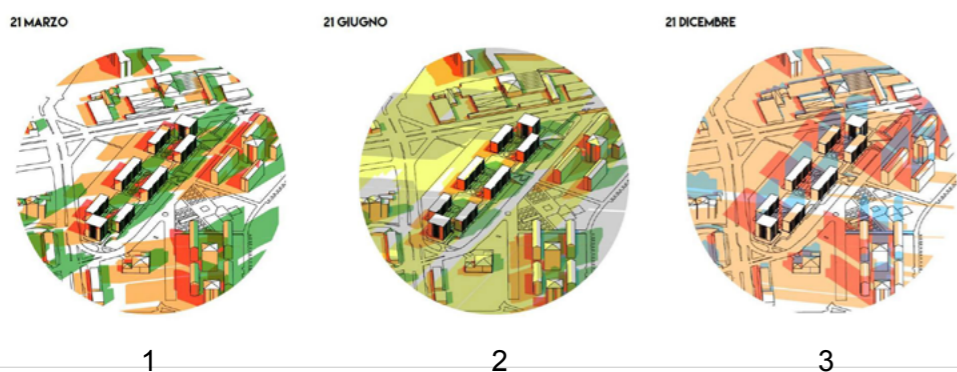
Osservando l'immagine in alto a destra che rappresenta l'illuminazione pubblica sia nel settore residenziale e sia in quello pubblico, si possono vedere le zone più illuminate e quelle piuttosto buie. Il parcheggio così come i piazzali del complesso sono ben illuminati. Tuttavia, alcune incroci non prevedono alcun tipo di illuminazione, generando spazi con un ridotto livello di sicurezza.





En la siguiente imagen, se realizó un 3D del complejo y sus alrededores mostrando las avenidas y edificaciones del entorno más directo. En este análisis se observa la incidencia directa del sol a lo largo del año y en distintos horarios sobre el proyecto. Gracias al software ECOTECT se pueden mirar las proyecciones de las sombras con sus respectivos colores e ángulos.

Las imágenes 1,2 y 3 muestran la planta del proyecto con los colores de las sombras proyectadas en distintos horarios del día en tres épocas distintas del año. La primera es el 21 de marzo, día que empieza la primavera en Italia; la segunda es el 21 de Junio cuando arranca el verano ; la tercera y última es el 21 de diciembre, con la llegada del invierno.



En estas imágenes puede observarse claramente que el 21 de diciembre y el 21 de junio son días con proyecciones de sombras extensas indicando situaciones "extremas". En cambio, la representación de marzo (un fenómeno similar a lo que ocurriría el 21 de septiembre) indican que el sol tiene una inclinación más directa hacia este punto geográfico, es decir que tiene una posición más vertical al plano terrenal.

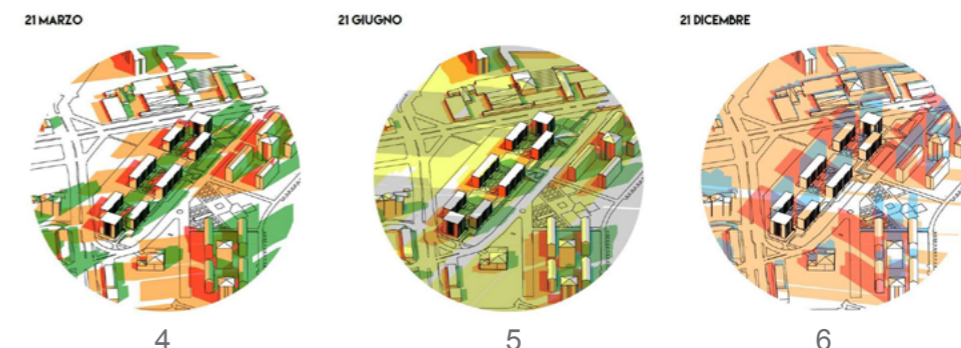
Sabemos que la tierra gira en su propio eje en el lapso de un día y además alrededor del sol a lo largo de un año. Por lo tanto, todos los días el sol impacta de manera distinta en la tierra.

Las imágenes 4, 5 y 6 muestran el mismo resultado pero con una axonometría, así se ve más claramente.



Nella seguente immagine è stato riportato un modello 3D del complesso e del contesto, i viali e gli edifici vicini. Inoltre si osserva l'incidenza diretta del sole durante tutto l'anno e in momenti diversi sul progetto. Grazie al software ECOTECT, le proiezioni delle ombre possono essere visualizzate con i rispettivi colori e angoli.

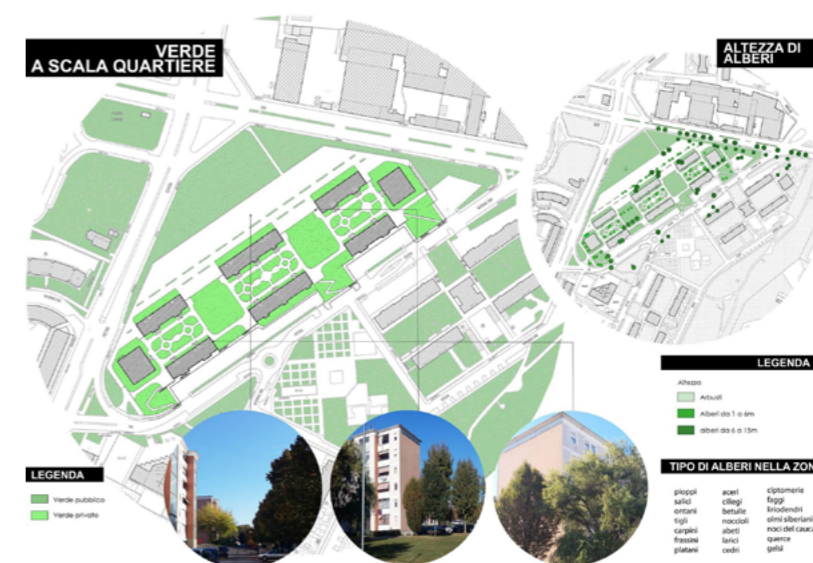
Le immagini n°1,2,3 mostrano la pianta del progetto con i colori delle ombre proiettate in diversi momenti della giornata e in tre diversi periodi dell'anno. L'immagine n°1 è il 21 marzo, giorno in cui inizia la primavera in Italia; l'immagine n°2 è il 21 giugno quando inizia l'estate; la terza e ultima è il 21 dicembre, con l'arrivo dell'inverno.



In queste immagini si può chiaramente notare che il 21 dicembre e il 21 giugno sono giorni con le massime proiezioni di ombre che indicano situazioni "estreme". D'altra parte, la rappresentazione di marzo (fenomeno simile a quanto avverrebbe il 21 settembre) indica che il sole ha un'inclinazione più diretta verso questo punto geografico, cioè ha una posizione più verticale rispetto al piano terrestre.

Dal momento che la terra ruota sul proprio asse nell'arco di una giornata e anche attorno al sole durante un anno, ogni giorno il sole colpisce la terra in modo diverso.

Le immagini 4, 5 e 6 mostrano lo stesso risultato ma con un'assonometria, quindi si può notare questo fenomeno più chiaramente.



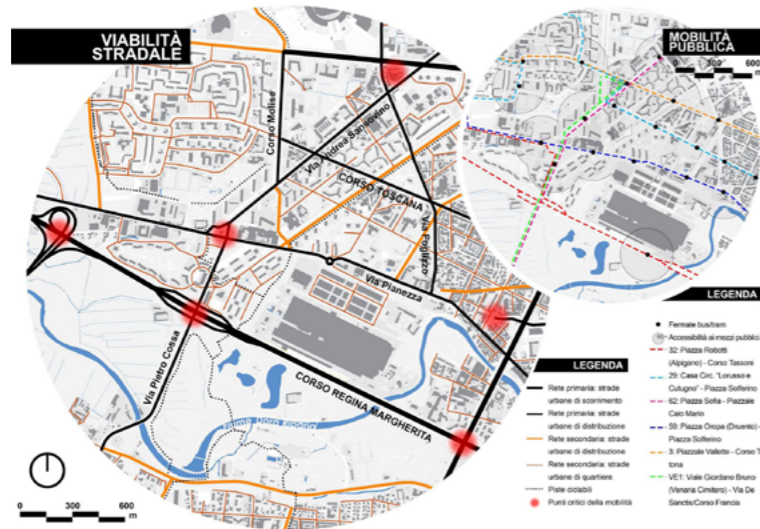
Turín es una ciudad con una amplia vegetación. Su superficie es más bien llana, a excepción de los barrios al otro lado del río Po que rodean la ciudad donde se pueden observar cerros de mediana altura.

No obstante, el proyecto corresponde a un sector residencial. El terreno es amplio y contiene una vegetación multiforme, con arbustos de pequeña escala y árboles de mayor tamaño que sirven como barrera acústica al gran tumulto de tránsito que circula por las avenidas circundantes.

En el sector, existen dos tipos de verdes, uno privado y otro público. Si bien el complejo no contiene barreras de protección que definan un límite, puede notarse los espacios correspondientes a las residencias. Al alejarse hacia el sur, surge un límite virtual (escaleras y pendiente verde) el cual permite descifrar que una plaza es de destino público.

Los árboles de mayor altura se encuentran en una línea paralela a la avenida Pietro Cossa, los de mediana altura rodean el complejo, y los arbustos, más bajos se encuentran dentro del mismo.

Además la variedad de especies es importante: alisos, cedro, quercus, betula, larice, gelso, entre otros.



Con respecto al análisis vial, es una zona muy bien conectada con el resto de la ciudad. Existen avenidas con varios carriles en los alrededores como el corso Regina Margherita, aproximadamente de 8 km de recorrido, y que la atraviesa de un punto a otro. Dada su importancia en la ciudad se trata de una red primaria de desplazamiento urbano. Luego, surgen otras secundarias, pero también con varios carriles como la calle Pietro Cossa, la Via Pianezza, Via Andrea Sansovino y via Foglizzo. Por último se encuentran las calles de distribución de menor tráfico.

En relación a las sendas de bicicleta en este barrio, son más bien escasas, están ubicadas en los parques y en una de las calles principales del sector.

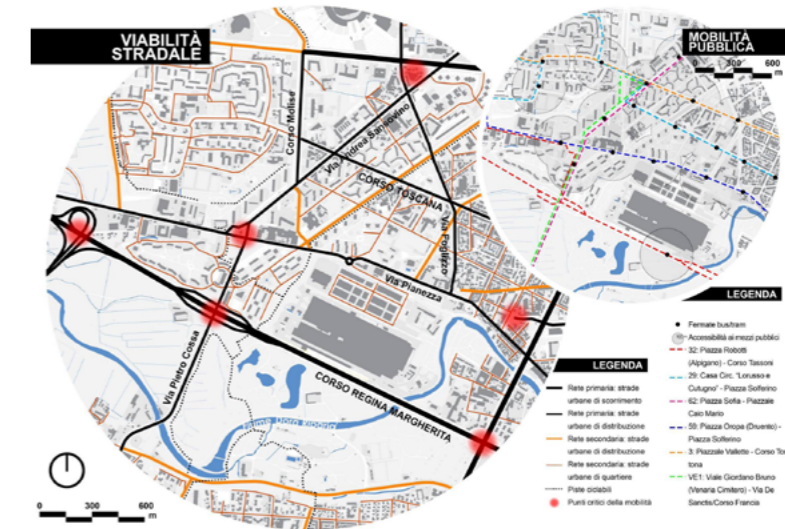
Torino è una città con una folta vegetazione. La sua superficie è piuttosto pianeggiante, fatta eccezione per i quartieri dall'altra parte del fiume Po che si sviluppano su colline di media altezza.

Comunque il progetto si inserisce in un settore residenziale. Il terreno è ampio e contiene una vegetazione multiforme, con arbusti di piccola scala e alberi più grandi che fungono da barriera acustica al consistente inquinamento acustico causato dal traffico.

Nell'area coesistono due tipologie di verde: d'uso privato e pubblico. Sebbene il complesso non abbia dei limiti perimetrali di protezione, si possono notare gli spazi di verde di pertinenza residenziale. Per esempio, allontanandosi verso sud emerge un limite fisico (scale e discesa verde) che permette di decifrare che una piazza è di destinazione pubblica.

Gli alberi più alti si trovano in una linea parallela rispetto a via Pietro Cossa, quelli di media altezza invece circondano il complesso, e infine gli arbusti più bassi sono al suo interno.

Importante è distinguere la varietà di specie: ontani, cedri, querce, betulle, larici, gelsi, e altri.



Per quanto riguarda l'analisi stradale, si tratta di una zona ben collegata con il resto della città. Nei dintorni ci sono viali a più corsie, come Corso Regina Margherita, circa 8 km, e che la attraversa da un punto all'altro. Data la sua importanza nella città, è uno dei maggiori assi di spostamenti urbani primari. Successivamente compaiono altre strade secondarie, ma anche a più corsie come strada Pietro Cossa, via Pianezza, via Andrea Sansovino e via Foglizzo. Infine, ci sono le strade di distribuzione con meno traffico.

Per quanto riguarda le piste ciclabili del quartiere, la presenza è piuttosto scarsa, si trovano soltanto nei parchi e in alcune strade principali dell'area.

El sector de intervención está rodeado de paradas de autobús dada su cercanía a grandes avenidas.

Por último, en rojo se muestran los puntos críticos de tráfico como son las intersecciones entre grandes avenidas.

#### **PROGRAMA:**

El "Atelier Finale di progettazione B" presenta con esta actividad la fase proyectual que tendrá como objetivo la exploración del área de trabajo sobre la avenida Pietro Cossa con la finalidad de encontrar las estrategias proyectuales en una escala urbana y arquitectónica para el desarrollo de una intervención sobreelevada.

"Le mani sulla città" hace referencia a una película que denuncia la corrupción y la especulación edilicia de Italia de los años sesenta, dirigida por el director Francesco Rossi en 1963. Está determinada por el deseo de reiterar el espíritu programático del "Atelier finale B" que pretende asumir el tema de la intervención en la ciudad con una perspectiva de desarrollo sustentable a través del análisis de nuevos modelos de actuación. La ciudad, hoy considerada una fuente de problemas y sobre todo, problemas críticos, puede convertirse en una oportunidad para nuevos modelos y re desarrollo de edificios. A partir de ello, apoyado por muchas investigaciones y planes a nivel internacional, la actividad propuesta se convertirá en una oportunidad para elaborar un marco de estrategias destinadas a investigar las hipótesis de la transformación urbana "por capas" en lugar de nuevas expansiones de la ciudad a su esquema o demolición y reconstrucción de edificios.

La elección del edificio surgió de la cátedra. Se eligen ocho torres existentes en el barrio de Borgata Frassati. La intervención se realiza sobre la azotea de dichos edificios existentes.

Proyecto de Co-housing: espacios comunes, viviendas privadas, espacios verdes, estacionamiento.

Requerimientos: estructura independiente de madera, circulaciones externas al edificio, conceptos de sustentabilidad y biofilicos que deben integrarse a la espacialidad, intervención del espacio público en planta baja para adaptación al co-housing.

Requerimientos estructurales: sistema estructural de madera, aventanamientos Velux, utilización de su software así como del software Ecotect, uso de brise soleils eléctricos.

Superficies:

Antes:

5.000m<sup>2</sup> estacionamientos, 1.200m<sup>2</sup> espacios verdes, 0m<sup>2</sup> áreas comunes

Después:

4.500m<sup>2</sup> estacionamientos, 1.100m<sup>2</sup> espacios verdes, 720m<sup>2</sup> áreas comunes: gimnasio, lavandería, bar, salas de juegos, terrazas colectivas.

Nuevos Habitantes: 94 personas

Sono inoltre presenti numerose fermate degli autobus per la vicinanza a grandi assi viari.

Infine, in rosso sono mostrati i punti critici del traffico come le intersezioni tra gli assi maggiori.

#### **PROGRAMA:**

L'obiettivo dell' "Atelier Finale di progettazione B" è quello di trovare di trovare le strategie progettuali, a scala urbana e architettonica, per lo sviluppo di un intervento sopraelevato su via Pietro Cossa.

"Le mani sulla città" fa riferimento a un film di denuncia della corruzione e della speculazione edilizia in Italia negli anni '60, diretto dal regista Francesco Rossi nel 1963. Il progetto nasce dalla volontà di ribadire lo spirito programmatico dell' "Atelier finale B" che intende affrontare il tema dell'intervento nella città in un'ottica di sviluppo sostenibile attraverso l'analisi di nuovi modelli di azione. La città, oggi considerata fonte di problemi e soprattutto criticità, può diventare occasione di nuovi modelli e di riqualificazione di edifici. Partendo da questa premessa e, supportata da numerose indagini e piani a livello internazionale, l'attività proposta diventerà un'opportunità per sviluppare un quadro di strategie volte ad analizzare le ipotesi di trasformazione urbana "per strati" invece di nuove espansioni della città fino al suo massimo assetto, o di demolizione e ricostruzione di edifici.

La scelta dell'edificio è stata proposta dai titolari del corso. Sono stati scelti 8 edifici a torre nel quartiere Borgata Frassati e l'intervento viene eseguito sul tetto di questi edifici esistenti.

Progetto di co-housing: spazi comuni, abitazioni private, spazi verdi, parcheggi.

Requisiti: struttura in legno indipendente, spazio accessibile esterno all'edificio, concetti di sostenibilità e biofilia da integrare nella spazialità, intervento dello spazio pubblico al piano terra per adeguarsi al co-housing.

Requisiti strutturali: sistema strutturale in legno, finestre Velux, utilizzo del loro software oltre al software Ecotect, utilizzo di brise soleil elettriche.

Superfici:

Prima:

5.000 m<sup>2</sup> di parcheggi, 1.200 m<sup>2</sup> di verde, 0 m<sup>2</sup> di aree comuni

Dopo:

Parcheggi di 4.500 m<sup>2</sup>, spazi verdi di 1.100 m<sup>2</sup>, aree comuni di 720 m<sup>2</sup>: palestra, lavandería, bar, sale giochi, terrazze collettive.

Nuovi abitanti: 94 persone

## MEMORIA DESCRIPTIVA



El diseño estructural se pensó desde un principio en madera siguiendo el sistema de construcción ballon-frame. Los elementos como paredes y losas se realizan en fábrica y luego serían traídos y así llevar a cabo un montaje más rápido. La madera es un material sustentable que se lo considera de gran calidad, saludable, con función de aislante y estético a la vista, pero por sobretodo proporciona tiempos de construcción cortos, ya que puede ser prefabricado y el montaje en obra es rápido.

Como se ha dicho, el proyecto diseñado se ubica en la ciudad de Turín, en el barrio residencial de Borgata Frassati sobre la via Pietro Cossa, al este de la ciudad italiana, específicamente en la periferia de la misma. Se trata de una intervención en las azoteas de un complejo de ocho edificios residenciales de misma altura. El terreno es muy amplio y tiene una gran superficie para estacionamiento.

El objetivo es insertar nuevas viviendas “sustentables” que respondan al concepto de Co Housing. En este caso no está solamente dirigido a la tercera edad, como suelen ser los programas de estas características, sino también a familias con niños pequeños que quieran compartir la experiencia de vivir en comunidad con amigos y otras personas, aumentando paralelamente la cantidad de servicios, áreas verdes y sobre todo áreas comunes. Se amplía la arquitectura y surgirán más de 30 departamentos para un total de 94 habitantes. Cada una de estas viviendas son dúplex que tienen su propio jardín y balcones. Las superficies cubiertas son de aproximadamente 75 m<sup>2</sup> y las descubiertas, 35m<sup>2</sup>.

Las decisiones proyectuales tomaron en cuenta los rangos necesarios para mejorar la adaptabilidad a cuestiones de orientación, rendimiento energético, terrazas verdes, materialidad, decisiones necesarias para mejorar la sustentabilidad del proyecto, así entonces se estudia la disposición de sus ambientes con respecto a la ubicación del sol, se utiliza el programa ECOTECT que mide la incidencia del sol así como las sombras en distintas épocas del año y horarios del día. También, el uso de techos con pendiente dada la

## MEMORIA DESCRITTIVA



Il progetto strutturale è stato pensato fin dall'inizio in legno seguendo il sistema costruttivo ballon-frame. Gli elementi come i muri e i solai vengono realizzati in fabbrica e poi vengono portati e quindi permettono un montaggio più veloce. Il legno è un materiale sostenibile considerato di alta qualità, isolante ed esteticamente visibile, ma soprattutto garantisce tempi di realizzazione brevi, poiché può essere prefabbricato e l'assemblaggio in loco è rapido.

Come si è detto, il progetto progettato si trova nella città di Torino, nel quartiere residenziale Borgata Frassati di Via Pietro Cossa, ad est della città italiana, precisamente alla sua periferia. Si tratta di un intervento sui tetti di un complesso di otto edifici residenziali di pari altezza. Il terreno è molto ampio e dispone di un'ampia area per il parcheggio.

L'obiettivo è inserire nuove abitazioni “sostenibili” che rispondano al concetto di Co Housing. In questo caso, non si rivolge solo agli anziani, come sono generalmente i programmi con queste caratteristiche, ma anche alle famiglie con bambini piccoli che vogliono condividere l'esperienza di vivere in comunità con amici e altre persone, aumentando così allo stesso tempo il numero dei servizi, aree verdi e soprattutto aree comuni. Alla fine del progetto emergeranno più di 30 appartamenti per un totale di 94 abitanti. Ogni abitazione è un duplex con un'area verde di pertinenza e un balcone. Le superfici coperte sono di circa 75 mq e quelle scoperte di 35 mq<sup>2</sup>.

Le decisioni progettuali hanno tenuto conto dei range necessari per adattare l'esistente alle questioni di orientamento, rendimento energetico, terrazze verdi, materialità, decisioni necessarie per migliorare la sostenibilità del progetto. Gli elementi presi in considerazione sono: la disposizione degli ambienti rispetto all'esposizione del sole, tramite l'utilizzo del programma ECOTECT, che misura l'incidenza del sole e delle ombre in diversi periodi dell'anno e ore del giorno.

presencia de la nieve en épocas invernales.

Además, la utilización de ventanas VELUX y de su software para poder medir la entrada de sol al interior y lograr una mejor aislación térmica y acústica. Paralelamente, el uso de “brise soleil” en los aventanamientos con la peor orientación solar. Si bien gran parte de la estructura de sostén es en acero, como ocurre con los núcleos verticales, los puentes y la base de las viviendas, estas últimas están hechas en madera, utilizando el sistema “*ballon frame*”<sup>2</sup>. Su uso se debe a su flexibilidad modular, su expresividad material y calidad estructural, pero también por requerimientos técnicos específicos.

Por otro lado, como bien mencionamos anteriormente el proyecto se realiza sobre la azotea de 6 de los 8 edificios residenciales en los cuales se conformarán algunos con viviendas y otros con zona comunes. Cada una de estas viviendas se conecta con estos espacios comunes a través de puentes realizados en acero. Estos mismos fueron inspirados en “las calles en el cielo” de Alison y Peter Smithson del proyecto “*Robin Hood Gardens*”<sup>3</sup> de fines de los años 60, así como del complejo de viviendas sociales “*Nemausus*”<sup>4</sup> en Nimes, Francia, de 1985 diseñado por el arquitecto Jean Nouvel. En estos puentes existen espacios verdes como huertas y áreas de descanso comunes para los habitantes del complejo. La intención es incentivar a los habitantes a cuidar estos espacios y cultivar sus propios alimentos para cuidar el medio ambiente así como crear un ambiente de reunión.

El área de co-housing común comprende dos azoteas de los ocho edificios. Allí se instaló un gimnasio, una terraza verde techada y otra descubierta, un “laundry”, un sector para adultos donde pueden escuchar música y jugar a las cartas, y otro sector dedicado a los niños y adolescentes.

Entre el área de comunidad y las viviendas, es decir los puentes verdes, se encuentran los núcleos verticales. A través de ellos se accede al condominio, por lo tanto tienen una entrada independiente. Estos cumplen una función de bosque vertical ya que la estructura de acero es más bien ligera, pues la implementación de jardines verticales permite que en verano crezca la vegetación brindando sombra a la circulación vertical y en invierno las hojas se sequen y caigan permitiendo el ingreso de la luz del sol y un ambiente más cálido.

En síntesis, el proyecto busca mostrar rasgos sustentables en una arquitectura hecha principalmente en madera, con un método de “*ballon frame*” que permite un diseño modular. Paralelamente, la creación de espacios comunes busca incentivar la interacción humana en una sociedad cada vez más individualista.

<sup>2</sup> Madera21:Asociación fundada por la Corporación Chilena de la Madera (Corma).<https://www.madera21.cl/los-cinco-sistemas-constructivos-en-madera-mas-utilizados/>

<sup>3</sup> Robin Hood Gardens. <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/robin-hood-gardens/>

<sup>4</sup> Nemausus. Jean Nouvel. <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/viviendas-nemausus/>

<sup>2</sup> Madera21:Asociación fundada por la Corporación Chilena de la Madera (Corma).<https://www.madera21.cl/los-cinco-sistemas-constructivos-en-madera-mas-utilizados/>

<sup>3</sup> Robin Hood Gardens. <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/robin-hood-gardens/>

<sup>4</sup> Nemausus. Jean Nouvel. <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/viviendas-nemausus/>

Fundamentalmente es el uso de las ventanas VELUX y del software para poder medir el ingreso del sol al interior y obtener un mejor aislamiento térmico y acústico. Al mismo tiempo, el uso del “brise soleil” como pantalla en las porciones con el peor orientación solar. Aunque gran parte de la estructura portante es realizada en acero, como en el caso de los núcleos verticales, de los puentes y del sótano de las viviendas, estas últimas son realizadas en madera, utilizando el sistema “*ballon frame*”<sup>2</sup>. Su uso permite una flexibilidad modular, expresividad material, calidad estructural, pero también responde a específicas exigencias técnicas.

Por otro lado, como ya mencionamos anteriormente el proyecto se realiza sobre el techo de 6 de los 8 edificios residenciales, de los cuales algunos serán constituidos por viviendas y otros por zonas comunes. Cada una de estas viviendas se conecta con estos espacios comunes a través de puentes realizados en acero. Estos mismos fueron inspirados en “las calles en el cielo” de Alison y Peter Smithson del proyecto “*Robin Hood Gardens*”<sup>3</sup> a finales de los años 60, así como del complejo de viviendas sociales “*Nemausus*”<sup>4</sup> en Nimes, Francia, de 1985 diseñado por el arquitecto Jean Nouvel. En estos puentes existen espacios verdes como huertas y áreas de descanso comunes para los habitantes del complejo. El objetivo es incentivar a los habitantes a cuidar estos espacios y cultivar sus propios alimentos para cuidar el medio ambiente así como crear un ambiente de reunión.

El área de co-housing común abarca dos azoteas de los ocho edificios. Allí se instaló un gimnasio, una terraza verde techada y otra descubierta, un “laundry”, un sector para adultos donde se puede escuchar música y jugar a las cartas, y otro sector dedicado a los niños y adolescentes.

Entre el área de comunidad y las viviendas, es decir los puentes verdes, se encuentran los núcleos verticales. A través de ellos se accede al condominio, por lo tanto tienen una entrada independiente. Estos cumplen una función de bosque vertical ya que la estructura de acero es más bien ligera, pues la implementación de jardines verticales permite que en verano crezca la vegetación brindando sombra a la circulación vertical y en invierno las hojas se sequen y caigan permitiendo el ingreso de la luz del sol y un ambiente más cálido.

En síntesis, el proyecto busca mostrar rasgos sustentables en una arquitectura hecha principalmente de madera, con un método de “*ballon frame*” que permite un diseño modular. Al mismo tiempo, la creación de espacios comunes busca incentivar la interacción humana en una sociedad cada vez más individualista.

# MARCO TEÓRICO



## MARCO TEÓRICO

Este trabajo final de carrera parte de un intercambio cultural realizado en el año 2016/2017. El proyecto de la cátedra se basaba en insertar un programa de co-housing sobre un complejo de edificios existentes en la ciudad de Turín, siendo la misma una ciudad de características históricas donde son primordiales antes que una construcción nueva. Partiendo de la necesidad de pensar una estructura liviana para no interferir en la construcción actual y la idea de demolición sino de adaptación a lo existente es que este Trabajo Final de Carrera se centra en profundizar la capacidad de flexibilidad de la madera estructural y su adaptabilidad programática, espacial y expresiva en cuanto a una búsqueda sustentable, como reflejo de una sociedad que se siente afectada por los ajustes culturales, económicos y sociales, que se suceden continuamente y debe adaptarse a esos requerimientos, buscando nuevas maneras de implementar núcleos familiares y etarios, nuevos esquemas de trabajo o incluso tipologías que anteriormente funcionaban separadamente y que en la actualidad se reformulan.

A partir del año 2000 fueron rompiéndose varios paradigmas, si bien fue dándose a través de un proceso, el mismo se dio de forma exponencial en áreas culturales sociales, arquitectónicas. La sociedad se transformó en globalizada, cambiante, mostrando una dinámica exacerbada, una gran fluidez en la generación de nuevas propuestas que afectó consecuentemente a la arquitectura.

*“La globalización es el destino ineluctable del mundo, un proceso irreversible que afecta de la misma manera y en idéntica medida a la totalidad de las personas, y en el cual todos dependemos unos de otros.”<sup>5</sup>*

Son los tiempos del cambio en las comunicaciones y la reducción del instante a magnitud cero, y donde los indicadores de espacio y tiempo pierden importancia dada la velocidad del espacio e información electrónica.

Así, el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la política, la economía, el intercambio cultural, la interacción de los mercados han llevado a una marcada individualidad donde la realidad social y las interacciones entre las personas son fluidas e inestables. Esto puede percibirse en las redes sociales, y en todas las plataformas virtuales que permiten esta inestabilidad. Es la caída de los límites culturales, informáticos, económicos. Estos nuevos medios técnicos permiten un movimiento de la información acelerado, sin fronteras, y con

<sup>5</sup> BAUMAN, Z.  
“La Globalización:  
Consecuencias  
Humanas”. Fondo de  
cultura económica de  
Argentina. 1999

## QUADRO TEORICO

Questo progetto è stato possibile grazie a uno scambio culturale realizzato nel 2016/2017. Le richieste progettuali si basano sulla realizzazione di un co-housing sopra un complesso di edifici esistenti nella città di Torino, essendo quest'ultima una città consolidata dove interventi come le sopraelevazioni sono preferibili alle nuove costruzioni. Partendo dalla necessità di pensare ad una struttura leggera per non appesantire la costruzione esistente, ma piuttosto per adattarsi a ciò che già esiste, questo progetto punta ad approfondire la capacità di flessibilità del legno strutturale e la sua adattabilità funzionale, spaziale ed espressiva in termini di ricerca sostenibile. Il progetto vuole essere il “riflesso” di una società che si sente influenzata da adattamenti culturali, economici e sociali, che sono continuamente in atto, e che deve adattarsi a tali esigenze, cercando nuovi modi per implementare famiglie e gruppi di età simili, nuovi schemi di lavoro o anche tipologie che prima operavano separatamente e che attualmente sono in fase di riformulazione.

A partire dall'anno 2000, diversi paradigmi cominciavano ad infrangersi sebbene ciò avvenisse attraverso un processo preciso, lo stesso che in modo esponenziale avveniva in campo culturale, sociale e architettonico. La società si globalizza, cambia, mostra una dinamica inasprita, una grande fluidità nella produzione di nuove proposte che di conseguenza influenzano anche l'architettura.

*“La globalizzazione è il destino ineluttabile del mondo, un processo irreversibile che colpisce tutte le persone allo stesso modo e nella stessa misura, e da cui dipendiamo tutti gli uni dagli altri”<sup>5</sup>.*

Questi sono i tempi del cambiamento delle comunicazioni e della riduzione dell'istante a grandezza zero, e dove gli indicatori di spazio e di tempo perdono importanza data la velocità dello spazio e dell'informazione elettronica.

Pertanto, lo sviluppo della scienza, della tecnologia, della politica, dell'economia, degli scambi culturali e dell'interazione dei mercati hanno portato a una marcata individualità in cui la realtà sociale e le interazioni tra le persone sono fluide e instabili. Questo può essere visto nei social network e in tutte le piattaforme virtuali che consentono questa instabilità. Si tratta della caduta dei limiti culturali, informatici, economici. Questi nuovi mezzi tecnici consentono un movimento accelerato delle informazioni, senza confini e con

<sup>5</sup> BAUMAN, Z.  
“La Globalización:  
Consecuencias  
Humanas”. Fondo de  
cultura económica de  
Argentina. 1999



nuevas formas de relacionamiento. El aquí y el allá han perdido significado. Estos procesos globalizadores incluyen una segregación social progresiva. *“Las nuevas tribus son internacionales. Se forman con la gente que es importante para usted, sin importar donde se encuentren.... Ahora existen tribus basadas en actitudes o en conocimientos. El lugar ya no es relevante. ¿Qué son organizaciones como Greenpeace sino tribus geográficas globales con miembros de todo el mundo?”*<sup>6</sup>

<sup>6</sup> RIDDERSTRALE, J. NORDSTROM, K. *“Funky Business”*. Pearson Educación, España, 2000.

En el continente europeo esto se visualiza en el apartamiento social de la tercera edad por falta, entre otras cosas, de conectividad con los nuevos medios y plataformas virtuales, haciendo que queden más alejados de la forma de vida actual. Sumado esto a una tendencia marcada que muestra que algunos países tienen un índice bajo de maternidad o natalidad, lo que lleva a que la sociedad en todos sus rangos se esté individualizando cada vez más, como lo marca el sociólogo y filósofo Zygmunt Bauman. En su libro *“Modernidad líquida”*, utiliza el concepto de fluidez de forma metafórica mostrando la mutación de la sociedad a lo largo de las décadas. Explica los fenómenos sociales de la era moderna, donde hay una ruptura con las instituciones y estructuras fijadas, las personas se han desprenden de los patrones.

La filosofía de vida, los valores, lo ético y moral han cambiado lo político y social. La sociedad en la actualidad es pragmática y fría, como resultado inevitable de la evolución, lo que se asocia con sociedad líquida. Este cambio constante genera una angustia existencial en las personas y lo muestra en su modo de vida. El individualismo cambiante ocurre en todos los aspectos de la vida cotidiana.

Hay un cambio exponencial en los parámetros de los individuos, de la sociedad y en los patrones de comportamiento. La mirada general es el aquí y ahora. Los modelos tradicionales de convivencia están cambiando progresivamente: el ejemplo más evidente es la disminución exponencial de los matrimonios, que siempre han sido considerados la forma más alta de expresión de un vínculo sentimental. Lo constante y duradero parece ser enemigo de la ideología actual. En el libro *“Amor líquido”* del mismo autor se ejemplifica con la aplicación *“Tinder”*, donde las personas elijen a otro individuo para una aventura con sólo deslizar la pantalla como si fuese un catálogo. Todo lo que rodea a las personas muestra que los cambios son fáciles y están al alcance de la mano, en este caso con sólo deslizar una pantalla. Se trata de una búsqueda del beneficio personal. Cuando una pareja deja de ser ideal, se deja de lado y se busca una nueva.

Tras analizar los cambios en el ámbito social, con el consiguiente cambio de estilos y hábitos de vida, no podemos dejar de analizar las repercusiones de estos cambios en la arquitectura. Algunos aspectos son absorbidos automáticamente por la nueva forma de diseñar, otros se cuestionan, otros se van asimilando poco a poco.

El área que comenzó a iniciar la transformación fue la del programa arquitectónico, que era fijo. Una construcción tenía un uso particular, no se

nuove forme di relazione. In un luogo o in un altro è lo stesso. Questi processi di globalizzazione includono la segregazione sociale progressiva. *“Le nuove tribù sono internazionali. Si formano con le persone che sono importanti per te stesso, non importa dove siano.... Ora ci sono tribù basate su atteggiamenti o conoscenze. Il luogo non è più rilevante. Cosa sono le organizzazioni come Greenpeace se non tribù geografiche globali con membri da tutto il mondo?”*<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> RIDDERSTRALE, J. NORDSTROM, K. *“Funky Business”*. Pearson Educación, España, 2000.

Nel continente europeo, questo si vede nella separazione sociale degli anziani a causa della mancanza, tra le altre cose, di connessione con i nuovi media e le piattaforme virtuali, che li rende più lontani dal modo di vivere attuale. A ciò si aggiunge una marcata tendenza, di alcuni paesi, a una progressiva diminuzione del tasso di natalità: ciò significa che la società in tutte le sue sfaccettature diventa sempre più individuale, come sottolinea il sociologo e filosofo Zygmunt Bauman. Nel suo libro *“Liquid Modernity”*, usa il concetto di fluidità in modo metaforico, analizzando il mutamento della società nel corso dei decenni. Nel libro racconta i fenomeni sociali dell'era moderna, spiegando l'evidente rottura con istituzioni e strutture “fisse” e il conseguente distacco delle persone dagli schemi.

La filosofia di vita, i valori, l'etica e la morale stanno cambiando l'aspetto politico e sociale. La società oggi è pragmatica e fredda, come risultato inevitabile dell'evoluzione, che è associata a una società liquida. Questo cambiamento costante genera angoscia esistenziale nelle persone che lo manifestano nel loro modo di vivere. Il cambiamento dell'individualismo si verifica in tutti gli aspetti della vita quotidiana .

C'è un cambiamento esponenziale nei parametri degli individui, della società e dei modelli di comportamento. L'aspetto generale è il qui e ora. I modelli tradizionali di convivenza stanno progressivamente cambiando: l'esempio più evidente è l'esponenziale diminuzione di matrimoni, da sempre considerati la più alta forma di espressione per un legame sentimentale.. Ciò che è costante e duraturo sembra essere il nemico dell'ideologia corrente. Nel libro *“Liquid Love”* dello stesso autore, il concetto è esemplificato con l'applicazione *“Tinder”*, in cui le persone scelgono un altro individuo per un'avventura semplicemente facendo scorrere lo schermo come se fosse un catalogo. Tutto quello che ruota intorno alle persone dimostra che i cambiamenti sono facili e a portata di mano, in questo caso con il semplice tocco di uno schermo. È una ricerca per un “guadagno” personale. Quando il partner non è più l'ideale, viene messo da parte e se ne cerca uno nuovo.

Dopo aver analizzato i cambiamenti in ambito sociale, con conseguente mutamento degli stili e delle abitudini di vita, non possiamo fare a meno di analizzare le ripercussioni di questi cambiamenti sull'architettura. Alcuni aspetti sono automaticamente assorbiti dal nuovo modo di progettare, altri invece vengono messi in discussione, altri ancora vengono assimilati poco alla volta.

L'ambito che ha avviato il processo di trasformazione è stato quello del programma funzionale che è stato stabilito dai docenti. Un edificio di questi in

pensaba en diversas funciones o en una planta flexible que pudiese adaptarse a cambios de uso ya que todo tenía parámetros establecidos y tipologías únicas. De hecho, la morfología de la arquitectura así como sus fachadas ya marcaban el tipo de función del establecimiento. Eran parámetros fijos para una persona estable, eso es lo que se ha perdido, el sentido de pertenencia social del ser humano ya no existe la sociedad estable o fija. La mutación de la sociedad y la despersonalización del individuo ha conllevado a este cambio en nuestro entorno físico. Por lo tanto, toda esta situación se ve reflejada en el campo arquitectónico: por ejemplo en la búsqueda de una FLEXIBILIZACIÓN en los programas, en los conceptos arquitectónicos, en los sistemas estructurales; los cuales deben buscar una adaptación a estas nuevas formas de vida, o al menos buscar integrarlas de alguna otra manera. Esto derivará en nuevas alternativas de formas de vida: viviendas comunitarias, o comunidades barriales que comienzan a fomentar una sociedad más conjunta. El programa arquitectónico comienza a jugar un rol diferente dando respuestas, que no necesariamente son cambios radicales, son diferentes posibilidades, naciendo así una variable flexible del programa viviendas, denominado CO HOUSING.

En su libro *“Ensayo sobre el proyecto” del año 1998*, Alfonso Corona Martínez explicaba que ya no se proyectaba para la eternidad, sino que la intención estaba en mejorar la trama objeto-sociedad, dejando la belleza en un segundo plano.

Hoy en día sigue siendo así y los proyectos se hacen en base a necesidades para darle una solución al programa. *“El programa indica necesidades a satisfacer en el proyecto por una enumeración de las partes utilitarias del edificio, los espacios útiles que ha de contener. No especifica claramente sus relaciones, ya que esto sería postular para el arquitecto restricciones a la distribución, esa habilidad especial que el arquitecto solo puede poner, para infundir orden y convertir esa enumeración lineal de palabras en una disposición espacial de ámbitos”*<sup>7</sup>.

La arquitectura toma el concepto de cambio y lo aplica en el programa y su flexibilidad. En una sociedad de economía compartida y sin el objetivo de la casa propia surge el cohousing en el cual las personas optan por vivir en sociedad con espacios compartidos, como así también los gastos. Incentivan la sustentabilidad así como las viviendas económicas, donde la interacción con terceros se vuelve prioridad.

El coworking tiene el mismo objetivo que el cohousing, pero en el campo laboral, ofrece espacios de trabajo para micro emprendedores por determinados lapsos de tiempo; diario, semanal, mensual, anual, en un ambiente donde se puede interactuar y conocer personas así como realizar actividades de ocio. El objetivo es el mismo: acercar a las personas, que sea viable económicamente y rápido. En arquitectura estas nuevas plantas flexibles y vida compartida, donde todo se ve y se comparte, despersonaliza los espacios, ya que se vuelven “comodines”. La impronta personal, el estilo propio así como la misma privacidad desaparece, los espacios dejan de ser lugares y se vuelven meramente espacios polifacéticos e impersonales.

<sup>7</sup> CORONA  
MARTÍNEZ A,  
*“Ensayo sobre el  
proyecto”*. Tercera  
edición. Librería  
Técnica CP67,  
Argentina 1998

análisis tenía ya un uso particular, no se pensaba por lo tanto a diversas funciones o a un sistema flexible que pudiese adaptarse a cambios futuros poiché todo tenía parámetros y tipologías estables. Infatti la morfologia dell'architettura, così come il disegno di facciata, marcavano già il tipo di funzione dello stabilimento. Erano parametri fissi per una persona “stabile”, cioè quello che si è perso, il senso di appartenenza sociale dell'essere umano, non esiste più infatti una società stabile o fissa. La mutazione della società e la spersonalizzazione dell'individuo ha portato a questo cambiamento nell'ambiente in cui viviamo. Tutta questa situazione si riflette quindi nel campo architettonico: ad esempio, nella ricerca della FLESSIBILITÀ nei programmi, nei concetti architettonici, nei sistemi strutturali; si deve cercare un adattamento a queste nuove forme di vita, o almeno cercare di integrarle in qualche altro modo. Ciò porterà a nuovi modi di vita alternativi: alloggi comunitari o comunità di quartiere che iniziano a promuovere una società più unita. Il programma architettonico inizia a giocare un ruolo diverso dando risposte, che non sono necessariamente cambiamenti radicali, sono possibilità diverse, realizzando così una variabile flessibile del programma abitativo, denominata CO HOUSING.

Nel suo libro *“Saggio sul progetto” del 1998* Alfonso Corona Martínez spiega che dal momento che non si progettava più per l'eternità, l'intenzione è quella di migliorare il rapporto oggetto-società, lasciando la bellezza in secondo piano.

Oggi continua ad essere così e i progetti vengono realizzati in base alle esigenze per fornire una soluzione funzionale. *“Il programma funzionale indica i bisogni che devono essere soddisfatti nel progetto da un'enumerazione delle parti utilitarie dell'edificio, gli spazi utili che deve contenere. Non specifica chiaramente le loro relazioni, dal momento che questo significherebbe postulare per l'architetto restrizioni alla distribuzione, quella capacità speciale che l'architetto può solo mettere, per infondere ordine e convertire quell'enumerazione lineare di parole in una disposizione spaziale di aree”*<sup>7</sup>.

L'architettura assorbe il concetto di cambiamento e lo applica al programma funzionale e alla propria flessibilità. In una società con un'economia condivisa e senza l'obiettivo di avere una casa, nasce il cohousing in cui le persone scelgono di vivere in una società con spazi condivisi, come anche le spese. Si incentiva così la sostenibilità e abitazioni a prezzi accessibili, dove l'interazione con terze parti diventa una priorità.

Il coworking ha lo stesso obiettivo del cohousing, ma sul posto di lavoro, offre spazi di lavoro per micro-imprenditori per determinati periodi di tempo; giornaliero, settimanale, mensile, annuale, in un ambiente in cui è possibile interagire e incontrare altre persone oltre che svolgere attività ricreative. L'obiettivo è lo stesso: raggruppare le persone, rendere il luogo di lavoro economicamente sostenibile e veloce. In architettura queste nuove piante flessibili, dove tutto è “vista” e condiviso, si spersonalizzano gli spazi, poiché diventano “spazi jolly”. L'impronta personale, il proprio stile e la stessa privacy scompaiono, gli spazi cessano di essere luoghi e diventano semplicemente spazi sfaccettati e impersonali.

<sup>7</sup> CORONA  
MARTÍNEZ A,  
*“Ensayo sobre el  
proyecto”*. Tercera  
edición. Librería  
Técnica CP67,  
Argentina 1998

El cohousing es una tendencia mundial que es aplicada a las nuevas complejidades sociales derivadas de los cambios permanentes, y que comenzaron a formar nuevas combinaciones formales y funcionales.

Consiste en vivir de manera comunitaria pero con viviendas independientes y privadas, complementadas por áreas comunes donde los vecinos comparten servicios, actividades sociales, comedores, conciertos, juegos de mesa, parrilladas, etc.

Por ejemplo, comenzaron a utilizarse para reemplazar principalmente a los geriátricos. Si bien esta propuesta surgió primero como una solución para ofrecer una vida más amena para la tercera edad, de manera tal que ésta pudiera disfrutar de su vejez junto a sus más allegados como si estuviesen en su propia casa, hoy en día, también se ofrece co housing para otro tipo de público como por ejemplo familias pequeñas.

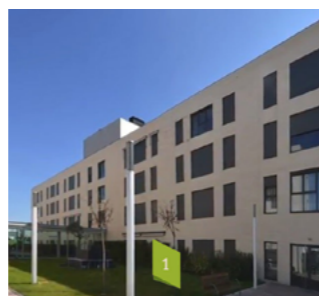
En varios países de Europa como Dinamarca, Alemania y España se han creado varios centros de vivienda colaborativa como por ejemplo, *Profuturo*<sup>8</sup> en la ciudad de Valladolid, *Pomali*<sup>9</sup> en Austria, *Lange Eng*<sup>10</sup> en Dinamarca, este último es el más contemporáneo y se destaca por tener 6400m<sup>2</sup>.



Pomali, Austria.



Lang Eng, Dinamarca.



Profuturo, España.

En los años 80, dos arquitectos americanos oriundos de California llamados Kathryn McCamant y Charles Durrett visitaron varias coviviendas en Europa y las definieron como *Cohousing* (contracción de las palabras Collaboratory y Housing), llevando el modelo posteriormente a Estados Unidos y Canadá, donde se formalizó el nombre Cohousing. Dentro de ellos encontramos como ejemplo *Heartwood Cohousing*<sup>11</sup> en Bayfield, Colorado, *Casa Verde*<sup>12</sup> en Colorado Springs, *Nubanusit Neighborhood & Farm*<sup>13</sup> en Peterborough, New Hampshire, *Milagro*<sup>14</sup> en Tucson, Arizona, Estados Unidos, entre otros.

<sup>8</sup> Complejo residencial Profuturo. <https://cohousingcoop.es/home/complejoresidencial>.

<sup>9</sup> Complejo residencial. Co-housing Pomali. <http://pomali.at/>

<sup>10</sup> Complejo residencial Lange Eng. Dorte mandrup. <http://www.dortemandrup.dk/>

<sup>11</sup> Heartwood co housing. <https://www.heartwoodcohousing.com/>

<sup>12</sup> Casa verde commons, a co housing community. <https://casaverde.us/>

<sup>13</sup> Nubasit, neighborhood and farm. <http://www.nhcohousing.com/>

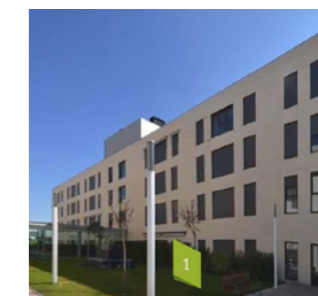
<sup>14</sup> Milagro Cohousing. <http://milagrocohousing.org/>

Il cohousing è una tendenza mondiale che si applica alle nuove complessità sociali derivate da cambiamenti permanenti, e che ha iniziato a formare nuove combinazioni formali e funzionali.

Il concetto è quello di vivere in comunità, ma con abitazioni indipendenti e private, integrate da aree comuni dove i vicini condividono servizi, attività sociali, sale da pranzo, concerti, giochi da tavolo, barbecue, ecc.

Ad esempio, hanno iniziato ad essere utilizzati per sostituire principalmente le case di riposo. Sebbene questa proposta sia emersa inizialmente come una soluzione per offrire una vita più piacevole agli anziani, in modo che potessero godersi la vecchiaia con gli amici più cari come se fossero a casa propria, oggi viene offerta anche co housing per altri tipi di pubblico come i piccoli nuclei familiari.

In diversi paesi europei come Danimarca, Germania e Spagna, sono stati creati diversi centri abitativi collaborativi, come *Profuturo*<sup>8</sup> nella città di Valladolid, *Pomali*<sup>9</sup> in Austria, *Lange Eng*<sup>10</sup> in Danimarca, quest'ultimo è il più contemporaneo e si distingue per avere 6400m<sup>2</sup>.



<sup>8</sup>Complejo residencial Profuturo. <https://cohousingcoop.es/home/complejoresidencial>.

<sup>9</sup> Complejo residencial. Co-housing Pomali. <http://pomali.at/>

<sup>10</sup> Complejo residencial Lang Eng. Dorte mandrup. <http://www.dortemandrup.dk/>

<sup>11</sup> Heartwood co housing. <https://www.heartwoodcohousing.com/>

<sup>12</sup> Casa verde commons, a co housing community. <https://casaverde.us/>

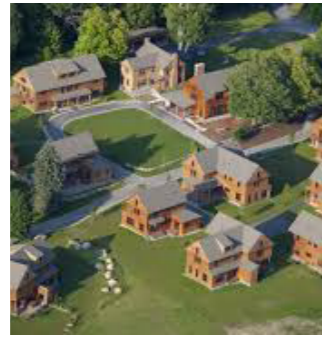
<sup>13</sup> Nubasit, neighborhood and farm. <http://www.nhcohousing.com/>

<sup>14</sup> Milagro Cohousing. <http://milagrocohousing.org/>

Negli anni '80, due architetti americani della California di nome Kathryn McCamant e Charles Durrett visitarono diversi cohousing in Europa e furono loro ad attribuire per primi la denominazione di Cohousing (contrazione delle parole Collaboratory e Housing), portando successivamente il modello negli Stati Uniti e in Canada, dove fu formalizzato il nome *Cohousing* fu definitivamente formalizzato. Tra questi troviamo, ad esempio, *Heartwood Cohousing*<sup>11</sup> a Bayfield, Colorado, *Casa Verde*<sup>12</sup> a Colorado Springs, *Nubanusit Neighborhood & Farm*<sup>13</sup> a Peterborough, New Hampshire, *Milagro*<sup>14</sup> a Tucson, Arizona, Stati Uniti.



Casa Verde, Colorado Springs.



Nubanusit Neighborhood & Farm, Peterborough, New Hampshire



Heartwood Cohousing, Bayfield, Colorado

Para entender esta sociedad líquida se debe mencionar el concepto que lo antecede, del filósofo español Javier Echeverría llamado "Telepolis" <sup>15</sup> del año 1998.

El autor estimó como sería la sociedad en el siglo XXI. Ya en el XX hablaba de una sociedad globalizada y digitalizada. "Durante el siglo XX se ha ido generando una nueva forma de organización social que tiende a expandirse por todo el planeta, transformándolo en una nueva ciudad: Telepolis" <sup>16</sup>. Afirma que a partir de la década de los 50, el mundo se fue preparando para este cambio, con la migración rural a urbana y en consecuencia el exponencial crecimiento de las grandes urbes. Además, la creación de nuevos materiales y tecnologías como el teléfono, la televisión en blanco y negro y luego a color, el desarrollo de satélites, la llegada a la luna; fueron factores que desencadenaron el cambio. La creación de Internet fue la más revolucionaria de todas convirtiéndose en el nuevo medio de comunicación e interacción humano así como una herramienta de libre acceso. Además, ya intuía que el siglo XXI era el principio de una sociedad tecnológica, que iba a estar guiada por el consumo productivo y el protagonismo excesivo de los medios de comunicación. Por lo tanto, realizó una metáfora de la tecnología y las ciudades, donde las "las cadenas de T.V. vendrían a ser las plazas, en las que tendrían lugar los grandes eventos que se organizan en la ciudad global (guerras, conciertos, acontecimientos históricos...); las redes telemáticas serían las calles, que podrían ser privadas (redes Milnet, Swift...) o públicas" <sup>17</sup>

Concluye que estábamos entrando en una era dominada por la tecnología y las redes financieras, militares, digitales y científicas. Es la migración de las principales actividades humanas a un mundo digitalizado. Las distancias se acortan, ya no se trata de trayectos, lo físico desaparece para transformar las comunicaciones en un mundo virtual al alcance de todos, tal como si las distancias ya no existieran. No obstante, muchas personas se verían marginadas si no se adaptaban a este cambio. Sus particularidades se expanden en la vida cotidiana, en la interacción humana, en la producción y el trabajo, en el entretenimiento y en el conocimiento. Representa un nivel de complejidad en el desarrollo de la técnica, nunca antes experimentado por la humanidad.

Hay un fenómeno en construcción en la comunicación, que el autor se ocupa en sistematizar. La nueva forma de construcción, la nueva manera de

<sup>15</sup> Página 12 .  
Telepolis, la ciudad futura. <https://www.pagina12.com.ar/diario/dialogos/>

<sup>16</sup> Sistema de información científica Redalyc, red de revistas científicas. (Echeverría, 1994, p. 2) <http://www.redalyc.org/articulo.id=199518706024>

<sup>17</sup> [http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/\\_outside/ikasle/ih0\\_96/ALMUDENA/tele.html](http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/_outside/ikasle/ih0_96/ALMUDENA/tele.html)



Casa Verde, Colorado Springs.



Nubanusit Neighborhood & Farm, Peterborough, New Hampshire



Heartwood Cohousing, Bayfield, Colorado

Per comprendere questa società líquida, bisogna menzionare il concetto che la precede, sviluppato dal filosofo spagnolo Javier Echeverría chiamato "Telepolis" <sup>15</sup> del 1998.

L'autore ha ipotizzato come sarebbe la società nel XXI secolo. Dal momento che nel XX ha parlato di una società globalizzata e digitalizzata. "Nel corso del XX secolo si è generata una nuova forma di organizzazione sociale che tende a diffondersi in tutto il pianeta, trasformandolo in una nuova città: Telepolis" <sup>16</sup>. Afferma che a partire dagli anni '50 il mondo si stava preparando a questo cambiamento, con la migrazione dalle campagne alle città e di conseguenza la crescita esponenziale delle grandi città. Inoltre, la diffusione di nuovi materiali e tecnologie quali il telefono, la televisione in bianco e nero e successivamente a colori, lo sviluppo dei satelliti, l'atterraggio sulla luna; sono stati i fattori che hanno innescato il cambiamento. L'invenzione di Internet è stata la più rivoluzionaria di tutte, diventando il nuovo mezzo di comunicazione e interazione umana, nonché uno strumento liberamente accessibile. Inoltre, il filosofo aveva già intuito che il XXI sec sarebbe stato l'inizio di una società tecnologica, che sarebbe stata guidata dal consumo produttivo e dall'eccessiva preminenza dei media. Interessante è la sua metafora città-tecnologia: "i canali televisivi sarebbero le piazze dove si svolgerebbero i grandi eventi organizzati nella città globale (guerre, concerti, eventi storici...); le reti telematiche sarebbero le strade, che potrebbero essere private (Milnet, reti Swift...) o pubbliche" <sup>17</sup>.

Conclude che stavamo entrando in un'era dominata dalla tecnologia e dalle reti finanziarie, militari, digitali e scientifiche. È la migrazione delle principali attività umane in un mondo digitalizzato. Le distanze si accorciano, non si tratta più di viaggi, il corposo compare per trasformare le comunicazioni in un mondo virtuale alla portata di tutti, come se le distanze non esistessero più. Tuttavia, molte persone sarebbero emarginate se non si adattassero a questo cambiamento. Le sue particolarità si espandono nella vita di tutti i giorni, nell'interazione umana, nella produzione e nel lavoro, nell'intrattenimento e nella conoscenza. Rappresenta un livello di complessità nello sviluppo della tecnica, mai sperimentato prima dall'umanità.

C'è un fenomeno in costruzione nella comunicazione, che l'autore è impegnato a sistematizzare. Il nuovo modo di costruire, il nuovo modo di

<sup>15</sup> Página 12 .  
Telepolis, la ciudad futura. <https://www.pagina12.com.ar/diario/dialogos/>

<sup>16</sup> Sistema de información científica Redalyc, red de revistas científicas. (Echeverría, 1994, p. 2) <http://www.redalyc.org/articulo.id=199518706024>

<sup>17</sup> [http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/\\_outside/ikasle/ih0\\_96/ALMUDENA/tele.html](http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/_outside/ikasle/ih0_96/ALMUDENA/tele.html)

interactuar, se evidencian en la ciudad global, el nuevo espacio social dinámico, evolutivo y en crecimiento: Telépolis

Esta nueva modalidad de vida, emerge a partir de plantear una solución a esta vorágine social. Se refleja también la liquidez del concepto de programa arquitectónico, que comienza a fluir y adaptarse a la nueva realidad, y propone sectores comunitarios, de intercambio social, de huertas, de situaciones que permitan vivir la cotidianeidad en grupo, en sociedad.

En la actualidad, en nuestro país, el co-housing y el co-working son tendencias que están en alza, sobre todo la segunda. No obstante, el concepto de adaptabilidad de programa de viviendas y de trabajo se reflejan en una apropiación de edificios existentes y no en una tipología nueva. Varios de estos centros consisten en edificios reciclados a los cuales se les asignó una nueva función.

Es una buena solución dentro del marco social, sin embargo, la arquitectura no lo toma como un cambio específico, sino como una nueva adaptabilidad de uso. Se focalizan en el mobiliario flexible.

Cabe agregar que Estados Unidos y Europa adoptan y aplican el concepto de co-housing en dos escenarios diferentes. Estados Unidos es un país con una superficie muy grande. Las características de la vivienda son similares a las de una ciudad jardín o barrios abiertos, por lo que el co housing se aplica más a una ciudad verde. Se hace especial hincapié en estos espacios, por lo que se diseñan viviendas con amplios jardines y zonas comunes como parques en sectores un poco alejados de la ciudad. En cambio, Europa es un continente con muchos siglos de historia y con ciudades muchas veces superpobladas, por ello se favorecen las intervenciones en edificios existentes.

La emisión de dióxido de carbono de los edificios se determina mediante el análisis de su ciclo de vida. El *Colegio Oficial de los arquitectos de Madrid COAM*<sup>18</sup> lo explica muy bien. Para su disminución se debe, fabricar materiales y acondicionar edificios empleando mucha menos energía que hasta ahora, debiendo ser esta de origen renovable. Bajo estas premisas la revista *Madera y construcción*<sup>19</sup> explica que la madera resulta de uno de los materiales que presenta dos ventajas evidentes: que su fabricación en gran parte es natural y que una vez instalada en el edificio su capacidad aislante térmico evita pérdidas y ganancias de calor indeseadas.

La madera es uno de los temas recurrentes en este trabajo final de carrera ya que es el material protagonista del proyecto utilizado. El mismo es una fuente natural renovable pero limitada. Es por ello que es importante ser conscientes de su uso y la forma más coherente de hacerlo es usar madera certificada en la construcción.

Es un método controlado de tala y reforestación, que contribuye a frenar el cambio climático, el efecto invernadero ya que los árboles en su crecimiento, toman dióxido de carbono de la atmósfera, filtrándolo para

<sup>18</sup> Colegio de arquitectos de Madrid. [https://www.coam.org/store.web/CURSOS\\_IA/2015/CUR\\_PDF/2162.pdf](https://www.coam.org/store.web/CURSOS_IA/2015/CUR_PDF/2162.pdf)

<sup>19</sup> Madera y Construcción. Argentina. <http://maderay-construccion.com.ar/argentina-construccion-sustentable-madera-nuevo-paradigma-habitacional/>

interagire, sono evidenti nella città globale, il nuovo spazio sociale dinamico, in evoluzione e in crescita; Telepolis.

Questo nuovo modo di vivere emerge dal proporre una soluzione a questo vortice sociale. Si riflette anche la liquidità del concept del programma architettonico, che comincia a fluire e ad adattarsi alla nuova realtà, e propone settori di comunità, scambio sociale, ortoi, situazioni che consentono la vita quotidiana in gruppo, nella società.

Attualmente, nel nostro Paese, il co-housing e il co-working sono tendenze in aumento, soprattutto quest'ultimo. Tuttavia, il concetto di adattabilità del programma abitativo e di lavoro si riflette in un'appropriazione di edifici esistenti e non in una nuova tipologia. Molti di questi centri sono costituiti da edifici ri-funzionalizzati a cui è stata assegnata una nuova funzione.

È una buona soluzione all'interno del quadro sociale, tuttavia, l'architettura non la considera un cambiamento specifico, ma una nuova adattabilità d'uso. Si concentrano su arredi flessibili.

Va aggiunto che gli Stati Uniti e l'Europa adottano e applicano il concetto di co-housing in due diversi scenari. Gli Stati Uniti sono un Paese con una superficie molto vasta. Le caratteristiche abitative sono assimilabili a quelle di una città giardino o a quartieri aperti, quindi il co-housing è applicato più a una città verde. Particolare enfasi viene data a questi spazi, motivo per cui in zone un po' lontane dalla città vengono progettate case con ampi giardini e spazi comuni come i parchi. L'Europa è invece un continente con secoli di storia e con città spesso sovraffollate, per questo motivo si privilegiano gli interventi sugli edifici esistenti.

L'emissione di anidride carbonica degli edifici viene determinata analizzando il loro ciclo di vita. L'ordine degli Architetti di Madrid COAM<sup>18</sup> lo spiega molto bene. Per ridurlo è necessario produrre materiali e riscaldare e raffreddare gli edifici utilizzando molta meno energia rispetto ad oggi, e questa deve essere di origine rinnovabile. Con queste premesse, la rivista *Madera y Construcción*<sup>19</sup> afferma che il legno risulta uno dei materiali che presenta due evidenti vantaggi: la sua fabbricazione è in gran parte naturale e una volta installato nell'edificio, la sua capacità di isolamento termico evita dispersioni e surriscaldamenti indesiderati.

Il legno è uno dei temi ricorrenti in questa tesi in quanto è il materiale principale del progetto utilizzato. È una fonte naturale rinnovabile ma limitata. Ecco perché è importante essere consapevoli del suo utilizzo e il modo più coerente per farlo è utilizzare legno certificato nella costruzione.

È un metodo controllato di disboscamento e rimboschimento, che contribuisce a frenare il cambiamento climatico, l'effetto serra, dal momento che gli alberi crescendo, prendono anidride carbonica dall'atmosfera, filtrandola per formare la loro struttura. Inoltre, i prodotti in legno per l'edilizia

<sup>18</sup> Colegio de arquitectos de Madrid. [https://www.coam.org/store.web/CURSOS\\_IA/2015/CUR\\_PDF/2162.pdf](https://www.coam.org/store.web/CURSOS_IA/2015/CUR_PDF/2162.pdf)

<sup>19</sup> Madera y Construcción. Argentina. <http://maderay-construccion.com.ar/argentina-construccion-sustentable-madera-nuevo-paradigma-habitacional/>

conformar su estructura. Además los productos de madera para la construcción tienen un bajo coste energético en su fabricación frente a otros materiales de construcción como el acero y el hormigón, lo cual implica también menor emisión de dióxido de carbono durante el proceso. Por último la vida media de una construcción es de 50 años, durante este tiempo la madera y sus productos actúan como almacén de dióxido de carbono, reteniéndolo en su estructura y una vez finalizada la vida útil del edificio los productos de madera pueden ser reutilizados, si se preparan para tal fin.

En las últimas décadas se ha trabajado la madera en varios formatos y se ha explotado el material de manera de lograr su máxima expresividad. Es un material liviano lo que permite su fácil manipulación, pero también presenta en el mercado productos técnicos para la construcción certificada, con capacidades técnicas mejoradas, aportando además flexibilidad, lo que la convierte en un material óptimo a muchas condiciones como por ejemplo, arquitectura modular, adaptable, aislante, térmico y acústico como sismo resistente, ya que absorbe mejor el movimiento sísmico sin colapsar.

*“la madera cierra los ciclos materiales. Esto es, evita el consumo de recursos no renovables y la generación de residuos contaminantes. Su producción, uso y final de vida útil son un ejemplo de lo que hoy llamamos economía circular”*<sup>20</sup>.

Usar madera con certificación de cadena de custodia de sostenibilidad se convierte, de esta manera, en una acción contra el cambio climático, pero debe ser complementado con otras medidas constructivas que complementen el ciclo de vida, por ejemplo utilizar materiales complementarios como adhesivos, preservantes etc, preferentemente de origen y elaboración natural que minimizan impactos de toxicidad emitida al ambiente como el consumo de energía de fabricación. Por otra parte, emplear uniones mecánicas en seco y reversibles, que hacen posible la recuperación del material, al final del ciclo de vida, en condiciones que favorecen su reciclado (sin mezcla con otros materiales ni alteraciones de su naturaleza).

Todo lo anteriormente detallado significa, que frente a un requerimiento determinado, el diseño constructivo, la selección de especies, la elección de materiales complementarios, las pautas de mantenimiento y la previsión del final de la vida útil, resultan fundamentales al proyectar. Por ejemplo en el uso estructural, las características mecánicas, combinadas con su ligereza, dan soluciones constructivas con menor material utilizado por unidad de superficie, incluyendo un menor porcentaje en la cimentación.

Un ejemplo válido de ello es el edificio *Canopia*<sup>21</sup> de los arquitectos Sou Fujimoto y Laisné Roussel en Burdeos, Francia. El edificio consiste en una estructura de uso mixto de más de 50 m de altura. Es un edificio residencial resuelto en madera con 199 unidades, 3770 m<sup>2</sup> de oficinas y 500m<sup>2</sup> de puntos de venta. La estructura de madera de abeto se completa con suelos de madera laminada cruzada, conocida como CLT o Cross laminated timber. Se trata de paneles conformados por la unión de capas de piezas individuales de madera laminada, dispuestas entre sí perpendicularmente. Sus dimensiones

<sup>20</sup>GALVÁN RODRÍGUEZ, “La madera como otra forma de construcción”, STTC, Madrid 2018.

<sup>21</sup> Proyecto Canopia. <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/jardin-en-las-nubes-proyecto-canopia-burdeos-por-sou-fujimoto-y-laisne-rquitecturayempresa>.

hanno un basso costo energetico nella loro fabbricazione rispetto ad altri materiali da costruzione come l'acciaio e il cemento, ciò implica anche una minore emissione di diossina durante il processo.

Infine, la vita media di un edificio in legno è di 50 anni, durante questo periodo il legno e i suoi componenti agiscono come un deposito di anidride carbonica, trattenendola nella sua struttura e una volta terminata la vita utile dell'edificio, i componenti in legno possono essere riutilizzati, se si preparano a tale scopo.

Negli ultimi decenni il legno è stato lavorato in varie forme e il materiale è stato usato per raggiungere la sua massima espressività. È un materiale leggero che ne consente un facile maneggiamento, ma presenta sul mercato anche i requisiti tecnici per l'edilizia certificata, con capacità tecniche migliori, favorendo anche la flessibilità, che lo rende un materiale ottimale per molte qualità: ottimo per l'architettura modulare: adattabile, isolante termico e acustico e resistente ai terremoti, poiché assorbe meglio il movimento sismico senza crollare.

*“Il legno chiude i cicli materiali. Cioè evita il consumo di risorse non rinnovabili e la generazione di rifiuti inquinanti. La sua produzione, utilizzo e fine vita utile sono un esempio di quella che oggi chiamiamo economia circolare”*<sup>20</sup>.

Utilizzare il legno con certificazione di garanzia della sostenibilità diventa, in questo modo, un'azione contro il cambiamento climatico, che deve però essere integrata con altre misure costruttive che ne completino il ciclo di vita, ad esempio utilizzando materiali complementari come adesivi, conservanti, ecc, preferibilmente di origine naturale ed elaborazioni che riducano al minimo gli impatti di tossicità emessa per l'ambiente come il consumo di energia di produzione. Oppure utilizzare i giunti meccanici a secco e reversibili, che consentono di recuperare il materiale, alla fine del suo ciclo di vita, in condizioni che ne favoriscono il riciclo (senza mescolarsi con altri materiali o alterarne la natura).

Questo fin'ora spiegato produce dei requisiti essenziali nella pianificazione: la progettazione costruttiva, la selezione della tipologia, la scelta dei materiali complementari, le linee guida per la manutenzione e la previsione finale della vita utile, sono essenziali nella pianificazione. Ad esempio, nell'impiego strutturale, le caratteristiche meccaniche, favorite dalla sua leggerezza, danno soluzioni costruttive con minor materiale utilizzato per unità di superficie, compresa una minore percentuale nelle fondazioni.

A tal proposito, un valido esempio è rappresentato dall'edificio *Canopia*<sup>21</sup> a Bordeaux (Francia), degli architetti *Sou Fujimoto e Laisné Roussel*. L'edificio è costituito da una struttura mista alta oltre 50 m. Si tratta di un edificio residenziale in legno con 199 unità, 3770 mq di uffici e 500 mq di punti vendita. La struttura in legno di abete è completata da pavimenti in legno lamellare a strati incrociati, denominati CLT o Esca laminata a croce. Si tratta di pannelli formati dall'unione di strati di singoli pezzi di legno lamellare, disposti perpendicolari tra loro. Le sue dimensioni raggiungono i 3 metri di

<sup>20</sup> GALVÁN RODRÍGUEZ, “La madera como otra forma de construcción”, STTC, Madrid 2018.

<sup>21</sup> Proyecto Canopia. <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/jardin-en-las-nubes-proyecto-canopia-burdeos-por-sou-fujimoto-y-laisne-rquitecturayempresa>.

alcanzan los 3 metros de ancho por 12 metros de largo y un espesor de 30 cm.

La madera empleada en los paneles CLT recurre a árboles de diámetros muy pequeños, incapaces de ser utilizados para otros usos e, incluso, árboles muertos, lo que favorece la sostenibilidad de la edificación. A ella también se suma el empleo de numerosas áreas verdes, distribuidas a distintos niveles, y la concreción de una terraza conformada como jardines temáticos.



Canopia en Burdeos de Sou Fujimoto y Laisné Roussel

Las diferentes cubiertas del conjunto se hayan interconectadas por pasarelas. En cada cubierta se ha proyectado un jardín diferente, atendiendo a distintas temáticas. El usuario puede recorrer un jardín de invierno, áreas de juegos infantiles o zonas de carácter agrícola, con huertos, plantaciones de árboles frutales de pequeño porte, embalses de agua o espacios para compostaje, ampliando el campo del diseño a la sostenibilidad.

La sustentabilidad es uno de los temas más importantes en el mundo actual, donde la arquitectura cumple un rol protagónico. Es una responsabilidad del arquitecto aplicarlo en sus proyectos para cuidar el medio ambiente.

La sustentabilidad definida por Comisiones integrantes de Países en búsqueda de una solución la definen como “el desarrollo que, cubriendo las necesidades del presente, preserva la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas”<sup>22</sup>.

La principal problemática de la década cuestiona cómo las ciudades enfrentarán los factores que cambian rápidamente y los principales aspectos a tener en cuenta para garantizar un crecimiento a largo plazo, creando un tejido habitable, inclusivo y competitivo que se adapte a cualquier futura e inesperada transformación, como por ejemplo la situación de Pandemia global en el que nos hallamos inmersos.

Esto requiere tomar medidas previas que puedan reducir los impactos negativos a través de métodos que reduzcan el impacto de los efectos de eventos futuros.

Las ciudades que pueden gestionar cualquier cambio son las que cuentan con las estrategias más eficientes y sostenibles, con políticas dinámicas a corto plazo y con visiones a largo plazo que muestren flexibilidad.

<sup>22</sup> Cumbre de Johannesburgo 2002. <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo>.

larghezza per 12 metri di lunghezza e uno spessore di 30 cm.

Il legno utilizzato nei pannelli CLT proviene da alberi con diametri molto piccoli, incapaci di essere utilizzati per altri usi, e persino alberi morti, che contribuiscono alla sostenibilità dell'edificio. A questo si aggiunge anche la realizzazione di numerose aree verdi, distribuite su diversi livelli, e la realizzazione di un terrazzo a forma di giardino tematico.



Canopia a Bordeaux da Sou Fujimoto e Laisné Roussel.

I diversi tetti del complesso sono stati collegati tra loro da passerelle. Un giardino diverso è stato progettato su ogni ponte, tenendo in conto diverse tematiche. L'utente può visitare un giardino d'inverno, aree gioco per bambini o aree agricole, orti, piantagioni di piccoli alberi da frutto, serbatoi d'acqua o spazi per il compostaggio, ampliando così il campo del design alla sostenibilità.

La sostenibilità è una delle questioni più importanti nel mondo di oggi, dove l'architettura gioca un ruolo di primo piano. È responsabilità dell'architetto saper applicare questa tematica nei propri progetti.

La sostenibilità definita dalle *Commissioni dei Paesi Membri* alla ricerca di una soluzione è definita come “lo sviluppo che, rispondendo alle esigenze del presente, preserva la possibilità che le generazioni future soddisfino le loro”<sup>22</sup>.

Il problema principale del decennio su cui ci si interroga riguarda come le città affronteranno i fattori che cambiano rapidamente e quali sono gli aspetti principali da tenere in considerazione per garantire una crescita a lungo termine, creando un tessuto abitabile, inclusivo e competitivo che si adatti a qualsiasi trasformazione futura e inaspettata, come la situazione pandemica globale in cui siamo immersi.

Ciò richiede l'adozione di misure preventive che possano limitare le criticità attraverso metodi che riducano l'impatto degli effetti negativi di eventi futuri.

Le città che possono gestire qualsiasi cambiamento sono quelle con le strategie più efficienti e sostenibili, con politiche dinamiche a breve termine e visioni a lungo termine che mostrano flessibilità.

<sup>22</sup> Cumbre de Johannesburgo 2002. <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo>.

En 2018, el foro económico mundial publicó una lista de las ciudades más preparadas para el futuro. La mayoría de las 10 principales ciudades se encuentran en los Estados Unidos, luego aparecen las ciudades europeas midiendo elementos para el futuro como tecnología, infraestructura y conexiones, calidad de vida, visión a largo plazo, educación, habitabilidad, inclusión y sostenibilidad. Dentro de este panorama la construcción en sus procedimientos, como en la mayor parte de materiales utilizados registra uno de los índices mayores de contaminación y debiera poner énfasis en profundizar más estas cuestiones y fomentar en una escala más pequeña, los principios de un entorno construido resistente que incluyan el uso de materiales que consuman menos energía, pasando de materiales de alto consumo energético, como el cemento, el vidrio, el ladrillo y el acero, a alternativas de menor huella, como la piedra, la tierra apisonada (adobe), los bloques de hormigón hueco y la madera. Una consideración importante dentro de este cambio es necesariamente el tema de la ubicación, ya que el transporte de materiales pesados puede ser un gran contribuyente a la energía incorporada y los costos generales. También se debe considerar la diversidad en los sistemas, uso energético inteligente, flexibilidad del esquema, durabilidad, diseño ecológico, baja huella de carbono, seguridad, sensibilidad y, finalmente, la adaptabilidad al cambio con proyectos de reutilización adaptativa, conocidos por ser la forma más efectiva de sostenibilidad y ahorro de energía.

Estas medidas preventivas serán asistidas por una gran cantidad de nuevas tecnologías, diseñadas para optimizar el uso de energía y disminuir el desperdicio de la construcción. Al diseñar nuevos espacios, todos debieran incluir la utilización de Building Information Modeling (BIM), tecnología de colaboración que facilita la planificación y ejecución de proyectos de manera hiper-detalladas, disminuyendo el desperdicio, reduciendo los costos, mejorando la sostenibilidad. Junto con BIM, los diseñadores pueden utilizar software de modelado de energía para producir edificios que maximicen la eficiencia energética.

El interés en la naturaleza y la tecnología también puede manifestarse estéticamente, a través de un acercamiento a los jardines verticales, los techos verdes y las huertas como parte del compromiso estético con la naturaleza, y reflejando una mayor dedicación a la sostenibilidad, como recursos pasivos dentro de la arquitectura, mostrando como también el diseño se vuelve cada vez más flexible y multifuncional, incorporando el carácter del mobiliario y la iluminación adaptables a diversas situaciones.

Este es el ejemplo del edificio *Madero Office*<sup>23</sup> proyectado en la ciudad de Buenos Aires por el Estudio MRA+A es uno de los primeros en certificación LEED en Buenos Aires. La *LEED certification*<sup>24</sup> es un sistema de certificación de proyectos, acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) creado en 1993. Éste certificado se aplica no solo a viviendas unifamiliares de nueva construcción, sino que también pueden acogerse a ella edificios rehabilitados o incluso barrios completos. Si bien este tipo de edificios tiene un costo mayor a los tradicionales, el gasto mensual es menor y las consecuencias en el medio ambiente bajan exponencialmente. Su diseño “puerta” permitió que no se

<sup>23</sup> Madero Office.  
<http://www.maderooffice.com.ar/en/home-en/>

<sup>24</sup> LEED certification. <https://www.certicalia.com/certificacion-leed/que-es-la-certificacion-leed>

Nel 2018, il forum economico mondiale ha pubblicato un elenco delle città più preparate per il futuro. La maggior parte delle prime 10 città si trova negli Stati Uniti, in seguito compaiono le città europee con elementi di mediazione per il futuro come: tecnologia, infrastrutture e connessioni, qualità della vita, visione a lungo termine, istruzione, vivibilità, inclusione e sostenibilità. In questo panorama, la costruzione nel suo iter, come per la maggior parte dei materiali utilizzati, registra uno dei più alti livelli di contaminazione e dovrebbe enfatizzare approfondendo questi temi e promuovendo su scala minore i principi di un contesto resistente, che includano l'uso di materiali che consumano meno energia, passando da materiali ad alto consumo energetico, come cemento, vetro, mattoni e acciaio, ad alternative con un minor impatto, come pietra, terra battuta (mattoni), blocchi di cemento forati e legno. Una considerazione importante all'interno di questo cambiamento è necessariamente la questione dell'ubicazione, poiché il trasporto di materiali pesanti può contribuire notevolmente all'energia incorporata e ai costi complessivi. Se deve anche considerare la diversità nei sistemi: l'uso intelligente dell'energia, la flessibilità degli schemi, la durabilità, la progettazione ecocompatibile, l'impronta di carbonio ridotta, la sicurezza, la sensibilità e, infine, l'adattabilità al cambiamento con progetti di ri-funzionalizzazioni, noti per essere la strada verso una più efficace per sostenibilità e un risparmio energetico.

Queste misure preventive saranno assistite da una serie di nuove tecnologie, progettate per ottimizzare l'uso di energia e ridurre i rifiuti e gli sprechi da costruzione. Quando si progettano nuovi spazi, tutti dovrebbero utilizzare Building Information Modeling (BIM), una tecnologia collaborativa che facilita la pianificazione e l'esecuzione dei progetti in modo iper dettagliato, riducendo gli sprechi, riducendo i costi, migliorando la sostenibilità. Insieme al BIM, i progettisti possono utilizzare il software di modellazione energetica per produrre edifici che massimizzano l'efficienza energetica.

L'interesse per la natura e la tecnologia può manifestarsi anche esteticamente, attraverso un approccio a tecnologie come: giardini verticali, tetti verdi e orti come buon compromesso estetico nei confronti della natura, e riflettendo una maggiore dedizione alla sostenibilità, attraverso l'impiego di risorse passive all'interno dell'architettura, mostrando così come il design diventi sempre più flessibile e multifunzionale, incorporando il carattere di arredo e illuminazione adattabile a varie situazioni.

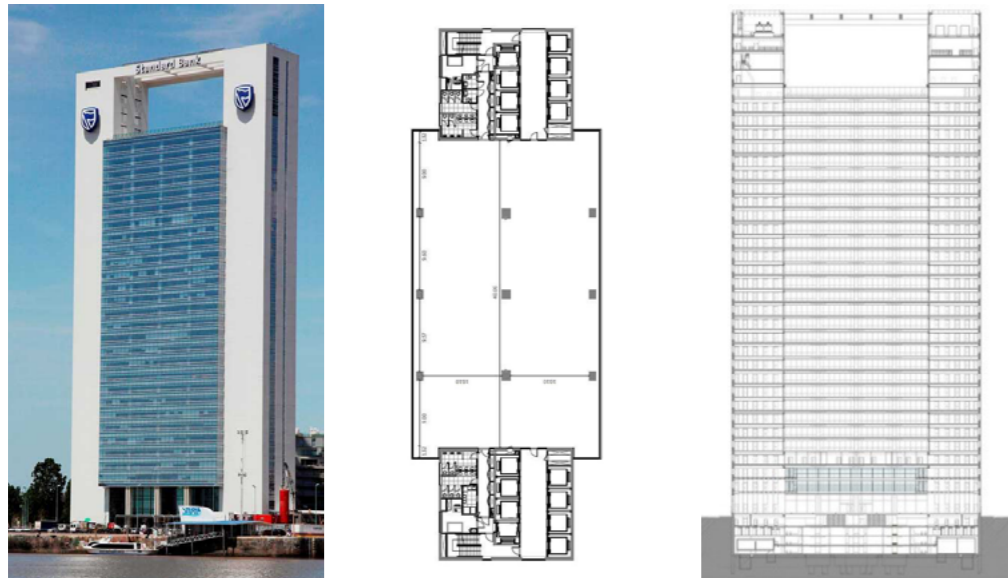
Questo è l'esempio dell'edificio *Madero Office*<sup>23</sup> progettato nella città di Buenos Aires dallo studio *MRA + A*. È uno dei primi con la certificazione *LEED*<sup>24</sup> a Buenos Aires. La *certificazione LEED*<sup>24</sup> è un sistema di certificazione di progetto, acronimo di Leadership in Energy & Environmental Design, sviluppato nel 1993. Questo certificato si applica non solo alle case unifamiliari di nuova costruzione, ma può essere applicato anche ad edifici ri-funzionalizzati o addirittura interi quartieri. Sebbene questa tipologia di edifici abbia un costo di costruzione maggiore rispetto a quelli tradizionali, le spese mensili sono inferiori e le conseguenze sull'ambiente diminuiscono in modo esponenziale. Il suo design “a portale” permette che non sia necessaria una pelle esterna completa. Da un punto di vista sostenibile, l'ubicazione dei nuclei distributivi alle estremità laterali consente di mitigare l'impatto solare e quindi di utilizzare

<sup>23</sup> Madero Office.  
<http://www.maderooffice.com.ar/en/home-en/>

<sup>24</sup> LEED certification. <https://www.certicalia.com/certificacion-leed/que-es-la-certificacion-leed>



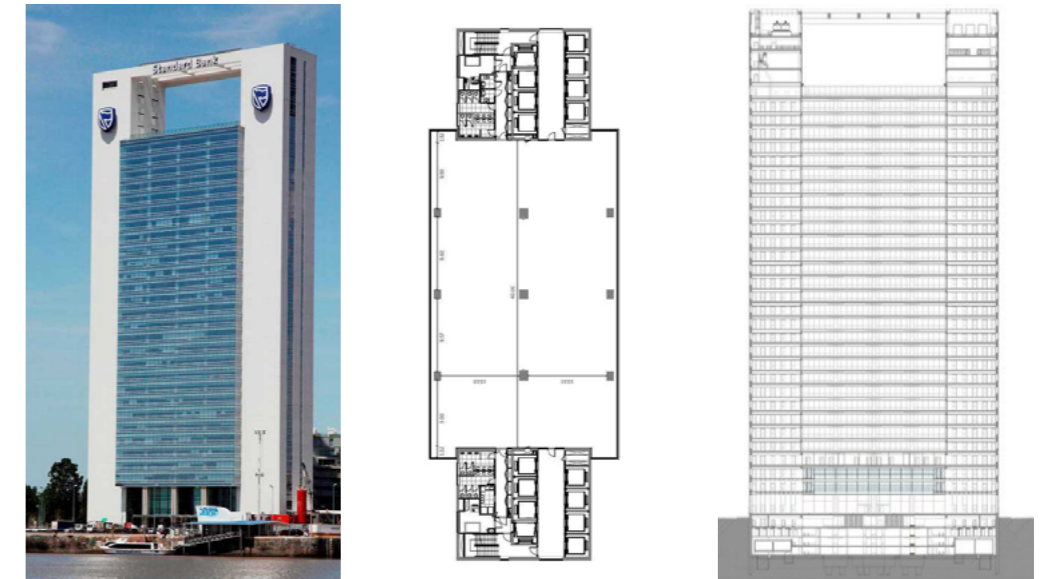
requiriera de una piel periférica completa. Desde el punto de vista sustentable, la ubicación de los núcleos en sus extremos laterales permite atenuar el impacto solar y así utilizar un sistema de refrigeración/calefacción de menor tamaño, costo y consumo energético. Su diseño de planta flexible otorga la posibilidad de dar diferentes usos futuros. Además, existe un estacionamiento preferencial para autos no contaminantes. La recolección de agua de lluvia, hoy en día una medida muy usual en este tipo de edificios permite ser utilizada para riego. Cabe agregar, la existencia de paneles solares para reducir el consumo energético de modo que al menos el 1% de la energía consumida por el edificio será obtenida mediante colectores solares. En los baños las canillas de cierre automático, así como los inodoros de doble descarga reduce en más de 30% la cantidad de agua potable consumida en instalaciones sanitarias.



Madero Office de Mario Roberto Alvarez.

Habiendo hecho un estudio de cómo ha mutado la sociedad en el siglo XXI así como sus necesidades, a través de analizar referentes que desarrollaron las tipologías del co housing es que se arriba a diferenciar algunas temáticas para abordar a continuación en diferentes capítulos. Estas temáticas son: las de flexibilidad en el programa como traducción de los acontecimientos sociales de transformación y la consecuente adaptación de la arquitectura; flexibilidad en la madera tecnológica a partir de considerar un material liviano que permite el crecimiento modulado sin poner en conflicto por peso lo existente, y finalmente la sustentabilidad como expresión de la necesidad de una sociedad que debe tomar decisiones acordes a la actualidad. Estos temas reflejan los tres ejes principales del marco teórico: la sustentabilidad, la tecnología y la eficiencia como tres impulsos de transformación que cuando ocurren en tándem, influyen y facilitan el cambio.

un sistema de raffreddamento/riscaldamento di dimensioni, costi e consumi energetici inferiori. Il design flessibile del disegno in pianta dà la possibilità di preventivare diversi usi futuri. Inoltre è previsto un parcheggio preferenziale per auto non inquinanti. La raccolta dell'acqua piovana, oggi un accorgimento molto comune in questo tipo di edifici, ne consente l'utilizzo per l'irrigazione. A questo va aggiunta l'esistenza di pannelli solari per ridurre i consumi energetici in modo che almeno l'1% dell'energia consumata dall'edificio possa essere ottenuta tramite collettori solari. Nei bagni, i rubinetti a chiusura automatica, così come i wc a doppio sciacquone, riducono di oltre il 30% la quantità di acqua potabile consumata nei sanitari.



Madero Office. Mario Roberto Alvarez.

Dopo aver studiato come è cambiata la società nel XXI secolo e le sue esigenze, attraverso l'analisi di alcuni precursori che hanno sviluppato le tipologie di co-housing, è possibile differenziare alcune tematiche da affrontare nei diversi capitoli seguenti. Questi temi sono: la flessibilità del programma funzionale come traduzione di eventi di trasformazione sociale e conseguente adattamento dell'architettura; flessibilità nel legno tecnologico da considerare un materiale leggero che consente una crescita modulata senza mettere in conflitto l'esistente per peso, e infine la sostenibilità come espressione del bisogno di una società che deve prendere decisioni in accordo con il presente. Questi temi riflettono i tre assi principali del quadro teorico: sostenibilità, tecnologia ed efficienza come tre impulsi di trasformazione che quando si verificano in concomitanza, influenzano e facilitano il cambiamento.

# CAPITULO I: LA FLEXIBILIDAD Y EL PROGRAMA DE CO-HOUSING/ CO-LIVING



## CAPÍTULO I: LA FLEXIBILIDAD Y EL PROGRAMA CO-HOUSING/CO-LIVING

Las ciudades fueron creciendo de diversas formas, radiales, verticales e inclusive sin planificación debido a la migración rural a urbana que fue aumentando con los años. Nada fue pensado desde una arquitectura flexible: desde su fachada hasta su función, lo cual limita su uso posterior. Esto a la larga deriva en demoliciones para ser reemplazadas por nuevas lo que genera un costo climático y económico muy alto, haciendo visible la necesidad de encarar proyectos que aborden la escala humana con arquitectura flexible.

En este crecimiento de las ciudades, la despersonalización se siente fuertemente, como así también la segregación de grupos sociales como los de la tercera edad y las familias de bajos recursos. A través de planteamientos más flexibles, sobretodo en el área del programa arquitectónico, serían beneficiados e incluidos.

La sociedad en su totalidad ha sufrido cambios, entre ellos la fuerte migración que aborda la capacidad de las ciudades que debieron extenderse; el recibir de otros países inmigrantes con diferentes tradiciones y vivencias, que se traducen en necesidad de viviendas que permitan la integración desde lo cultural y no solamente desde lo social. La ciudad se expande en diversos sentidos y dicha expansión implica profundas transformaciones, generando un mundo virtual, haciendo la vida civil más compleja y variada.

Por lo tanto, esta sociedad líquida se va adaptando a los cambios y a esta nueva era, promoviendo el cambio de una movilidad física a una virtual en todos los aspectos de la vida cotidiana.

Uno de los puntos más importantes que también ha afectado a la arquitectura es la economía. A este cambio se lo denomina la cuarta revolución industrial, es el “*Share Economy*” o economía compartida, nacida gracias al auge de las redes sociales y al ingreso en la bolsa de *Facebook*, *Twitter* y *LinkedIn*, entre otros. Según Klaus Schwab, autor del libro “*The Fourth Industrial Revolution*”<sup>25</sup>, afirma que esta revolución a diferencia de las anteriores, se diferencia primordialmente por la velocidad de implementación, que como se mencionó en un principio, es exponencial. Su alcance cambia qué y cómo hacemos las cosas. Además, menciona que genera un gran impacto entre países, empresas, industrias y la sociedad en general.

<sup>25</sup> Fourth Industrial Revolution. [https://en.wikipedia.org/wiki/Fourth\\_Industrial\\_Revolution](https://en.wikipedia.org/wiki/Fourth_Industrial_Revolution)

## CAPITOLO I: FLESSIBILITÀ E LE MODALITÀ CO-HOUSING / CO-LIVING

Le città sono cresciute in vari modi: con diffusione radiale, verticalmente e soprattutto senza pianificazione a causa della migrazione dalle campagne alle città che aumentava nel corso degli anni. Non è stata studiata un'espansione da un punto di vista flessibile: nè per le facciate e nè per le funzioni, ciò limita fortemente l'edificio a cambiamenti futuri. Questo porta a demolizioni da sostituire con nuove costruzioni, che genera un “prezzo” climatico ed economico molto elevato, rendendo sempre più necessaria la realizzazione di progetti a “misura d'uomo” grazie ad architetture flessibili.

In questa crescita delle città, la spersonalizzazione è fortemente sentita, così come la segregazione dei gruppi sociali come gli anziani e le famiglie a basso reddito. Attraverso approcci più flessibili, specialmente nel campo del programma funzionale, sarebbero beneficiati e inclusi.

La società nel suo insieme ha subito grandi cambiamenti, tra cui la forte migrazione che compromette la capacità delle città, costrette quindi a espandersi; l'accoglienza di immigrati provenienti da altri Paesi con tradizioni ed esperienze diverse, e la conseguente necessità di un alloggio che ne consenta l'integrazione da un punto di vista culturale e non solo sociale. La città si espande in varie direzioni e questa espansione implica profonde trasformazioni, generando quello prima citato “mondo virtuale”, rendendo la vita civile più complessa e varia.

Pertanto, questa società líquida si sta adattando ai cambiamenti e a questa nuova era, promuovendo il passaggio dalla mobilità fisica alla mobilità virtuale in tutti gli aspetti della vita quotidiana.

Uno dei punti più importanti che ha interessato anche l'architettura è l'economia. Questo cambiamento si chiama la quarta rivoluzione industriale, è la “*Share Economy*” o economia condivisa, nata grazie all'ascesa dei social network e all'ingresso in borsa di *Facebook*, *Twitter* e *LinkedIn*, tra gli altri. Secondo Klaus Schwab, autore del libro “*La quarta rivoluzione industriale*”<sup>25</sup>, afferma che questa rivoluzione, a differenza delle precedenti, differisce principalmente per la velocità di attuazione, che, come accennato all'inizio, è esponenziale. La sua portata cambia le modalità delle nostre azioni. Aggiunge inoltre che questo genera un grande impatto tra paesi, aziende, industrie e società in generale.

<sup>25</sup> Fourth Industrial Revolution. [https://en.wikipedia.org/wiki/Fourth\\_Industrial\\_Revolution](https://en.wikipedia.org/wiki/Fourth_Industrial_Revolution)

Somos seres sociales, necesitamos del contacto con la gente para vivir. Si bien la sociedad es cada vez más individualista y existen menos interacciones en vivo entre las personas, la economía compartida surge como una consecuencia y necesidad de relación ficticia. Por dicha razón la economía compartida está en auge, ya que permite crear relaciones con otras personas y compartir momentos.

En 2011 la Revista *TIME* designó al consumo compartido como “una de las 10 ideas que cambiarán al mundo”<sup>26</sup>. La casa propia es una cosa del pasado, este nuevo modelo de economía inclusiva es el boom del siglo XXI: el trueque como modelo de negocio; representa la democratización del capitalismo, ya que elimina a los intermediarios y fomenta la relación laboral entre pares.

Desde hace tan sólo unas décadas que algunos arquitectos se han enfocado en edificios híbridos y flexibles pensando en posteriores usos. Dado este antecedente, este capítulo aborda la temática de la flexibilización del programa.

El estudio se centra en la adaptabilidad del programa para viviendas que se manifiesta de diversas maneras. Por ejemplo, con edificios refuncionalizados que absorben el programa de cohousing siempre manteniendo la privacidad habitacional, pero conservando los espacios en común. Asimismo, con edificios que parten de la nueva necesidad de reacomodar gente socialmente necesita reinsertarse en la sociedad europea, la que ha sido pionera en esta temática. Y la adaptabilidad máxima, esto es, entender un espacio de vivienda como totalmente libre, con la posibilidad de dividir cada usuario a su gusto y necesidad.

La solución se encuentra en modificar lo existente, adaptarse y no en demoler. Una ventaja de este tipo de vivienda es que el costo es menor, suelen ser hechas con materiales estandarizados, y los espacios en común son amplios, de forma que el acceso a su compra es más accesible para las personas.

Si bien los referentes que se van a mencionar a continuación no son resultado de la refuncionalización de edificios, sus propuestas abordan el concepto de flexibilidad en su programa, como una nueva adaptabilidad que trae cambios positivos a las grandes urbes.

El primer ejemplo de la flexibilidad del programa es el complejo *Nemausus*<sup>27</sup> en Nimes, Francia (1986) del arquitecto Jean Nouvel. Fue elegido ya que es un ejemplo de arquitectura de viviendas pensado desde su inicio con una planta flexible. El arquitecto mostró su preocupación por la creciente migración rural a urbana que se fue produciendo desde principios del siglo XX dada la progresiva presencia de industrias, para ello propuso un tipo de vivienda que pudiese adaptarse a estos cambios priorizando la calidad de vida a través del espacio, la luz y el aire.

<sup>26</sup> DE LEON, I.  
“La economía compartida, ¿es compartida?”  
Bid, mejorando vidas. <https://blogs.iadb.org/elai/2017/01/25/la-economia-compartida-compartida/>

<sup>27</sup> NOUVEL, J. <http://www.jeannouvel.com/>

Siamo esseri sociali, abbiamo bisogno del contatto con le persone per vivere. Sebbene la società sia sempre più individualista e ci siano meno interazioni dal vivo tra le persone, l'economia della condivisione nasce come conseguenza e necessità di relazioni fittizie. *Sharing economy* è in aumento, poiché permette di creare relazioni con altre persone e condividere momenti.

Nel 2011, la rivista *TIME* ha definito il consumo condiviso come “una delle 10 idee che cambieranno il mondo”<sup>26</sup>. La casa di proprietà è un ricordo del passato, questo nuovo modello di economia inclusiva è il boom del XXI sec.: lo scambio come modello di affare; questa modalità rappresenta la democratizzazione del capitalismo, poiché elimina gli intermediari e favorisce il rapporto di lavoro tra pari.

Soltanto da pochi decenni gli architetti si sono concentrati su edifici ibridi e flessibili pensando a possibili diversi usi futuri. Da questo scenario, l'obiettivo del capitolo è quello di affrontare la questione della flessibilità del programma funzionale.

Lo studio si concentra sull'adattabilità del programma funzionale per edifici residenziali attraverso vari modi, ad esempio, con edifici ri-funzionalizzati che assumono il concetto di *cohousing*, mantenendo sempre il diritto di privacy per le residenze, ma garantendo spazi comuni. Allo stesso modo, edifici che partono dalla nuova esigenza di riorganizzare socialmente gli utenti, quest'ultimi devono essere in grado di integrarsi nella società europea, che è stata pioniera in questo settore. Il concetto di massima adattabilità, ovvero intendere uno spazio abitativo come totalmente libero, con la possibilità di suddividere per ogni utente lo spazio in base al proprio piacimento ed esigenza.

La soluzione sta nel modificare l'esistente, adattandolo e non demolendolo. Un vantaggio di questo tipo di case è che il costo è inferiore, sono solitamente realizzate con materiali standard, e gli spazi comuni sono ampi, in modo che l'accesso all'acquisto sia più accessibile per le persone.

Sebbene i riferimenti che verranno menzionati di seguito non siano il risultato della rifunzionalizzazione degli edifici, le loro proposte affrontano temi come il concetto di flessibilità nel loro programma funzionale, come una nuova adattabilità che genera cambiamenti positivi nelle grandi città.

Il primo esempio della flessibilità del programma è il complesso *Nemausus*<sup>27</sup> a Nimes, Francia (1986) dell'architetto Jean Nouvel. È stato scelto in quanto esempio di architettura residenziale pensata sin dall'inizio con un impianto flessibile. L'architetto, preoccupato per la crescente migrazione dalle campagne alle città, dall'inizio del XX secolo a causa della progressiva presenza di industrie, propone una tipologia residenziale che possa adattarsi a questi cambiamenti dando priorità alla qualità della vita attraverso lo spazio, la luce e l'aria.

<sup>26</sup> DE LEON, I.  
“La economía compartida, ¿es compartida?”  
Bid, mejorando vidas. <https://blogs.iadb.org/brelai/2017/01/25/la-economia-compartida-compartida/>

<sup>27</sup> NOUVEL, J. <http://www.jeannouvel.com/>

Se trata de un edificio de vivienda social con 114 unidades y 10.000 m<sup>2</sup> que fue construido a partir del interior con un solo objetivo: dilatar el interior para dar a la gente más espacio para vivir. *“Un buen apartamento es flexible, capaz de reconvertirse. Un buen apartamento es barato, en un sentido democrático”*<sup>28</sup>. Con ese objetivo recurre a una lógica recta, elemental y lo más simple posible. Pensó la edificación con una modulación abierta y seleccionó materiales industriales prefabricados que cooperaban también a una construcción de fácil repetición y montaje. Apunta a que las unidades adquieran la máxima flexibilidad posible para lograr múltiples combinaciones.

El conjunto consiste en dos cuerpos totalmente tectónicos enfrentados, siendo uno más largo que el otro. Se observa que la planta rectangular está compuesta por módulos de 5 metros de ancho, de manera que cada uno representa un departamento. Las viviendas son tipologías simples, dúplex, y triplex con un promedio de 91 m<sup>2</sup> por unidad, muy por encima de lo normal. Se sacan las circulaciones comunes por fuera de la volumetría, para ganar espacio para los departamentos, conformando terrazas y corredores. Estos pasillos de distribución que solían ser internos, los lleva al exterior convirtiéndolas en “las calles en el cielo” que proponían Alison y Peter Smithson. Estas tienen un ancho considerable de manera que las personas puedan transitar a pie o en bicicleta así como interactuar entre ellas, convirtiéndose en espacios comunes y sociales así como expansiones de las viviendas.

Se diseña un bloque que contiene la calefacción, el baño y un gran armario que a su vez sirve de separados con el salón y la cocina. Alrededor del bloque, la circulación dentro de la vivienda es libre, no hay paredes, corredores, puertas ni entrada. En el primer piso trabaja con el mismo tratamiento minimalista, privilegiando la transparencia y una mayor superficie de luz natural en el área de servicios y baño.

Entre los departamentos y terrazas privadas, la fachada es una puerta-ventana de aluminio de 4 hojas de simple o doble altura dependiendo de la unidad, que permite abrirse completamente. La Fachada del edificio se vuelve así móvil.

El segundo referente es el complejo de Co-Housing *Urban bigyard*<sup>29</sup> ubicado en Berlín, Alemania, del estudio *Zanderroth*<sup>30</sup>, completado en el año 2010. Se tomó este proyecto ya que el estudio propone unidades de vivienda con una estructura flexible que permite combinaciones diferentes, partiendo de un módulo simple y repetitivo. Las viviendas están compuestas por tres tipologías, que trabaja una modulación diferente, pero que en su combinación logran el proyecto integral. Una de las tipologías es la de townhouses, las casas jardín dúplex y los penthouses triplex con azotea verde propia, todas atraviesan el edificio en su ancho. Contiene un total de 45 unidades, con espacios comunes verdes y de ocio para sus habitantes. El proyecto de 9100m<sup>2</sup> combina comunidad con privacidad, donde se destacan el patio de 1.300m<sup>2</sup> y la terraza común de 250m<sup>2</sup>.

A medida que las ciudades crecen quedan pocos terrenos y espacios para edificar, la vivienda común se ha reducido en m<sup>2</sup>, es por ello que el módulo es más pequeño de manera de tener la cantidad máxima de unidades posible. Se trata de dos edificios de planta rectangular uno de 4 pisos en la

<sup>28</sup> NOUVEL, J. <http://www.jeannouvel.com/projets/nemausus/2010>

<sup>29</sup> ZANDERROTH. <https://www.zanderroth.de/de/intro/1185>

<sup>30</sup> ZANDERROTH. <https://www.zanderroth.de>

Si tratta di un edificio di edilizia popolare con 114 unità e 10.000 mq che è stato costruito dall'interno con un unico obiettivo: ampliare gli ambienti per dare alle persone più spazio per vivere. *“Un buon appartamento è flessibile, in grado di essere trasformato. Un buon appartamento costa poco, nel senso democratico”*<sup>28</sup>. Con questo presupposto, ricorre a una logica lineare, elementare e che sia il più semplice possibile. Progetta un edificio con una modulazione aperta e grazie all'impiego di materiali industriali prefabbricati che permettono una costruzione di facile ripetizione e montaggio. L'obiettivo è che le unità siano il più flessibili possibile per ottenere più combinazioni.

Il complesso è composto da due corpi uno di fronte all'altro, uno più lungo dell'altro. Si può notare che la pianta rettangolare è composta da moduli larghi 5 metri, in modo che ciascuno rappresenti un reparto. Le residenze sono di tipologia semplice, duplex e triplex con una media di 91 mq per unità, ben al di sopra del normale. Gli spazi distributivi sono sottratti dalla volumetria, per guadagnare spazio per gli appartamenti, formando terrazze e corridoi. Questi corridoi di distribuzione, tradizionalmente interni, li portano all'esterno trasformandoli nelle “strade nel cielo” che Alison e Peter Smithson avevano già proposto in passato. Questi hanno una larghezza considerevole in modo tale che le persone possano camminare o andare in bicicletta oltre che interagire tra loro, diventando spazi comuni e sociali oltre che espansioni delle case.

Viene progettato un “blocco” che contiene i macchinari per il riscaldamento, il bagno e un ampio armadio che a sua volta funge da separazione con il soggiorno e la cucina. Intorno al blocco lo spazio distributivo all'interno della casa è libero, non ci sono muri, corridoi, porte o ingressi. Al primo piano usa lo stesso trattamento minimalista, privilegiando la trasparenza e una maggiore superficie di luce naturale nel bagno e nella zona di servizio.

Tra gli appartamenti e le terrazze private, la facciata è composta da una porta finestra in alluminio a 4 ante a singola o doppia altezza, a seconda delle unità, che ne consente l'apertura totale. La facciata dell'edificio diventa così mobile.

Il secondo riferimento è il complesso Co-Housing *Urban bigyard*<sup>29</sup> situato a Berlino, Germania, dello studio *Zanderroth*<sup>30</sup>, completato nel 2010. Questo progetto è stato preso in analisi in quanto lo studio propone unità abitative con una struttura flessibile che consente combinazioni diverse, partendo da un modulo semplice e ripetitivo. Le case si compongono di tre tipologie, che usano una modulazione diversa, ma che nella loro combinazione realizzano il progetto integrale. Una delle tipologie è quella di villette a schiera, villette bifamiliari con giardino e attici triplex con il proprio tetto verde, che attraversano l'edificio nella sua larghezza. In totale raggruppa 45 unità, con spazi verdi e ricreativi comuni per i suoi abitanti. Il progetto di 9100 mq combina spazi in comunità e privacy, per esempio il patio di 1.300 mq e la terrazza comune di 250 mq.

Man mano che le città si estendono, diminuiscono i lotti da edificare, gli appartamenti si riducono in pochi mq, motivo per cui il modulo è sempre più piccolo per avere il massimo numero di unità possibili. Si tratta di due edifici a pianta rettangolare, uno di 4 piani in prima linea e l'altro di 7 piani nella parte tranquilla dell'edificio.

<sup>28</sup> NOUVEL, J. <http://www.jeannouvel.com/projets/nemausus/2010>

<sup>29</sup> ZANDERROTH. <https://www.zanderroth.de/de/intro/1185>

<sup>30</sup> ZANDERROTH. <https://www.zanderroth.de>

línea del frente y el otro de 7 en el contrafrente.

Zanderroth lleva varios años estudiando la metodología del cohousing o “Baugruppe”, explica que la combinación de una inversión baja + comunidad es ideal para reinsertar la sociedad. Este cohousing permite tener una vivienda privada y grandes áreas comunes verdes para niños, pudiendo quedarse en la ciudad a un precio más bajo que una vivienda tradicional.

El bloque que da a la calle de 4 pisos de altura está compuesto por 23 townhouses. Utiliza un módulo estructural de 3,65 m para cada vivienda que tiene su propio acceso desde la calle. Sin embargo, si se observa la fachada, esta se concibe como unificadora, y los accesos independientes son casi imperceptibles. Lo único fijo en la planta es el núcleo que contiene las escaleras que se extienden por toda la unidad, suele estar acompañado de un núcleo húmedo también. Las viviendas en planta baja tienen una distribución que permite abrir un pequeño negocio y así mostrar flexibilidad compositiva y funcional ya que la circulación interior lo permite.

La otra tipología planteada en el complejo son 10 casas jardín, que tienen un módulo más ancho, el doble que los townhouses. Son espacios más grandes y techos más altos. Cuentan con tres pisos y medio y tienen acceso directo al jardín de planta baja.

La última tipología planteada es la de los 12 penthouses que se encuentran por encima de las casas jardín y tienen acceso a través de un corredor exterior dispuesto a lo largo del bloque. Consiste en un triplex con terraza también con un módulo mayor y divisiones en durlock para permitir una planta libre.

Las últimas dos propuestas son tipologías separadas, con un módulo diferente entre ambas, pero que permite la conexión espacial de ser necesario. En síntesis, el proyecto comprende decisiones morfológicas y modulares que lo convierten en una potencial construcción adaptable a distintos usos. Cada departamento podría tener fines comerciales o residenciales, dependiendo del propietario. Además, la construcción está hecha en hormigón, pero los ambientes con paneles de durlock, lo cual permite una flexibilidad interior.

El tercer referente *R50 co housing*<sup>31</sup> es de los arquitectos *IFAU UND JESKO FEZER, HEIDE & VON BECKERATH*<sup>32</sup> y está también ubicado en Berlín. Fue seleccionado ya que a diferencia de los demás ejemplos, R50 propone un trabajo colectivo entre el estudio y el cliente. Parte de una base estructurada pero abierta ya que interactúa con los deseos de los usuarios, sin dejar de lado en ningún momento la flexibilidad del edificio. La espacialidad arquitectónica es en favor del programa y en relación a las necesidades de integrar trabajo y vivienda. Se propuso una vivienda de bajo presupuesto y estándar que ofrece una máxima capacidad de adaptación y flexibilidad a través de su vida social, cultural, económica y ecológica.

<sup>31</sup> HEIDE VON BECKERATH.  
<https://heidevonbeckerath.com/single/r50-cohousing>

<sup>32</sup> HEIDE VON BECKERATH.  
<https://heidevonbeckerath.com/>

Zanderroth ha estudiado la metodología del cohousing o “Baugruppe” per diversi anni, spiegando che la combinazione di basso investimento + comunità è l’ideale per reintegrare la società. Questo cohousing permette di avere una casa privata e ampi spazi verdi comuni per i bambini, potendo soggiornare in città ad un prezzo inferiore rispetto ad una casa tradizionale.

Il blocco di 4 piani che da su strada è composto da 23 case a schiera. Utilizza un modulo strutturale di 3,65 m per ogni casa che ha il proprio accesso dalla strada. Comunque, se si osserva la facciata, è concepita come un unicum e gli ingressi indipendenti sono quasi impercettibili. L’unica cosa disegnata in pianta è il nucleo distributivo che di solito è anche accompagnato dal blocco bagno/cucina. Le unità al piano terra hanno una distribuzione che permette di aprire una piccola attività commerciale e quindi mostrano flessibilità compositiva e funzionale dato che la circolazione distributiva interna lo consente.

L’altra tipologia proposta nel complesso sono 10 case giardino, che hanno un modulo più ampio, il doppio di quello delle villette a schiera. Sono spazi più ampi e soffitti più alti. Hanno tre piani e mezzo e hanno accesso diretto al giardino al piano terra.

L’ultima tipologia proposta è quella dei 12 attici che si trovano sopra le case giardino e hanno accesso tramite un corridoio esterno disposto lungo l’isolato. Si compone di un triplex con terrazzo anch’esso di modulo più ampio e divisioni in cartongesso per consentire una pianta libera.

Le ultime due proposte sono tipologie separate, con un modulo diverso tra le due, ma che consente il collegamento spaziale se necessario. Riassumendo, il progetto prevede scelte morfologiche e modulari che ne fanno una potenziale costruzione adattabile a diversi usi. Ogni appartamento può essere adattato a un uso commerciale o residenziale, a seconda del proprietario. Inoltre, la costruzione è in cemento, ma gli ambienti sono delimitati da pannelli in cartongesso, che conferiscono flessibilità interna.

Il terzo riferimento *R50 co housing*<sup>31</sup> è degli architetti *IFAU UND JESKO FEZER, HEIDE & VON BECKERATH*<sup>32</sup> e si trova anch’esso a Berlino. È stato selezionato perché, a differenza degli altri esempi, R50 propone un lavoro collettivo tra lo studio e il cliente. Il progetto si basa su principi abbastanza strutturati ma in parte innovativi in quanto interagiscono con le esigenze degli utenti, senza tralasciare in ogni momento la flessibilità dell’edificio. La spazialità architettonica è a favore del programma e in relazione alle esigenze di integrazione tra opera e abitazione. È stata proposta una tipologia residenziale a basso prezzo che però offre massima adattabilità e flessibilità attraverso la sua vita sociale, culturale, economica ed ecologica.

<sup>31</sup> HEIDE VON BECKERATH.  
<https://heidevonbeckerath.com/single/r50-cohousing>

<sup>32</sup> HEIDE VON BECKERATH.  
<https://heidevonbeckerath.com/>

El complejo tiene un total de 2037 m<sup>2</sup>, 6 plantas y 19 apartamentos individuales, un estudio y varios espacios compartidos. La decisión proyectual define que los espacios comunes, que en este caso se encuentran en los extremos superiores e inferiores de la volumetría, sean los elegidos para plantear el grado máximo de flexibilidad. En la terraza ubicada en el último piso, se materializa un espacio continuo que permite realizar huertas urbanas para aumentar la movilización de colectivos vecinales que permiten aumentar la sociabilización a través de trabajar en conjunto pequeñas parcelas y que todos puedan recolectar su producto y ser compartido. Debajo del edificio se encuentra una planta baja enterrada de doble altura que corresponde a un espacio comunitario de trabajo que conecta el acceso principal del edificio con el espacio público de la calle, permitiendo la libertad de no tener que trasladarse a otro sector de la ciudad para trabajar o invitar a otra disciplina a interactuar en el mismo espacio.

Los propietarios deseaban combinar la vida colectiva y de trabajo, por lo que se propuso una estructura compacta y eficiente. Para ello se trabaja con un esqueleto de hormigón, columnas perimetrales, un solo acceso y dos núcleos de circulación verticales. La fachada es de madera y una construcción de acero suspendido sostiene los balcones perimetrales.

Todas las plantas conservan como único elemento fijo los núcleos verticales que comprenden escalera y ascensor y que se encuentran en el centro del edificio. A partir de él se crea un pasillo distribuidor hacia las tres o cuatro viviendas dependiendo del piso. Cada una de ellas consiste en un open plan (terminología que refiere a la flexibilidad en planta para que el usuario final determine las divisiones y espacialidades prioritarias), con cocina abierta y contiene subdivisiones hechas en durlock elegidas según las necesidades de cada cliente. En el perímetro se desarrolló un balcón a lo largo de la fachada como extensiones de las viviendas.

Al observar las plantas son todas distintas, si bien la estructura es siempre la misma así como la ubicación del núcleo, cada unidad una ha tomado la forma que ha decidido sus propietarios mostrando la flexibilidad de la estructura y del espacio a favor del programa arquitectónico que cada usuario necesita.

El cuarto ejemplo es el más contemporáneo, está ubicado en Barcelona, España y es de la *cooperativa de arquitectos LacoI*<sup>33</sup> quienes trajeron la idea de Dinamarca, uno de los pioneros en materia de vivienda colectiva. Este proyecto fue tomado como referente ya que la arquitectura fue pensada con la intención de proponer viviendas flexibles de medidas reducidas y grandes espacios comunes que puedan adaptarse a los cambios en la vida de sus habitantes. Los arquitectos también fueron creando y diseñando el proyecto junto a los usuarios, al igual que el proyecto R50. La Borda es la prueba de que sí es posible construir y vivir de una forma más accesible, sostenible y responsable.

Si bien el proyecto no permite a los inquilinos adquirir la propiedad, sino que la misma recae en la cooperativa, la intención arquitectónica y social es la misma que los demás ejemplos previos: la flexibilización espacial. La misma se logra mediante unidades de vivienda de planta rectangular que

El complejo dispone de un total de 2037 m<sup>2</sup>, 6 pisos e 19 apartamentos, un monolocal e diversos espacios compartidos. La elección proyectual define que los espacios comunes, que en este caso se encuentran en los extremos superiores e inferiores de la volumetría, sean los elegidos para plantear el grado máximo de flexibilidad. En la terraza situada en el último piso, se materializa un espacio dedicado a los huertos urbanos para aumentar la colectividad de barrio al fin de promover una mayor socialización, trabajando juntos en pequeños huertos y con la posibilidad de recoger el propio producto y ser compartido. Debajo del edificio se encuentra un espacio de planta baja enterrada de doble altura que conecta el acceso principal del edificio con el espacio público de la calle, permitiendo la libertad de no tener que trasladarse a otro sector de la ciudad para trabajar o invitar a otra profesión a interactuar en el mismo espacio.

Los propietarios querían unir la vida colectiva y laboral, así que se propuso una estructura compacta y eficiente. Para ello se trabajó con un esqueleto de hormigón, columnas perimetrales, un único acceso y dos núcleos de distribución vertical. La fachada es de madera y una estructura de acero suspendido sostiene los balcones perimetrales.

Todos los pisos conservan como único elemento fijo los núcleos verticales de distribución que se encuentran en el centro del edificio. Desde ellos, se desarrolla un pasillo de distribución para las tres o cuatro unidades habitacionales de cada planta. Cada una está formada por un open space (terminología que se refiere a la flexibilidad del espacio en planta para que el usuario final determine las divisiones y espacialidades prioritarias), con cocina abierta y contiene subdivisiones hechas en durlock elegidas según las necesidades de cada cliente. En el perímetro se desarrolló un balcón a lo largo de la fachada como extensiones de las viviendas.

Al observar los planos son todos diferentes, aunque la estructura es siempre la misma así como la ubicación del núcleo, cada unidad ha adoptado la forma que ha decidido sus propietarios mostrando la flexibilidad de la estructura y del espacio a favor del programa funcional que cada usuario necesita.

El cuarto ejemplo es el más contemporáneo, está situado en Barcelona, España y es de la *cooperativa de arquitectos LacoI*<sup>33</sup> que trajo la idea de Dinamarca, uno de los pioneros en materia de vivienda colectiva. Este proyecto fue tomado como referente ya que la arquitectura fue pensada con la intención de proponer viviendas flexibles de medidas reducidas y grandes espacios comunes que puedan adaptarse a los cambios en la vida de sus habitantes. Los arquitectos también fueron creando y diseñando el proyecto junto a los usuarios, al igual que el proyecto R50. La Borda es la prueba de que sí es posible construir y vivir de una forma más accesible, sostenible y responsable.

Si bien el proyecto no permite a los inquilinos adquirir la propiedad, sino que la misma recae en la cooperativa, la intención arquitectónica y social es la misma que los demás ejemplos previos: la flexibilización espacial. La misma se logra mediante unidades de vivienda de planta rectangular que

<sup>33</sup> LACOL  
ARQUITECTURA  
COOPERATIVA.  
<http://www.lacol.coop/>

<sup>29</sup> LACOL  
ARQUITECTURA  
COOPERATIVA.  
<http://www.lacol.coop/>

atravesan desde el exterior hasta el patio central. Cada vivienda tiene la posibilidad que se le añadan uno o dos módulos más para generar tipologías más espaciales en función de la cantidad de integrantes de la familia. Esto dio como resultado distintos esquemas de vivienda que pueden realizarse, con espacios más dinámicos y una planta abierta o crear más dormitorios para la independencia de cada integrante de la familia. La casa puede adaptarse a lo largo de los años según los requerimientos. Esta ventaja es posible gracias al uso de placas de madera CLT que son autoportantes y de fácil remoción y montaje.

El proyecto está realizado en madera y con losas de hormigón, comprende 3000m<sup>2</sup> entre espacios públicos y privados con un total de 28 viviendas: 6 de 40m<sup>2</sup>, 14 de 50m<sup>2</sup>, 8 de 76 m<sup>2</sup>. Consiste en un edificio desarrollado verticalmente de seis plantas el cual se articula alrededor de un gran patio central que recuerda a las corralas, una tipología de vivienda popular del centro y el sur del estado Español, además de los clásicos Riad propios de la cultura Marroquí, los cuales tuvieron gran influencia en la arquitectura española. Estos patios además fomentan la interacción entre los vecinos. Entorno al patio están los pasillos que permiten el acceso a las unidades de viviendas que se encuentran en el perímetro. Se completa con una visión sustentable a partir de la búsqueda de un menor impacto ambiental con la elección de madera contralaminada CLT como material constructivo, el cual es procedente de bosques gestionados de forma responsable del País Vasco, además de estrategias bioclimáticas pasivas.

realizzati, con spazi più dinamici e un open space o creare più camere da letto per l'indipendenza di ogni membro della famiglia. La casa può essere adattata negli anni secondo necessità. Questo vantaggio è possibile grazie all'utilizzo di piastre in legno CLT che sono autoportanti e facili da rimuovere e montare.

Il progetto è realizzato in lastre di legno e cemento, comprende 3000 mq tra spazi pubblici e privati per un totale di 28 abitazioni: 6 di 40 mq, 14 di 50 mq, 8 di 76 mq. Si compone di un edificio di sei piani sviluppato verticalmente e che si articola attorno a un ampio cortile centrale che ricorda le "corralas", una tipologia abitativa popolare nel centro e nel sud della Spagna, oltre alla classica Riyadh tipica della cultura marocchina. che ha avuto una grande influenza sull'architettura spagnola. Questi cortili incoraggiano anche l'interazione tra i vicini. Attorno al patio si collocano i ballatoi che consentono l'accesso alle unità abitative che si sviluppano sul perimetro. Il progetto si sviluppa con una visione sostenibile basata sulla ricerca di un minor impatto ambientale con la scelta del legno lamellare a strati incrociati come materiale da costruzione, che proviene da foreste gestite responsabilmente nei Paesi Baschi, oltre a strategie bioclimatiche passive.



FLEXIBILIDAD DEL PROGRAMA



OBRA: NEMAUSUS  
AÑO: 1987  
ARQ: JEAN NOUVEL  
UBICACION: NIMES, FRANCIA



ARQUITECTURA



OBRA: URBAN BIGYARD  
AÑO: 2010

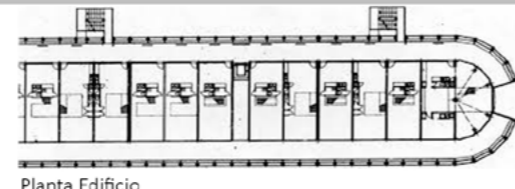
ESTUDIO: ZANDERROTH  
UBICACIÓN: BERLIN, ALEMANIA



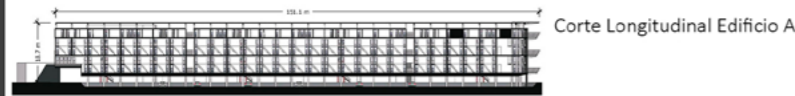
FOTOS DEL INTERIOR



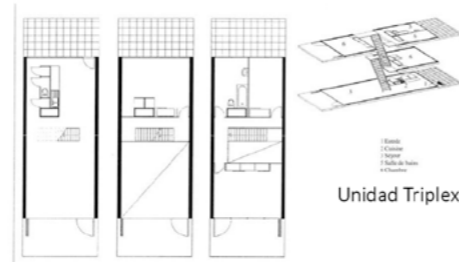
Implantación



Planta Edificio



Corte Longitudinal Edificio A



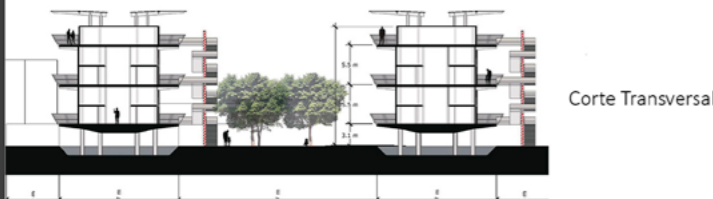
Unidad Triplex



Corte Longitudinal Edificio B



Plantas Duplex-Triplex



Corte Transversal



- 1. Bedroom
- 2. Kitchen
- 3. Living room
- 4. Office
- 5. Bathroom
- 6. Studio
- 7. Patio
- 8. Rooftop terrace
- 9. Courtyard
- 10. Underground car park
- 11. Basement



FLEXIBILIDAD DEL PROGRAMA



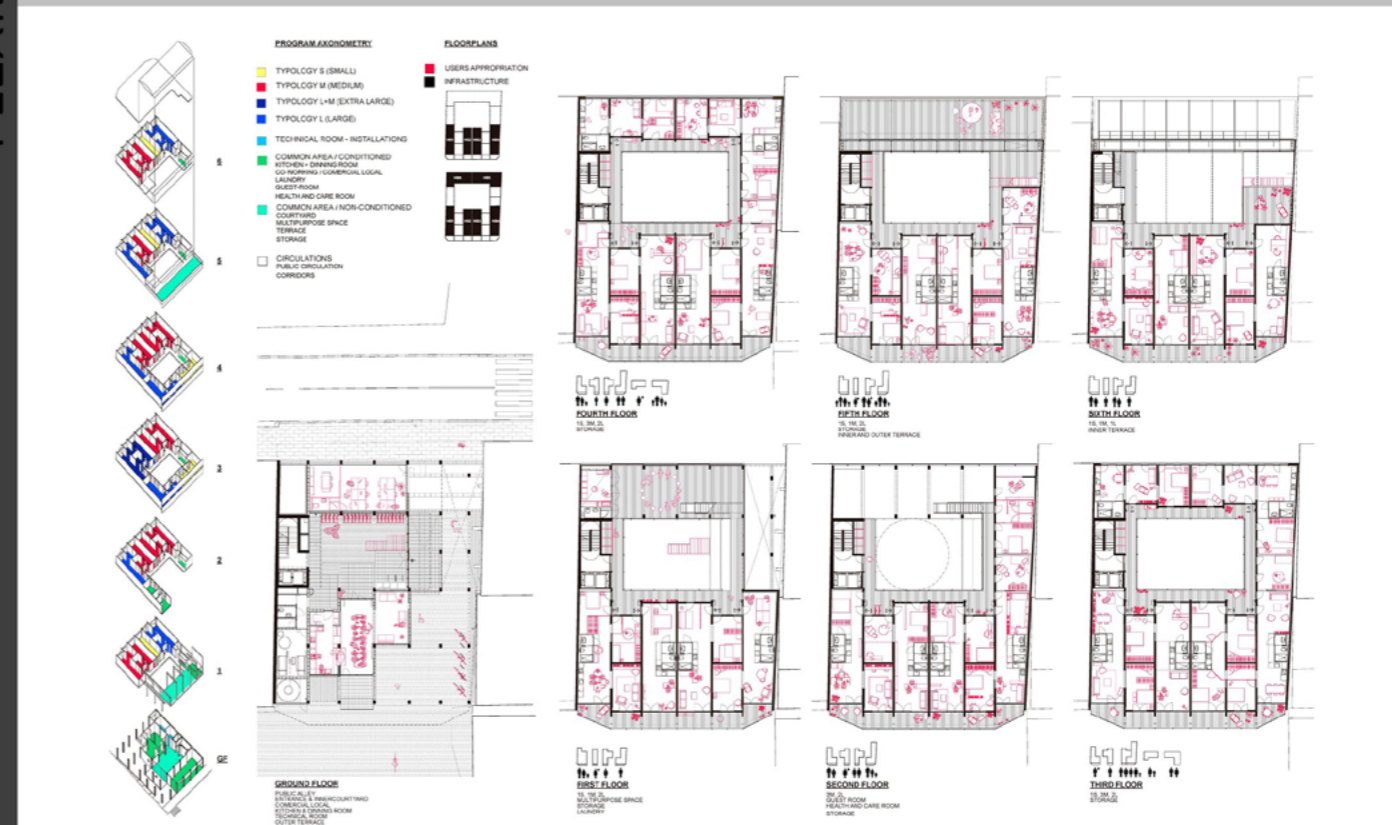
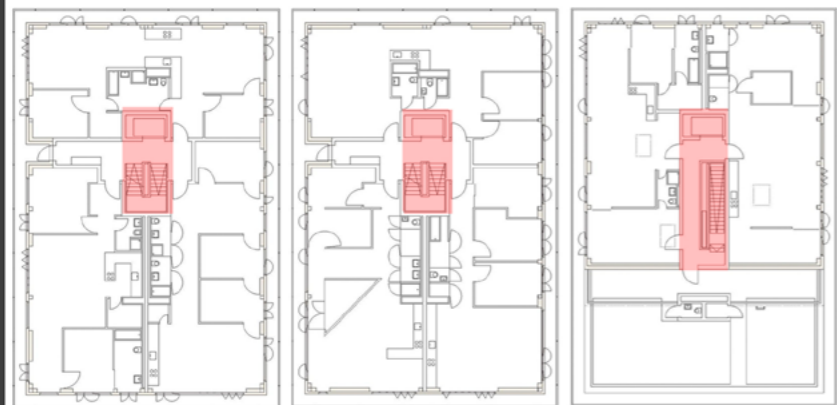
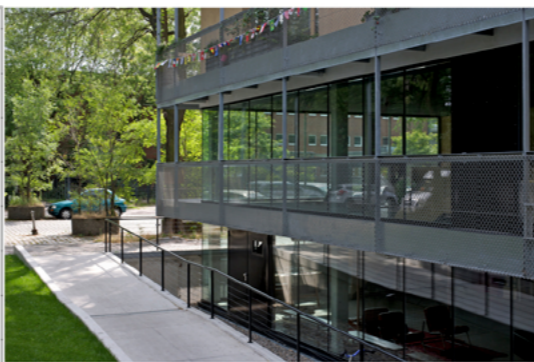
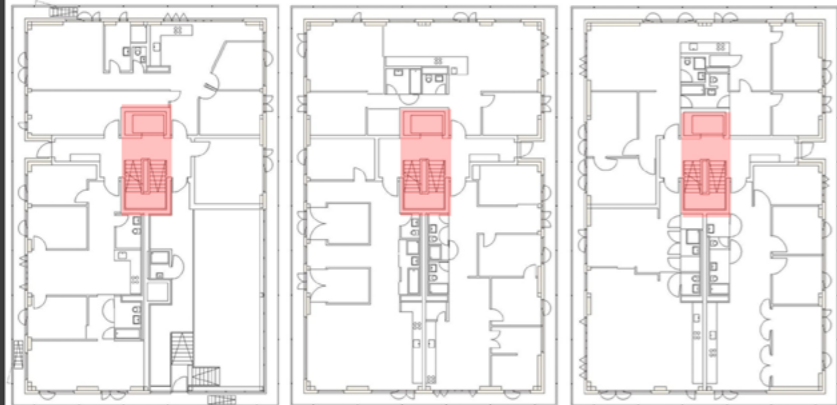
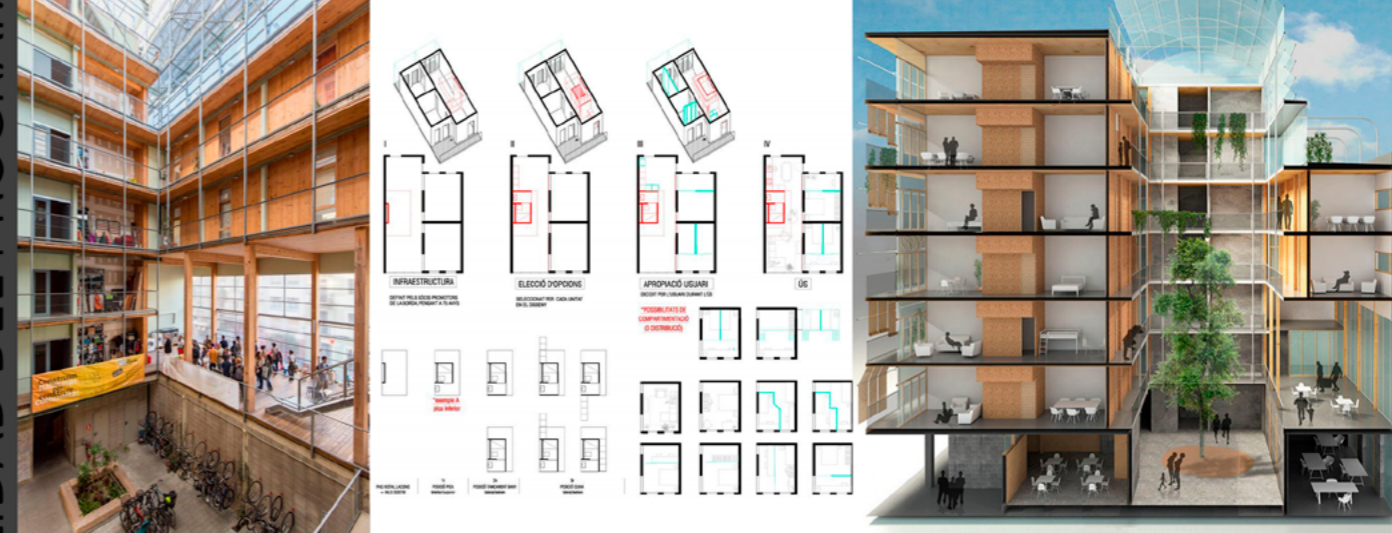
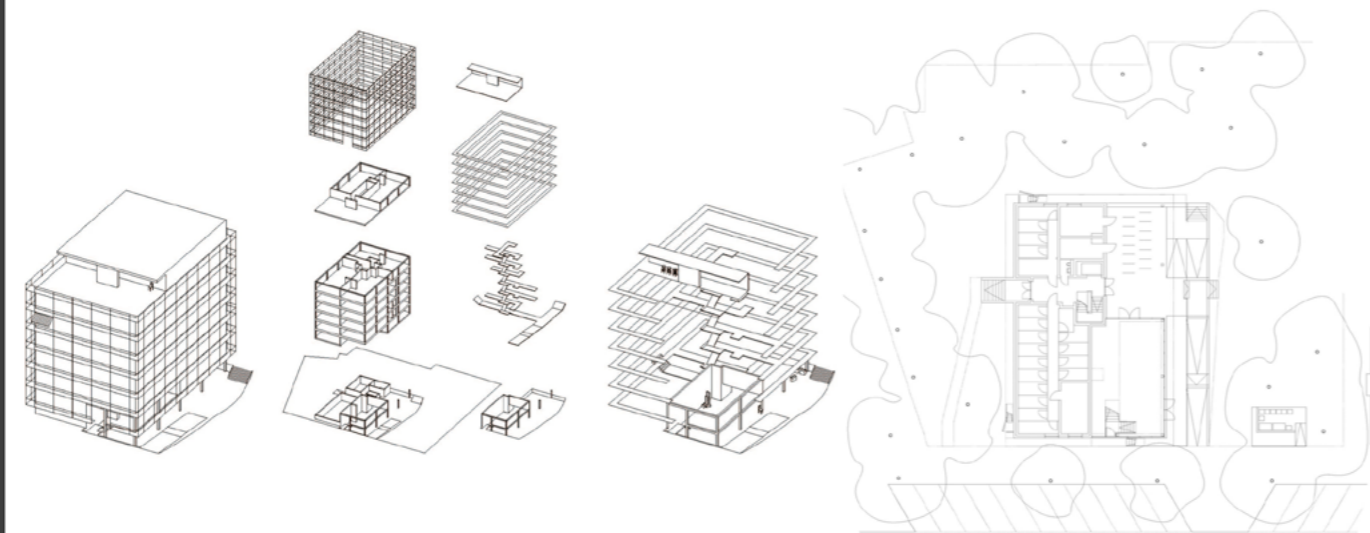
OBRA: R50 CO HOUSING  
AÑO: 2013

ARQ: Ifau und Jesko Fezer, HEIDE & VON BECKERATH  
UBICACIÓN: BERLIN, ALEMANIA.



OBRA: COOPERATIVA LA BORDA  
AÑO: 2018

ESTUDIO: LACOL ARCHITECTES  
UBICACIÓN: BARCELONA, ESPAÑA-



## APLICACIÓN AL PROYECTO

El proyecto realizado para el complejo de edificios residenciales del barrio Borgata Frassati parte de intervenir seis volúmenes en sus azoteas, ampliando la capacidad de vivienda y de espacios comunes. Cada uno de ellos tiene un acceso individual en una volumetría exenta que permite el acceso de forma directa mediante núcleos circulatorios compuestos de ascensor y escalera que se unen a las volumetrías por pasarelas.

Los núcleos circulatorios como las pasarelas poseen una materialidad diferente al edificio original ya que debe contemplar temas de peso específico y de imagen al querer mostrar una diferenciación programática, de tiempos y nuevas necesidades.

La flexibilidad del programa se ve a través del uso de un módulo estructural y formal en las viviendas, conformando un sistema estructural de *ballon frame*, de madera que permite la movilidad de los mismos en múltiples variaciones, logrando así nuevas alternativas de funcionalidad en el mismo espacio, como jardín de infantes, residencia universitaria, etc. También existe la posibilidad mediante el uso de la misma modulación, pero en otras combinaciones alternativas derivar en funciones externas al edificio como oficinas, empresas, centros culturales, auditorio, etc.

El crecimiento como propuesta de adaptabilidad de programa en un edificio existente, suele plantear la problemática de las circulaciones, que deben ampliarse para cubrir las nuevas necesidades sin poner en conflicto la vivienda original. Para ello se realiza núcleos circulatorios por fuera de la estructura de viviendas, materializada en volumetrías independientes realizadas en estructura metálica.

De esta manera los núcleos circulatorios se mantienen fijos como sucede en los referentes mencionados y las unidades de vivienda se convierten en el comodín flexible. La única limitante sería la establecida por el peso que pueda soportar la estructura existente.

Las viviendas están divididas en dos modelos, el bloque A y el bloque B todos dúplex. Cada uno de estos bloques está dividido en cinco módulos/viviendas de 8 metros de ancho. En el bloque B estas unidades están distribuidas internamente de forma distinta en B1 y B2. Todas las unidades pueden ser combinadas entre ellas y permiten generar espacios flexibles diversos. Plantean lo mismo que los referentes analizados: una vivienda flexible que pueda adaptarse a los cambios en la vida de una familia o a futuros usos.

La modulación A propone un diseño módulo de vivienda única de 100 m<sup>2</sup> cubiertos y 30 m<sup>2</sup> descubiertos en la que las plantas (baja y alta) son libres y solo se determina fijo el núcleo de escaleras. En las imágenes siguientes se puede observar la propuesta con divisiones internas y luego la planta completamente libre.

## APPLICAZIONE AL PROGETTO

Il progetto realizzato per il complesso di edifici residenziali del quartiere Borgata Frassati a Torino interviene sui tetti dei 6 edifici esistenti, aumentando la unità abitative e gli spazi comuni. Ognuna di esse ha un ingresso indipendente attraverso un volume libero che permette l'accesso diretto attraverso nuclei di distribuzione verticale collegati ai volumi per mezzo di camminamenti.

Questi nuclei come le passerelle hanno una matericità diversa rispetto all'edificio esistente. L'intento è quello di differenziare le funzioni e nuove esigenze grazie ai differenti materiali impiegati.

La flessibilità del programma funzionale si vede attraverso l'utilizzo di un modulo strutturale e formale nelle unità abitative, grazie a un sistema strutturale di *ballon frame*, realizzato in legno e che consente la mobilità dello stesso in molteplici varianti, ottenendo così nuove alternative funzionali, spazi come l'asilo, e la residenza universitaria, ecc. Esiste anche la possibilità di utilizzare lo stesso modulo, ma in altre combinazioni alternative per funzioni esterne all'edificio come uffici, aziende, centri culturali, auditorium, ecc.

La crescita come proposta di adattabilità del programma funzionale in un edificio esistente solleva il problema degli spazi distributivi, che devono essere ampliati per soddisfare nuove esigenze senza opporsi all'edificio esistente. Per questo vengono realizzati dei nuclei distributivi all'esterno della struttura abitativa, materializzati in volumi indipendenti costituiti da una struttura metallica.

In questo modo i nuclei distributivi rimangono fissi, come nei riferimenti sopra citati, e le unità abitative diventano lo "spazio jolly" flessibile. L'unico limite sarebbe quello stabilito dal peso che la struttura esistente può sostenere.

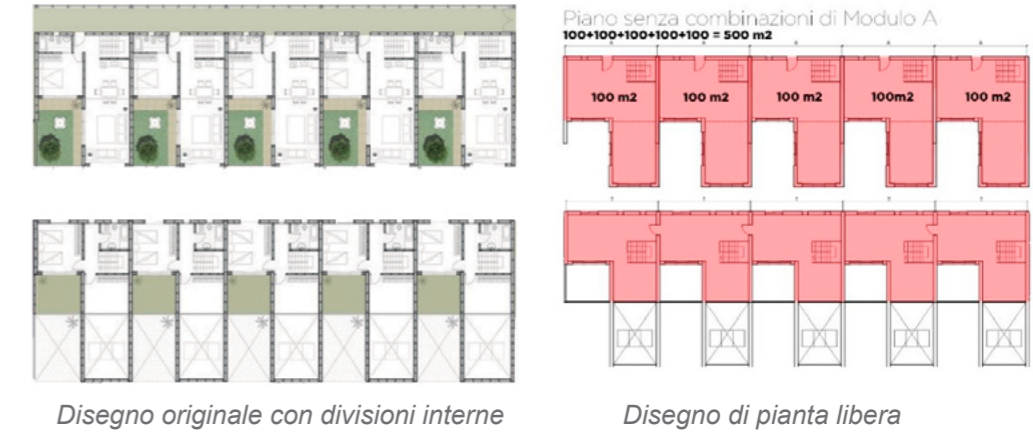
Le case si dividono in due modelli, blocco A e blocco B, tutti duplex. Ciascuno di questi blocchi è suddiviso in cinque moduli / abitazioni della larghezza di 8 metri, nel blocco B queste unità sono distribuite internamente in modo diverso in B1 e B2. Tutte le unità possono essere combinate tra loro e consentono di generare diversi spazi flessibili. Le soluzioni adottate si ispirano ai riferimenti analizzati: una casa flessibile che può adattarsi ai cambiamenti nella vita di una famiglia o di nuovi usi futuri.

Il blocco A propone un unico modulo abitativo di progetto di 100 mq coperti e 30 mq scoperti nei quali la pianta (terra e ultimo) sono liberi ed è fisso soltanto il nucleo distributivo verticale. Nelle immagini seguenti si può vedere la proposta con le divisioni interne e poi la pianta completamente libera.



*Diseño original con divisiones internas.* *Diseño de Planta Libre*

En este caso del bloque A, todas las cinco unidades son iguales. Por lo tanto, se puede optar por modificar el módulo mismo agregándole muros o sacándolos creando una planta libre y además se pueden combinar unidades entre ellas. Esto es posible gracias al sistema de montaje. En las imágenes se puede observar la combinación de unidades para lograr espacios más amplios según la función. Existen unidades de 100 m2, 200 m2, 300 m2 y hasta 500 m2 si es que se combina el bloque edilicio completamente.



*Disegno originale con divisioni interne* *Disegno di pianta libera*

Nel caso del blocco A, tutte e cinque le unità sono uguali. Pertanto, si può scegliere di modificare il modulo stesso aggiungendo muri o rimuovendoli realizzando una pianta libera e in seguito anche combinando unità tra di loro. Questo è possibile grazie al sistema di montaggio. Nelle immagini è possibile vedere la combinazione di unità per ottenere spazi più ampi a seconda della funzione. Ci sono unità di 100 mq, 200 mq, 300 mq e fino a 500 mq se il blocco è completamente combinato.



Por otro lado, la modulación B propone como mencionamos dos unidades; modelo B1 y B2, la primera de 95 m2 y la segunda de 109 m2 con una modulación en ambas de 8 metros también, pero con distribuciones distintas entre ellas así como superficies descubiertas que varían en 7 m2 ya que la ubicación de los balcones es distinta así como la morfología de los patios.



Los modelos B1/B2 tienen una planta baja que funciona de la misma manera que la modulación A, lo único fijo es el núcleo de escaleras, luego al subir al primer piso de la vivienda se encuentran dos dormitorios, una sala de estar que balconea al comedor en el caso de B1 y un baño. Aquí es posible cerrar esa abertura, sacar los muros y crear una planta completa libre. Los siguientes ejemplos muestran la planta original del proyecto y su transformación a planta

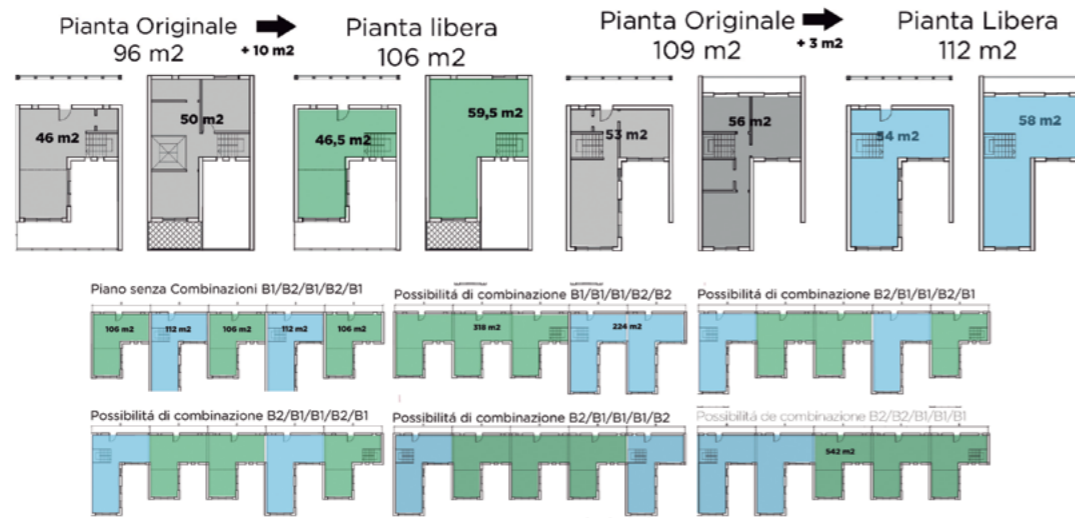


D'altra parte, il blocco B propone come già citato due unità; modello B1 e B2, il primo di 95 mq e il secondo di 109 mq con una modulo anche in entrambi di 8 metri, ma con distribuzioni diverse tra loro e superfici scoperte che variano in 7 mq poiché l'ubicazione dei balconi è diversa così come la morfologia dei cortili.

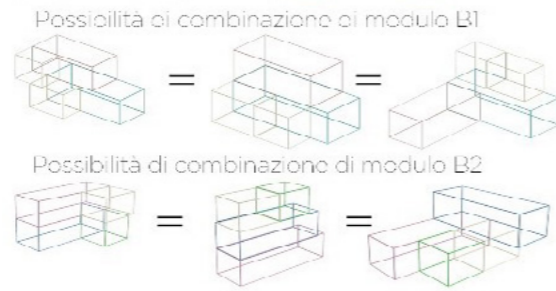


I modelli B1 / B2 hanno un piano terra che funziona allo stesso modo della blocco A, l'unico elemento fisso è il nucleo di distribuzione verticale, salendo al primo piano della casa ci sono due camere da letto, un soggiorno che si apre sul balcone, sala da pranzo nel caso di B1 e un bagno. Qui è possibile chiudere tale apertura, rimuovere i muri e realizzare un open space. I seguenti esempi mostrano il piano originale del progetto e la sua trasformazione a pianta

libre completa donde se ganan m2 y las diversas combinaciones que se pueden hacer con los módulos B1 y B2 creando distintos ritmos morfológicos. Además, si se conectan todas las unidades con una puerta entre ellas se puede obtener un bloque completo de 542 m2 totales.



Cabe agregar que la flexibilidad también puede observarse si tomamos la unidad en sí (b1 y B2 por separado) la cual puede despiezarse y reformularse como se ve en la imagen subsiguiente creando distintas morfologías de la unidad, en este caso la modulación de 8 metros puede verse alterada.

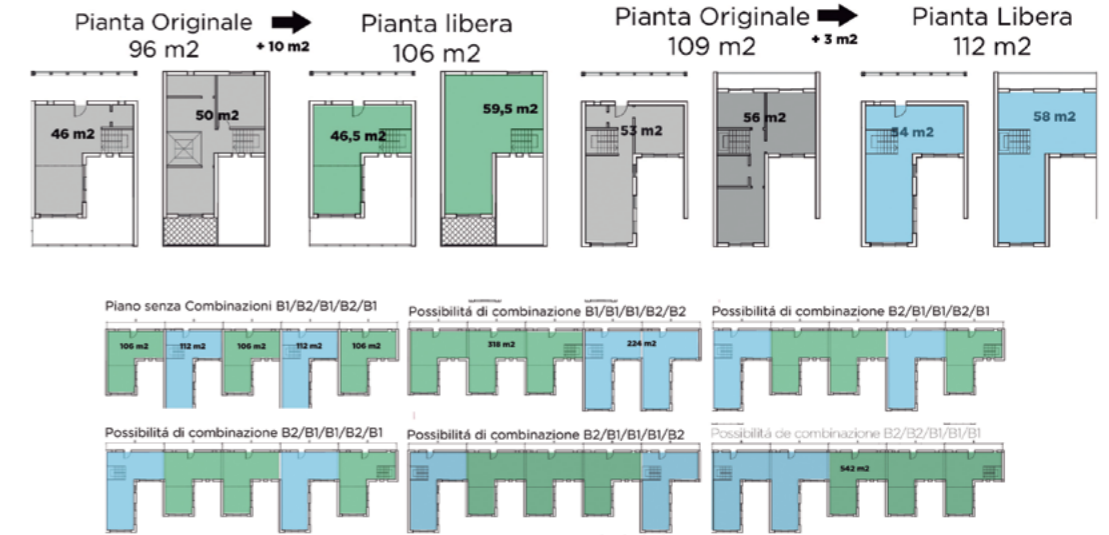


Las combinaciones modulares admiten una adaptabilidad que incluye la posibilidad de combinarse 2, 3, 4 o hasta 5 unidades dependiendo del uso que se le dé al edificio pasando de 100 m2 a 500 m2 cubiertos como se ve en el bloque A o hasta 542 m2 para el bloque B. Además, la fácil manipulación y montaje permitiría realizar diversas combinaciones.

Paralelamente, el área común también está realizada en el mismo material y sistema, con un módulo también de 8 m que se repite 5 veces. Si bien cada uno mide 8 metros de ancho son distintos en su distribución interior. El volumen comprende gimnasio, camarines, sala de yoga y spa así como un sector de co working de doble altura. Los espacios son abiertos, los muros se hacen presentes exclusivamente para núcleos húmedos permitiendo una circulación libre. Existen múltiples combinaciones en este caso, para ser exacta 25 posibilidades si cambiamos los módulos de lugar. En la imagen siguiente presentamos algunos ejemplos.



libera dove si guadagnano mq utili. e le diverse combinazioni che si possono fare con i moduli B1 e B2 generando ritmi morfologici differenti. Inoltre, se tutte le unità sono collegate tra loro con una porta, si può ottenere un blocco completo di 542 m2.



Va aggiunto che la flessibilità si trova anche se prendiamo l'unità stessa (B1 e B2 separatamente) che può essere scomposta e riformulata come si vede nell'immagine successiva creando diverse morfologie dell'unità, in questo caso la modolazione di 8 metri può essere alterato.



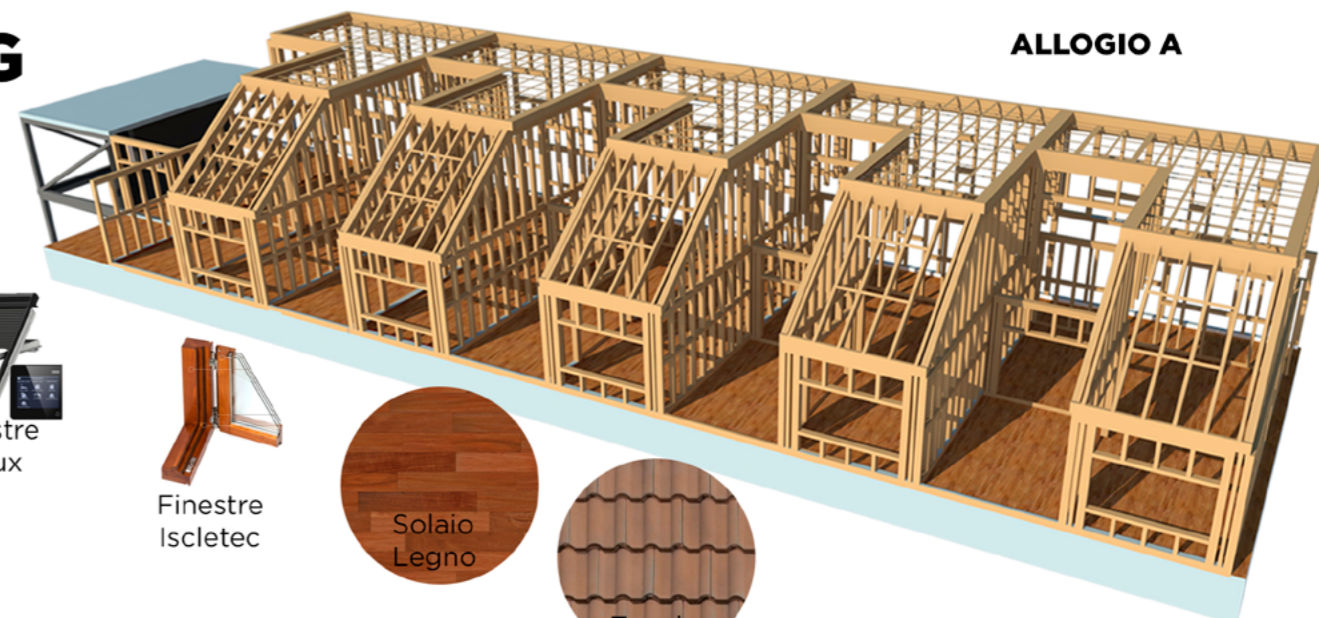
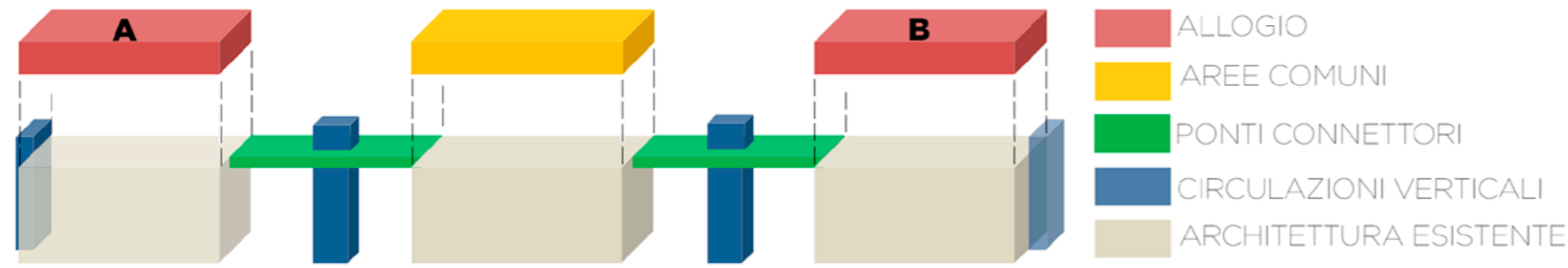
Le combinazioni modulari consentono un'adattabilità che prevede la possibilità di abbinare 2, 3, 4 o fino a 5 unità a seconda dell'uso che viene dato all'edificio, passando da 100 mq a 500 mq coperti come visto nel blocco A o fino a 542 mq per blocco B. Inoltre, la facilità di manipolazione e montaggio permetterebbe di realizzare varie combinazioni.

Allo stesso tempo, anche l'area comune è realizzata con lo stesso materiale e sistema, con un modulo da 8 m che si ripete 5 volte. Sebbene ciascuno sia largo 8 metri, sono diversi nella loro distribuzione interna. Il volume comprende una palestra, spogliatoi, sala yoga e spa oltre a un'area coworking a doppia altezza. Gli spazi sono aperti, le pareti sono presenti esclusivamente per i blocchi bagni/cucine permettendo quindi la libera distribuzione. Ci sono molteplici combinazioni in questo caso, per essere esatti 25 possibilità se cambiamo i moduli dal posto. Nell'immagine seguente si presentano alcuni esempi.

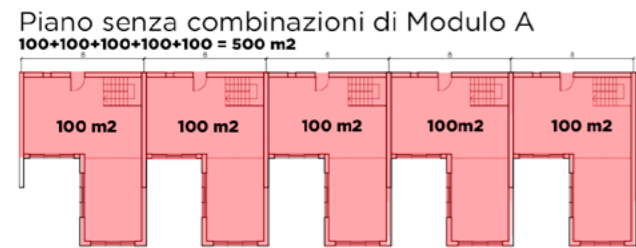
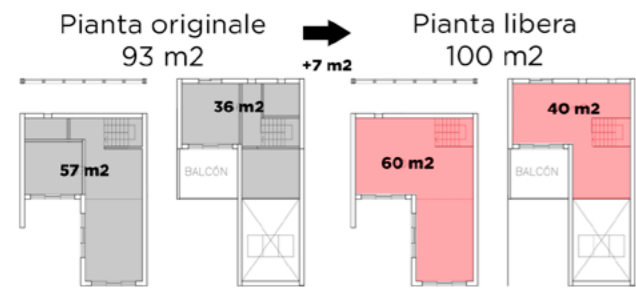


# LA FLESSIBILITÀ E IL PROGRAMMA DI COHOUSING

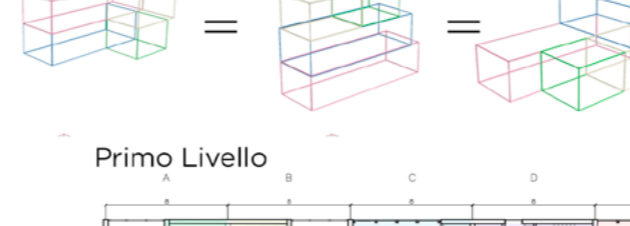
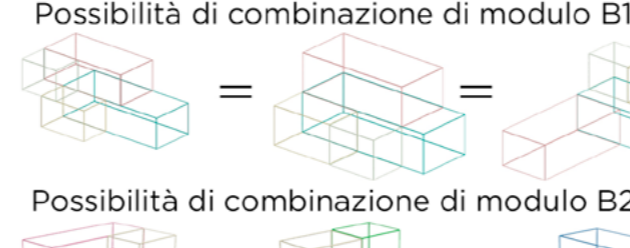
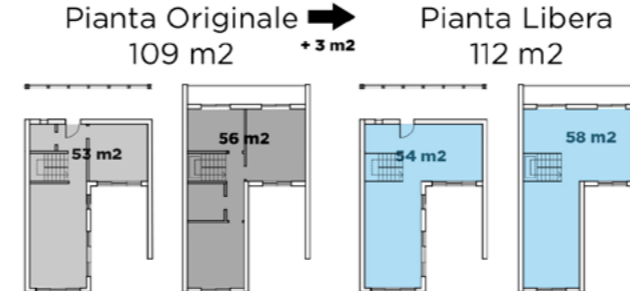
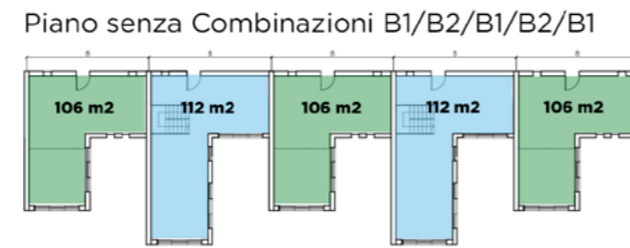
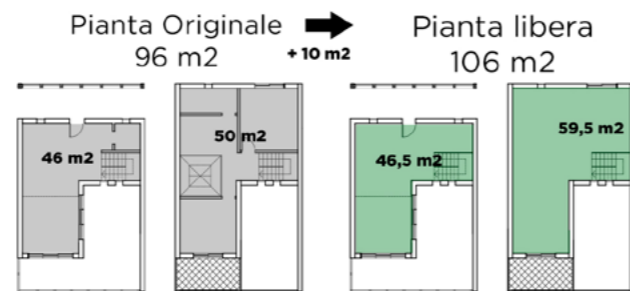
## DIAGRAMMI PROGETTUALI



### MODULO A



### MODULO B1 Y B2

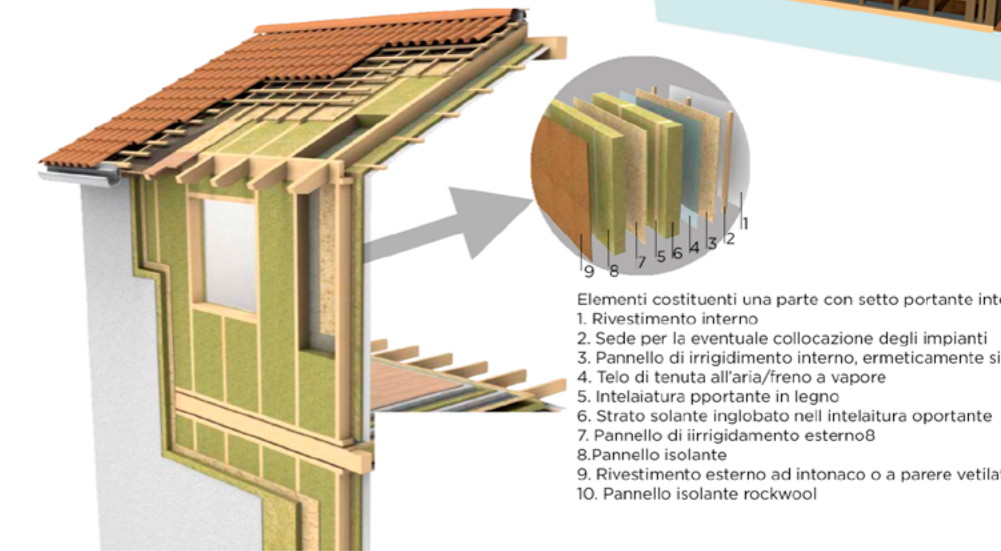


**AREE COMUNI**

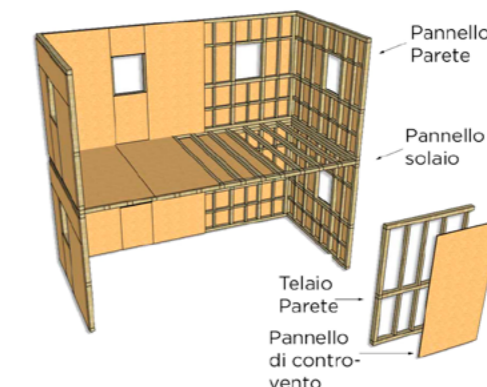
### TELAIO sistema costruttivo ad intelaiatura di legno

- Elevata resistenza alle azioni di sisma.
- Prefabbricazione degli elementi strutturali: travi e pilastri.
- Velocità di installazioni in cantiere.
- Progettazione architettonica libera da vincoli di struttura.
- Elevata fruibilità degli spazi interni, anche in "open space".
- Eliminazione di ponti termici
- Classi energetiche elevate..

Montanti verticali 4"x2"  
Correnti orizzontali 4"x3"  
Separazioni tra assi: 600 mm



### Struttura a Telaio



### Dettaglio Struttura a Telaio



# CAPITULO II: LA FLEXIBILIZACIÓN DE LA MADERA TECNOLÓGICA.



## CAPÍTULO II: LA FLEXIBILIDAD DE LA MADERA TECNOLÓGICA

Debido a que el diseño de las viviendas de cohousing debía ser realizado en madera, por adaptabilidad al edificio existente, es que se aborda el tema de la flexibilidad de la madera como elemento estructural y expresivo, mostrando las diferentes posibilidades de aplicación: escalas, combinaciones y funciones.

La arquitectura durante su construcción y su uso suele generar diversos tipos de contaminación en el medio ambiente, la madera soluciona con un mínimo impacto dado que es un recurso natural, renovable, reciclable y tiene grandes ventajas como ser un excelente aislante térmico y acústico, el breve tiempo de montaje, su estabilidad estructural y su adaptabilidad.

Esto marca la importancia de la elección del material al iniciar un proyecto y la selección que se debe hacer a partir de la consideración de si es estructural, de pisos, revestimientos, u otras aplicaciones.

Si bien se lo considera un material renovable, su tala debe ser controlada así lo explica el portal abierto de la Escuela de arquitectura y Diseño PUCV de Chile llamado *Casiopea*<sup>34</sup>, y como solución a ello se gestionan bosques para tal fin, los cuales han quitado presión al uso de maderas nativas. También es importante realizar un aprovechamiento sostenible de los bosques que ya han alcanzado su máximo crecimiento, favoreciendo su regeneración. En la elección del material también se debe tener en cuenta la manera de aserrar ya que así existe una variedad de formas de mostrar las diferentes vetas de la madera.

Resumiendo, los siguientes ejemplos mostrarán que la elección se refiere a tener en cuenta resistencia, color, textura y veta. Además, puede emplearse de diversas maneras: sistema ballon frame, madera laminada CLT, panel SIP, sistema block y sistema poste y viga, entre lo más conocidos. Esta clasificación fue realizada por *madera 21*<sup>35</sup>, una asociación fundada por la Corporación Chilena de la Madera (Corma).

El primero es una solución constructiva económica y segura para viviendas de mediana altura. Está conformado por muros de corte y diafragmas horizontales hechos de tableros estructurales de contrachapado u OSB clavados a entramados de madera.

<sup>34</sup> Casiopea: carpeta abierta de Escuela de Arquitectura y Diseño, PUCV . [https://wiki.ead.pucv.cl/An%C3%A1lisis\\_de\\_Materiales:\\_Madera](https://wiki.ead.pucv.cl/An%C3%A1lisis_de_Materiales:_Madera)

<sup>35</sup> Madera21: asociación fundada por la Corporación Chilena de la Madera (Corma). <https://www.madera21.cl/los-cinco-sistemas-constructivos-en-madera-mas-utilizados/>

## CAPITOLO II: LA FLESSIBILITÀ DEL LEGNO TECNOLOGICO

Dal momento che il design delle residenze cohousing doveva essere realizzato in legno, per l'adattabilità all'edificio esistente, si affronta il tema della flessibilità del legno come elemento strutturale ed espressivo, mostrando le diverse possibilità applicative: scale, combinazioni e funzioni.

Nell'ambito dell'architettura, durante la costruzione di opere e l'utilizzo di quest'ultime, si generano vari tipi di inquinamento nell'ambiente, il legno al contrario riduce al minimo l'impatto poiché è una risorsa naturale, rinnovabile, riciclabile e presenta grandi vantaggi come un ottimo isolante termico e acustico, breve tempo di montaggio, stabilità strutturale e adattabilità.

Questo definisce l'importanza della scelta del materiale quando si progetta e la scelta deve essere fatta in base alla consapevolezza dell'applicazione: strutturale, di pavimentazione, di rivestimento o di altro tipo.

Sebbene sia considerato un materiale rinnovabile, il suo abbattimento deve essere controllato (tali informazioni a riguardo si possono trovare sul portale aperto della *Scuola di Architettura e Design PUCV* in Cile chiamato *Casiopea*<sup>34</sup>) e come soluzione a questo, le foreste vengono gestite a questo scopo, azzerando il consumo di legno cresciuto spontaneamente. È inoltre importante fare un uso sostenibile delle foreste che hanno già raggiunto la loro massima crescita, favorendone la rigenerazione. Nella scelta del materiale si deve tenere in considerazione anche il modo di tagliare il legno poiché esistono svariati modi per mostrare le diverse venature del legno.

Riassumendo, i seguenti esempi vogliono mostrare che la scelta del legno tiene conto di alcuni fattori come forza, colore, consistenza e venatura. Inoltre, può essere utilizzato in vari modi: sistema ballon frame, legno lamellare CLT, pannello SIP, sistema a blocchi e sistema a pilastro e trave, tra i più conosciuti. Questa classificazione è stata realizzata da *Madera 21*<sup>35</sup>, associazione fondata dalla Chilean Wood Corporation (Corma).

La prima è una soluzione costruttiva economica e sicura per abitazioni di media altezza. È costituito da pareti di taglio e diaframmi orizzontali in compensato strutturale o pannelli OSB inchiodati a strutture in legno.

<sup>34</sup> Casiopea: carpeta abierta de Escuela de Arquitectura y Diseño, PUCV . [https://wiki.ead.pucv.cl/An%C3%A1lisis\\_de\\_Materiales:\\_Madera](https://wiki.ead.pucv.cl/An%C3%A1lisis_de_Materiales:_Madera)

<sup>35</sup> Madera21: asociación fundada por la Corporación Chilena de la Madera (Corma). <https://www.madera21.cl/los-cinco-sistemas-constructivos-en-madera-mas-utilizados/>



El segundo sistema pertenece al grupo de paneles de madera sólida, el CLT es uno de los sistemas constructivos de más reciente desarrollo. Consta de tres, cinco o siete capas de maderas adheridas, cada capa es orientada perpendicularmente a la capa anterior para lograr mayor rigidez estructural tanto a la compresión como a la tracción. Las dimensiones varían según el fabricante y se pueden personalizar.

El tercer sistema es el panel SIP que se trata de un panel prefabricado, conformado por dos planchas de OSB con alma de espuma rígida de poliestireno de alta densidad (EPS). Se utiliza, fundamentalmente, para generar elementos modulares, junto con el sistema balloon frame.

El cuarto sistema Block deriva de la lógica de la casa tronco, en el cual se entrecruzan los vértices y se hace un montaje vertical de las piezas.

Por último, el sistema poste y viga es el que más se utiliza en la Argentina, no es estandarizado, es personalizado en caso de requerirlo lo que permite proyectar amplias zonas de plantas libres, mediante pilares o postes que se empotran en su base y se encargan de recibir los esfuerzos de la estructura a través de las vigas maestras, sobre las cuales descansan las viguetas.

Finalmente, se debe considerar que la madera como único elemento de construcción en sus diversos sistemas presenta limitaciones métricas, lo que significa que la otra opción para utilizarla es combinarla con sistemas estructurales hormigón, hierro o acero que le permiten alcanzar mediciones, volumetrías y formas que respondan necesariamente a un módulo.

En el mercado existen maderas blandas hasta más duras, clasificadas por una escala que mide su tipo de dureza, la escala de Janka.

La madera escuadrada que se utiliza para construir se extrae principalmente del despiece de troncos de más de 2000 especie de árboles en todo el mundo; cada uno con diferentes niveles de intensidades y humedad. Además de estos factores, la manera en que el tronco es cortado es determinante para saber la funcionalidad y las características finales de cada tabla.

Se eligieron cuatro ejemplos para representar el uso de la madera, el primero muestra la madera como revestimiento interior y exterior con una lógica estructural simple destacando la expresión estética de la madera. A medida que avanzamos en los ejemplos veremos como la madera va adoptando importancia en sus capacidades estructurales y morfológicas mostrando otro tipo de cualidades y alcances.

El primer referente es elegido por usar una estructura mixta mezcla de hormigón y madera en todo su planteo ya sea como estructura y como revestimiento interior y exterior. Se trata de la *escuela Steiner* ubicada en un cinturón verde del área metropolitana de Lausana, Suiza realizado por el estudio *Local Architecture* <sup>36</sup> en el año 2013.

Consiste en un prisma rectangular de tres pisos con gran parte de

<sup>36</sup> LOCAL ARCHITECTURE. <http://localarchitecture.ch/>

Il secondo sistema appartiene al gruppo dei pannelli in legno massello, il CLT è uno dei sistemi costruttivi di più recente sviluppo. Consiste in tre, cinque o sette strati di legni associati, ogni strato è orientato perpendicolare allo strato precedente per ottenere una maggiore rigidità strutturale sia in compressione che in trazione. Le dimensioni variano in base al produttore e possono essere personalizzate.

Il terzo sistema è il pannello SIP, che è un pannello prefabbricato, costituito da due fogli di OSB con un'anima di polistirene espanso rigido ad alta densità (EPS). Viene utilizzato principalmente per generare elementi modulari, insieme al sistema balloon frame.

Il quarto sistema Block deriva dalla logica della "casa tronco", in cui i vertici si intersecano e i pezzi vengono assemblati verticalmente.

Per ultimo, il sistema di pilastro e trave è quello più utilizzato in Argentina, non è standardizzato, ma personalizzato su richiesta, ciò consente di progettare ampie aree di piante libere, per mezzo di pilastri o pali che sono incastonati nella loro base e assorbono le forze della struttura attraverso le travi principali, su cui poggiano i travetti.

In ultimo, è da considerare che il legno come unico elemento costruttivo nei suoi vari impieghi ha dei limiti metrici, il che significa che l'altra opzione per utilizzarlo è quello di abbinarlo a sistemi strutturali in cemento, ferro o acciaio che consentono di ottenere misure, volumi e forme che rispondere necessariamente a un modulo.

In commercio si possono trovare legni morbidi e duri, vengono classificati da una scala che misura il loro tipo di durezza, la scala Janka.

Il legno squadrato utilizzato per l'edilizia viene principalmente estratto dal taglio di tronchi di oltre 2000 specie di alberi in tutto il mondo; ciascuno con diversi livelli di intensità e umidità. Oltre a questi fattori, il modo in cui il tronco viene tagliato è determinante per stabilire la funzionalità e le caratteristiche finali di ogni tavola.

Sono stati scelti quattro esempi per rappresentare l'uso del legno, il primo e il secondo mostrano il legno come rivestimento interno ed esterno con una semplice logica strutturale che evidenzia l'estetica del legno. Grazie agli altri due esempi vedremo come il legno stia acquisendo importanza nelle sue capacità strutturali e morfologiche, mostrando buone qualità e resistenze.

Il primo riferimento in analisi presenta una struttura mista, una miscela di cemento e legno in tutto il suo design, sia come struttura che come rivestimento interno ed esterno. Si tratta della *Scuola Steiner* situata in una cintura verde nell'area metropolitana di Losanna, in Svizzera, realizzata dallo studio *Local Architecture* <sup>36</sup> nel 2013.

È costituito da un prisma rettangolare di tre piani con gran parte della sua struttura in legno che interagisce con il contesto. Una delle facciate si

<sup>36</sup> LOCAL ARCHITECTURE. <http://localarchitecture.ch/>

su estructura ejecutada en madera que interactúa con el entorno. Una de las fachadas se trabaja sólidamente, proporcionando protección contra la contaminación acústica provocada por la carretera cercana. La fachada opuesta es totalmente acristalada y funciona como un amplio colector solar pasivo. La madera fue elegida por razones económicas y sustentables. El sistema vertical así como el techo y los voladizos están realizados en sistema balloon frame dejando espacio para las aberturas también hechas en madera. Esto permite una prefabricación y construcción más rápida, como así cambiar la flexibilidad espacial en la combinatoria de unidades.

La estructura Balloon frame fue revestida en su interior por tablas de madera laminada CLT con una veta clara que actúan como barrera de vapor y le aportan calidez al espacio así como la reflexión de la luz que ingresa. Tanto el techo, como las paredes y puertas son del mismo material, esta textura uniforme se apoya sobre el piso de cemento a la vista sin zócalos creando una continuidad en el espacio en el interior y mediante las grandes aberturas de vidrio se permiten vislumbrar el exterior verde. La madera actúa como conector entre la arquitectura y su entorno ya que el edificio está emplazado en medio de la naturaleza.

En el exterior, el sistema también se encuentra revestido de madera laminada CLT pero dos de sus fachadas son más oscuras y con menos aberturas además de tener un tratamiento especial debido a su exposición a la intemperie.

En resumen, la escuela Steiner utiliza la madera como estructura y revestimiento ya que la expresión de esta materialidad le aporta calidez al espacio y conecta con su ambiente circundante natural.

El segundo referente fue elegido porque muestra la flexibilidad tecnológica de la madera en la expresión de su fachada. Fue diseñado por los arquitectos de *GG Loop*<sup>37</sup> en el año 2019 quienes pensaron la utilización de la madera en distintos formatos para aportarle calidez y estética al edificio llamado *Freebooter*.

La residencia resalta entre sus vecinos por su estética, respeta el código edilicio de altura, insertándose en el tejido urbano. Este proyecto de pequeña escala trata de dos residencias privadas dúplex de 120 m2 aproximadamente cada una y tiene cuatro pisos.

El edificio está completamente pensado en madera, aunque la combina con acero, pero lo reviste en CLT para que se sienta el resultado final espacial unificado. Se eligió a la madera por su ligereza y fácil manipulación lo que permitió que el edificio fuese prefabricado fuera del sitio y que la construcción de los cuatro pisos se llevara a cabo en tres semanas. El bloque completo tomó 6 meses. Un trabajo seco y rápido, con muy poca generación de residuos.

El interior del proyecto está completamente revestido en madera de pino CLT de color claro por lo que se aprecia el diseño natural de sus fibras. Estos paneles permiten ser usados en paredes, pisos, muebles, revestimientos

<sup>37</sup> GG LOOP. <https://gg-loop.com/>

presenta piuttosto “compatta”, proteggiendo l’edificio dall’inquinamento acustico causato dalla vicina strada. La facciata opposta è completamente vetrata e funziona come un grande collettore solare passivo. Il legno è stato scelto per ragioni economiche e sostenibili. Il sistema verticale così come il tetto e gli sbalzi sono realizzati in balloon frame lasciando spazio ad aperture anch’esse in legno. Questo sistema, grazie alla prefabbricazione permette una costruzione più rapida, oltre a modificare la flessibilità spaziale nel combinare delle unità tra loro .

La struttura del Balloon frame è stata rivestita all’interno con pannelli di legno lamellare CLT con una venatura chiara che fungono da barriera al vapore e forniscono calore allo spazio così come il riflesso della luce che entra. Sia il soffitto che le pareti e le porte sono dello stesso materiale, questa texture uniforme poggia sul pavimento in cemento a vista senza battiscopa generando così una continuità spaziale interna anche grazie alle grandi aperture in vetro, da cui è possibile intravedere l’esterno verde. Il legno funge da connettore tra l’architettura e l’ambiente circostante poiché l’edificio si trova in mezzo alla natura.

All’esterno, il sistema è anche rivestito in legno lamellare CLT, ma due delle sue facciate sono più scure e con meno aperture, oltre ad avere un trattamento speciale dovuto alla sua esposizione alle intemperie.

In sintesi, la scuola Steiner utilizza il legno come struttura e rivestimento dal momento che l’espressione di questa matericità porta calore nello spazio e si connette con l’ambiente naturale circostante.

Il secondo riferimento in analisi mostra la flessibilità tecnologica del legno nel disegno di facciata. È stato progettato dagli architetti di *GG Loop*<sup>37</sup> nell’anno 2019 , che hanno studiato diversi formati del legno per portare calore ed estetica all’edificio chiamato *Freebooter*.

La residenza si distingue tra i suoi vicini per estetica, pur rispettando le norme edilizie per edifici alti e inserendosi nel tessuto urbano. Questo progetto su piccola scala propone due residenze private duplex di circa 120 m2 ciascuna e ha quattro piani.

L’edificio è completamente pensato in legno, sebbene lo combini con l’acciaio, ma è rivestito in CLT in modo che si possa leggere come un unicum in legno. Il legno è stato scelto per alcune sue qualità come la leggerezza e la maneggevolezza, permettendo di prefabbricare l’edificio fuori sede e di realizzare in tre settimane la costruzione dei quattro piani. L’intero edificio ha richiesto 6 mesi di cantiere, costruendo a secco e velocemente, con pochissima produzione di scarti.

L’interno del progetto è completamente rivestito in legno di pino CLT di colore chiaro, quindi si può apprezzare il design naturale delle sue fibre. Questi pannelli possono essere utilizzati su pareti, pavimenti, mobili, rivestimenti e soffitti. Lo spessore e la lunghezza di tali pannelli si adatta facilmente alle esigenze di ogni progetto. Vengono assemblati e tagliati durante la produzione,

<sup>37</sup> GG LOOP. <https://gg-loop.com/>

y techos. Su grosor y longitud se adapta a las demandas de cada proyecto. Se ensamblan y cortan en su producción, ya prevén las juntas, aberturas y perforaciones del diseño.

Lo más destacable del proyecto es su fachada de persianas paramétricas conformado por listones de madera de cedro rojo occidental. Esta madera puede llegar a soportar climas muy fríos así como calores intensos y se la califica como imputrescible. Suelen ser árboles muy grandes hasta 60 metros de alto y un tronco de dos metros de ancho. Es por eso que los arquitectos pudieron crear listones de diversas longitudes y jugar con el movimiento y ritmo. Los diseñadores estudiaron el movimiento del sol durante todo el año para crear la forma paramétrica y el posicionamiento de las persianas del edificio. Están ubicadas de forma vertical y su ángulo de giro va variando en distintos grados lo que permite que la cantidad óptima de luz solar inunde los apartamentos, así como también proporcionan la privacidad necesaria de los habitantes.

El impacto visual de la vivienda es inmediato, ubicada en una esquina, la calidez de la madera así como la ligereza del material y su formato de fachada rítmica que varía en escala y posición no pasa desapercibida aportándole una mirada original a la cuadra.

El tercer referente es de *Shigeru Ban Architects*<sup>38</sup> y se caracteriza por la realización de obras con estructuras en madera curvada. Este proyecto fue seleccionado por el uso de la madera y la plasticidad que puede lograrse con ella. El proyecto *Nine brigdes golf club* es del año 2009 y se divide en dos sectores bien diferenciados por su morfología y materialidad. Son cuatro plantas en total.

La zona a resaltar es la zona pública la cual corresponde a un atrio de nueve metros de altura bajo una cubierta ligera apoyado en un entramado de 4500 piezas de madera laminada de abeto. La misma apoya sobre 21 pilares arborescentes compuestos por 12 listones de madera maciza curvada, que a medida que suben desde los cimientos se van abriendo en abanico. Toda la estructura ha sido diseñada a partir de simulaciones geométrico-mecánicas con programas de control numérico y prefabricadas, asegurando la precisión constructiva.

La estructura se plantea como un paisaje arbolado en el que la estructura se va modelando y trenzando con los elementos provenientes de los otros pilares, trazando en su evolución una bóveda nervada. El paisaje que queda delineado en el techo aparece compuesto por vacíos de forma hexagonal. Cada pilar se prefabrica por partes, de forma que el tallo situado en la base y la punta que llega al techo deben acoplarse perfectamente y coincidir con los demás pilares para poder crear la sensación de que se sostienen sin necesidad de pernos.

Los acoplamientos están realizados con bridas de acero invisibles unidas por tensores colocados dentro del haz de listones y en la misma bóveda, para no romper el trazado lineal de cada uno de los elementos estructurales.

<sup>38</sup> SHIGERU BAN  
ARCHITECTS.  
<http://www.shigeru-banarchitects.com/works.html>

<sup>38</sup> SHIGERU BAN  
ARCHITECTS.  
<http://www.shigeru-banarchitects.com/works.html>

previendo ya las uniones, las aberturas y las perforaciones del diseño.

La característica de spiacco del proyecto es la fachada de frangisole paramétricos compuestos por doghe de madera de cedro rojo occidental. Este tipo de madera puede soportar climas muy fríos y calientes. Generalmente los cedros son árboles muy grandes hasta 60 metros de altura y con un tronco largo de dos metros. Para estas características los arquitectos están en grado de crear doghe de varias longitudes y jugar con el movimiento y ritmo de la fachada. Los proyectistas han estudiado la exposición solar durante todo el año para crear formas paramétricas adecuadas para la schermatura del edificio. Son posicionados verticalmente y el ángulo de rotación varía en diferentes angulaciones, permitiendo a la luz solar inundar los apartamentos evitando el sobrecalentamiento, además de proporcionar la necesaria privacidad a los habitantes.

A nivel visual genera seguramente un cierto interés: colocado en un ángulo, el calor de la madera así como la ligereza del material y su formato de fachada rítmica que varía en escala y posición no pasa desapercibido, conferiendo un aspecto original al edificio.

El tercer referente es de *Shigeru Ban Architects*<sup>38</sup>, famosos por la realización de obras con estructuras en madera curvada. Este proyecto en análisis presenta el uso de la madera en modo plástico. El proyecto del *Golf Club Nine brigdes* data del 2009 y está dividido en dos sectores bien diferenciados por morfología y materialidad. Hay cuatro plantas en total.

El área a evidenciar es el área pública que corresponde a un atrio alto de nueve metros bajo un techo ligero sostenido por una estructura de 4500 piezas de abeto laminado. Se apoya sobre 21 pilares arborescentes formados por 12 doghe curvas de madera maciza, que se abren como abanico a medida que suben desde los cimientos. Toda la estructura ha sido diseñada a partir de simulaciones geométrico-mecánicas con programas de control numérico y prefabricadas, asegurando la precisión constructiva.

La estructura se presenta como un paisaje arbolado en el que la estructura se va modelando y trenzando con los elementos provenientes de los otros pilares, generando en su evolución una bóveda nervada. El diseño que se define en el techo aparece compuesto por vacíos de forma hexagonal. Cada pilar se prefabrica por partes, de modo que el tallo en la base y la punta que llega al techo deben acoplarse perfectamente y coincidir con los otros pilares para crear la sensación de que se sostienen sin necesidad de pernos.

Los acoplamientos se realizan con bridas de acero invisibles unidas por tensores colocados dentro del haz de listones y en la misma bóveda, para no romper el trazado lineal de cada uno de los elementos estructurales.

Gracias al dibujo de los largueros de madera las piezas metálicas sólo resultan visibles a la mirada experta que busca entender cómo se produce el efecto. Además, gracias a las claraboyas instaladas en el tejado los pilares cumplen la función de conducto de ventilación para ayudar a renovar el aire del espacio. La calidez y textura de la madera se perciben a lo largo de todos los recintos interiores del edificio.

El cuarto y último referente es la *Fundación Louis Vuitton* del arquitecto *Frank Gehry*<sup>39</sup>, fue elegida por el uso de la madera noble como estructura y como un material que aporta calidez al espacio. Está ubicada en los bosques de Boulogne en París, es una obra no sólo arquitectónica sino que también de arte. Inaugurada en el año 2014 combina hormigón, madera, acero y vidrio para poder llegar a la plasticidad formal. Materializa unidades espaciales con formas cóncavas y convexas y los materiales son sometidos a contorsión geométrica. Dada la complejidad de su morfología se utilizó el diseño 3D adaptándose a las normas, tecnología y diseño de manera simultánea. Las grandes dimensiones como la complejidad del diseño requería de una estructura combinada, pues si bien la madera tiene grandes ventajas en su uso, sus propiedades no permiten ser utilizada para luces tan grandes y diseños tan curvos. Por lo tanto, las grandes vigas que sostienen las 12 velas de vidrio resultan de la combinación de madera y acero.

Frank Gehry usa la madera ya que buscaba la calidez de un material neutral en un espacio de exposición artística estimulado por el color; la combinación con la transparencia permite la conexión con el lugar en el que está implantado: un bosque.

El edificio está compuesto por varios sistemas constructivos que alternan entre una estructura primaria de hormigón armado, una secundaria de acero y madera, revestida con vidrio.

El gran peso de las velas está soportado por un marco mixto de madera y acero. Anclados a la estructura del edificio se colocaron los trípodes con ángulos diferentes, con vigas de acero que se unen a las vigas de madera mediante pernos. Con vigas de acero laminadas en alerce.

Las vigas principales de madera son laminadas de alerce, limpia de albura (originaria de Austria) seleccionada según su altura de colocación a fin de asegurar una densidad precisa en obra. Estas vigas son de doble curvatura y de inercia constante. Tiene un ancho constante de 400 mm y su canto puede variar entre 600 y 1.200 mm en las luces mayores. Para protegerla del exterior se colocó una capa impermeabilizante.

<sup>39</sup> GEHRY  
PARTNERS, LLP.  
<https://www.foga.com/>

<sup>39</sup> GEHRY  
PARTNERS, LLP.  
<https://www.foga.com/>

El cuarto y último referente es la *Louis Vuitton Foundation* dell'architetto *Frank Gehry*<sup>39</sup>, presa in analisi per l'utilizzo del legno nobile come struttura e come materiale che dona calore allo spazio. Si trova nel parco di Boulogne a Parigi, non è solo un'opera architettonica ma anche un'opera d'arte. Inaugurato nel 2014, combina cemento, legno, acciaio e vetro per ottenere una plasticità formale. Materializza unità spaziali con forme concave e convesse e i materiali sono soggetti a contorsioni geometriche. Data la complessità della sua morfologia, è stato utilizzato il disegno parametrico, adattandosi contemporaneamente a standard, tecnologia e design. Le grandi dimensioni e la complessità del progetto hanno richiesto una struttura combinata, perché sebbene il legno abbia grandi vantaggi nel suo utilizzo, le sue proprietà non ne consentono l'utilizzo per luci così grandi e progetti così curvi. Pertanto, le grandi travi che sostengono le 12 volte di vetro derivano dalla combinazione di legno e acciaio.

Frank Gehry utilizza il legno per cercare il calore di un materiale neutro in uno spazio espositivo artistico in cui il colore primeggia; l'abbinamento con la trasparenza permette una certa connessione con il luogo in cui è impiantato: un grande parco.

L'edificio è costituito da più sistemi costruttivi che alternano una struttura primaria in cemento armato, una secondaria in acciaio e legno, rivestita in vetro.

Il grande peso delle vele è sostenuto da un telaio misto di legno e acciaio. Ancorati alla struttura dell'edificio, gli agganci sono stati posizionati ad angoli diversi, con travi in acciaio che sono fissate alle travi in legno mediante bulloni, ottenendo travi in acciaio con aggiunta lamellare in larice.

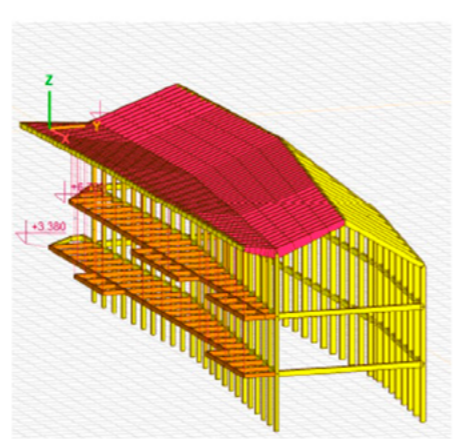
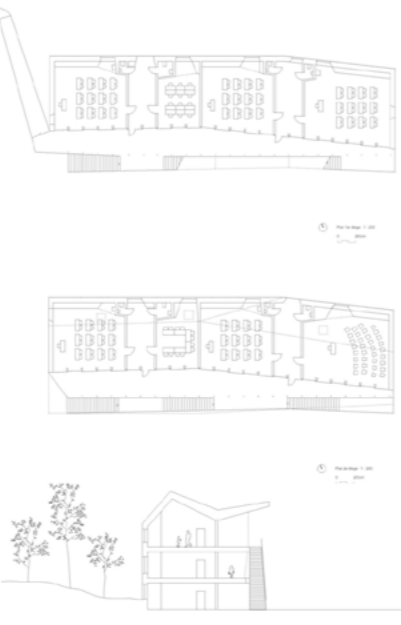
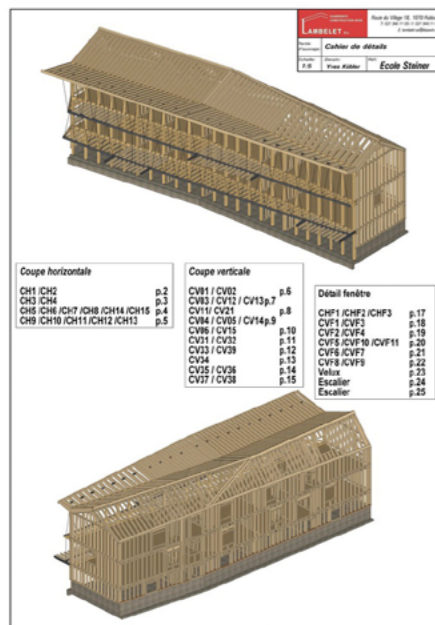
Le travi principali in legno sono lavorate in larice, puro di alborno (originario dell'Austria) selezionato in base all'altezza di posa in modo da garantire una precisa densità in opera. Queste travi sono di doppia curvatura e di inercia costante. Hanno una larghezza costante di 400 mm e il suo bordo può variare tra 600 e 1.200 mm nelle campate maggiori. Per proteggerlo dall'esterno è stato posto uno strato impermeabilizzante.



OBRA: STEINER SCHOOL  
AÑO: 2012



ESTUDIO: LOCALARCHITECTURE  
UBICACIÓN: LAUSANNE, SUIZA.



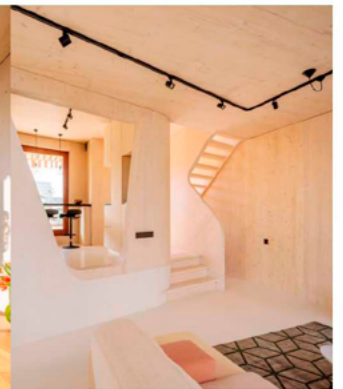
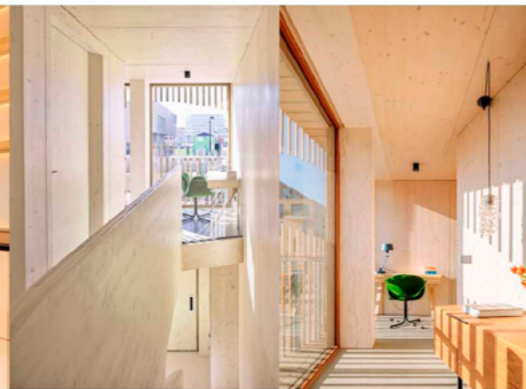
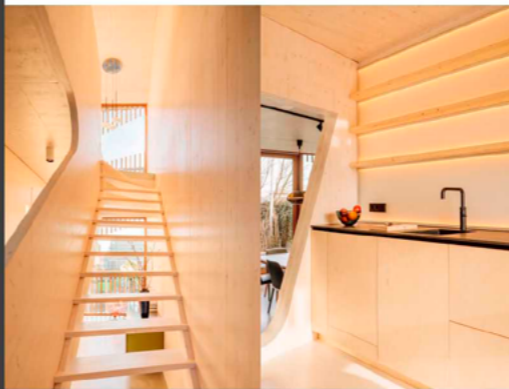
OBRA: FREEBOOTER  
AÑO: 2019



ARQ: GG LOOP



UBICACION: AMSTERDAM, HOLANDA.

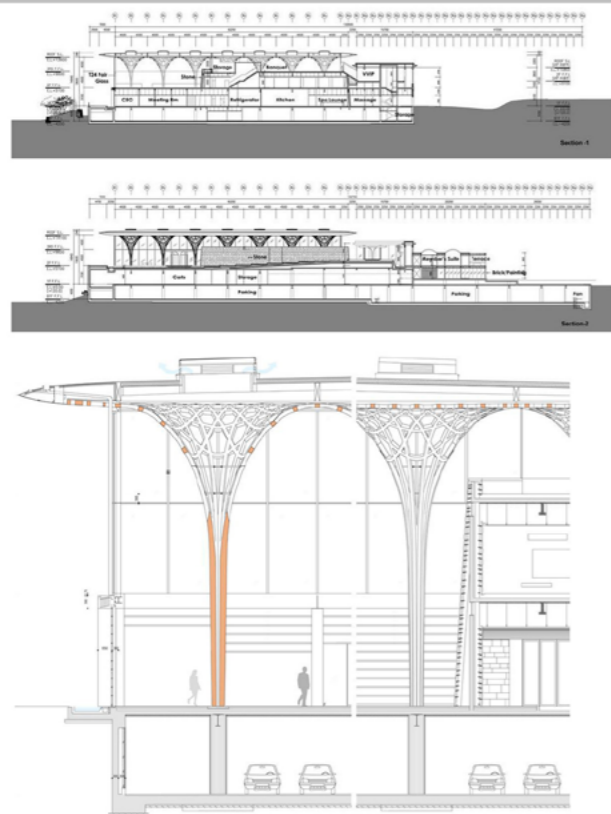
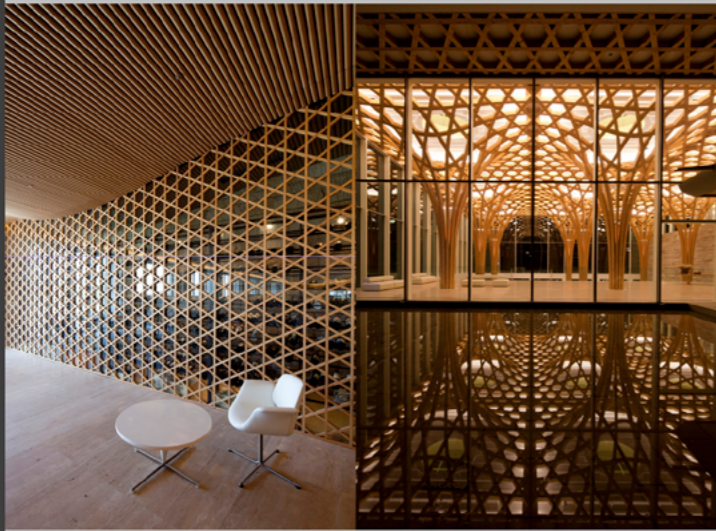




OBRA: 9 BRIDGES, GOLF CLUB  
AÑO: 2009



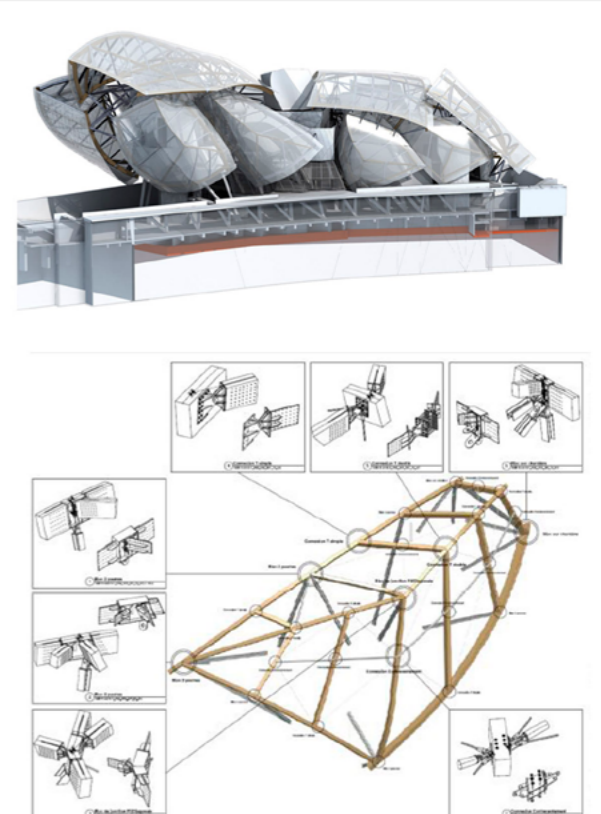
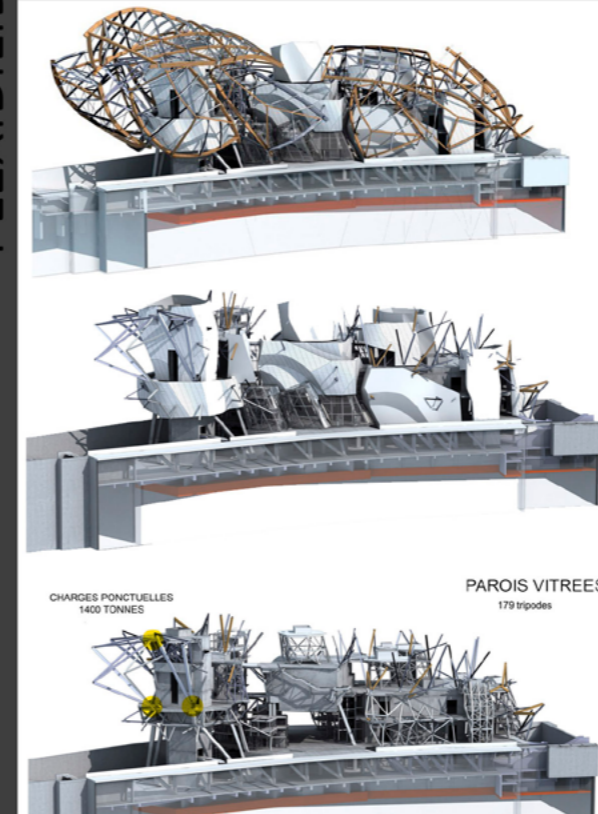
ARQ: SHIGERU BAN ARCHITECTS  
UBICACIÓN: YEOJU-GUM, COREA DEL SUR



OBRA: FONDATION LOUIS VUITTON  
AÑO: 2011



ARQ: FRANK GEHRY PARTNERS  
UBICACIÓN: PARIS, FRANCIA



## APLICACIÓN AL PROYECTO

<sup>40</sup> FOREST STEWARDSHIP COUNCIL. <http://fsc.org>

Para el proyecto *Le mani sulla città* optamos por elegir una madera certificada, específicamente la laminada encolada (pino radiata y Oregon) NCH 2165. Se eligió ya que cuenta con un Certificado de procedencia de bosques gestionados de manera sostenibles, un Certificado secado en horno, un Certificado de homologación de colas. (Maderas laminadas), un Certificado de impregnado de maderas con VACSOL AZURE y tratamiento de terminaciones con CETOL. La impregnación de todos los elementos con VACSOL AZURE según norma NCh 819:2012 está realizada con el objetivo de garantizar que toda la superficie esté protegida. Los elementos a la vista tienen un tratamiento que se realiza de acuerdo con la estética requerida por cada cliente, garantizando su resistencia en condiciones adversas de sol y agua. Todas estas normas fueron determinadas por *Forest Stewardship Council* <sup>40</sup> bajo la etiqueta *FSC mix*.

Los principios y criterios de FSC con aplicables en todo el mundo y para todas las zonas, climas, ecosistemas así como diferentes sistemas culturales, políticos y legales, por lo tanto es aplicable en cualquier país o región.

FSC ofrece a las personas el uso de la madera bajo requisitos de certificación de manejo forestal muy exigentes. El objetivo es poder controlar su uso de forma que se pueda satisfacer la demanda que el mismo tiene, a pesar de que a veces es insuficiente. FSC permite a las empresas obtener madera controlada para representar un porcentaje limitado (30 por ciento) del producto fabricado total.

La etiqueta FSC Mix asegura que el abastecimiento se origine solo a partir de una cosecha aceptable no controvertida, incluido el material de bosques certificados FSC, el reciclaje y / o la madera controlada.



La selección del sistema Timber arranca desde la idealización del proyecto, gracias al asesoramiento de un departamento técnico que asegura el aporte de amplias posibilidades y el cumplimiento de la normativa vigente para que la estructura se ajuste a los requerimientos de los directores de proyecto y los clientes.

El diseño se realiza con programas informáticos que permiten visualizar la obra, definir a la perfección todos los detalles y adelantarse a posibles problemas que puedan surgir durante el desarrollo de la obra. De esta forma, la dirección de obra y el constructor podrían supervisar con anterioridad a la puesta en obra cualquier detalle que haya que resolver.

## APPLICAZIONE AL PROGETTO

<sup>40</sup> FOREST STEWARDSHIP COUNCIL. <http://fsc.org>

Per il progetto "Le mani sulla città" abbiamo scelto un legno certificato, lamellare specificamente incollato (Pino radiata e Oregon) NCH 2165. È stato scelto perché ha un certificato di provenienza da foreste gestite in modo sostenibile: un certificato di essiccazione in forno, un certificato di omologazione delle code (Legno lamellare), un Certificato di impregnazione del legno con VACSOL AZURE e trattamento delle finiture con CETOL. L'impregnazione di tutti gli elementi con VACSOL AZURE secondo la norma NCh 819: 2012 viene eseguita in modo da garantire la protezione dell'intera superficie. Gli elementi a vista hanno un trattamento che viene eseguito secondo l'estetica richiesta da ogni cliente, garantendone la resistenza in condizioni avverse di sole e acqua. Tutti questi standard sono stati determinati dal *Forest Stewardship Council* <sup>40</sup> con l'etichetta della miscela FSC.

I principi e i criteri FSC sono applicabili in tutto il mondo e per tutte le aree, i climi, gli ecosistemi e i diversi sistemi culturali, politici e legali, pertanto sono applicabili in qualsiasi paese o regione.

FSC garantisce alle persone l'uso del legno in base a requisiti di certificazione di gestione forestale molto esigenti. L'obiettivo è quello di poter controllare il suo utilizzo in modo tale che la sua domanda sul mercato possa essere soddisfatta, nonostante sia a volte insufficiente. FSC consente alle aziende di approvvigionarsi di legno controllato per rappresentare una percentuale limitata (30 per cento) del prodotto fabbricato totale.

L'etichetta FSC Mix garantisce che l'approvvigionamento provenga solo da un disboscamento accettato e non contestato, compreso materiale proveniente da foreste certificate FSC e riciclo del legno controllato.



La scelta del sistema Timber parte dall'idealizzazione del progetto, grazie alla consulenza di un ufficio tecnico che garantisce la messa a disposizione di ampie possibilità e il rispetto delle normative vigenti affinché la struttura si adegui alle esigenze dei project manager e dei clienti.

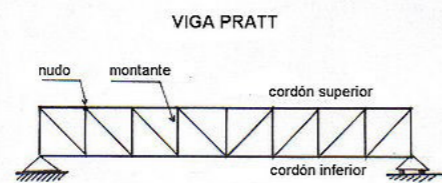
La progettazione viene eseguita con programmi informatici che consentono di visualizzare l'opera, definire perfettamente tutti i dettagli e anticipare eventuali problemi che possono sorgere durante lo sviluppo dell'opera. In questo modo, la direzione lavori e il costruttore potrebbero supervisionare qualsiasi dettaglio che deve essere risolto prima della messa in servizio.

El proceso de fabricación cuenta con maquinaria de control numérico que le permite elaborar cada elemento con todos los ajustes necesarios para el ensamblaje y unión con el resto de la estructura de tal forma que se minimizan los trabajos en obra. Cada elemento lleva una numeración que permite localizarlo en todo momento.

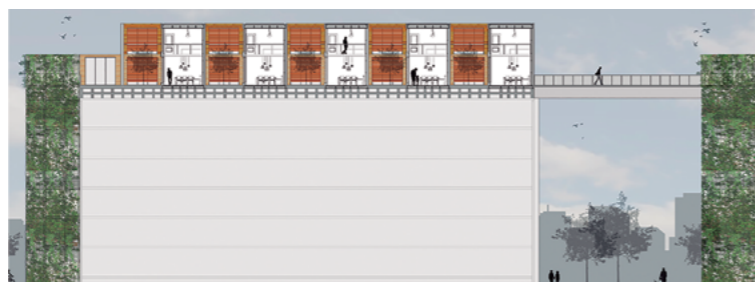
Montaje: cada estructura se suministra con todos los materiales complementarios requeridos tanto los de cobertura como toda la tornillería y anclajes metálicos necesarios para las diferentes uniones. Se aportarán todas las certificaciones de los productos y del sistema productivo. Todo el proyecto incluye un manual y unos planos de montaje con el despiece y la ubicación de todos los elementos para que la puesta en obra se realice fácilmente.

Tanto la estructura de Ballon Frame como el revestimiento interior está realizado bajo los estrictos protocolos de FSC.

No obstante, como bien se mencionó a lo largo del capítulo presente, la madera tiene propiedades limitadas y al tener que hacer grandes luces o volúmenes se la debe combinar con otro material como por ejemplo el acero. Al ser el proyecto realizado en la azotea de una construcción existente, se estimó una altura de aproximadamente 1,40m como distancia entre una edificación y la nueva a realizar. En el lugar hay elementos como tanques y el sobre recorrido del ascensor, entre otras cosas. De esta manera se creó una estructura de acero más liviana para poder dejar lugar a los elementos existentes y actuar como separador y sostén de la nueva estructura hecha en madera y sistema ballon frame. Cada uno de estos edificios está conectado al otro a través de una estructura de acero reticulada con método Pratt como puentes conectores. El núcleo vertical conteniendo tanto ascensores como la escalera se encuentra por fuera de esta estructura, justo en el medio de los puentes elevados que conectan cada edificio. Estos núcleos que van desde la planta baja hasta el nivel de la construcción en la azotea sirve como apoyo o columna, ya que la estructura también está realizada en acero.



En la imagen siguiente pueden observarse los puentes realizados en acero así como la estructura de los núcleos verticales. Si bien el proyecto de viviendas se realizó en madera, la misma no podía ser utilizada para luces tan grandes ya que no cumple con la fuerza estructural para sostener las mismas.

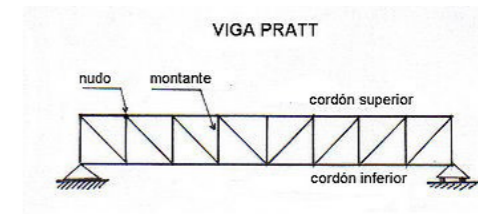


Il processo produttivo dispone di macchinari a controllo numerico che permette di produrre ogni elemento con tutte le regolazioni necessarie per il montaggio e l'unione con il resto della struttura in modo tale da ridurre al minimo il lavoro in cantiere. Ogni elemento ha una numerazione che ne consente la localizzazione in ogni momento.

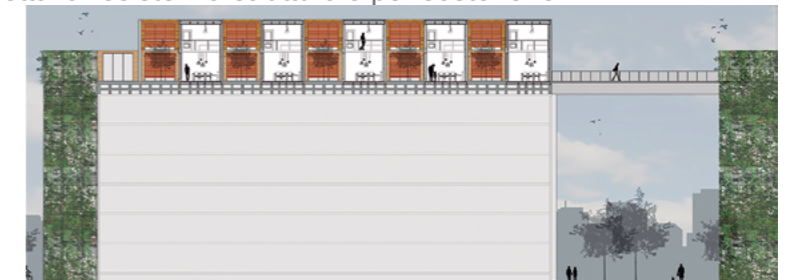
Assemblaggio: ogni struttura viene fornita con tutti i materiali complementari richiesti, sia i materiali di rivestimento che tutta la ferramenta e gli ancoraggi metallici necessari per le diverse giunzioni. Verranno fornite tutte le certificazioni del prodotto e del sistema di produzione. L'intero progetto comprende un manuale e disegni di montaggio tramite un esploso assonometrico e l'ubicazione di tutti gli elementi in modo che l'installazione venga eseguita facilmente.

La struttura Ballon Frame è il rivestimento interno sono realizzati secondo rigorosi protocolli FSC.

Tuttavia, come è già stato discusso nel presente capitolo, il legno ha proprietà limitate e quando si devono realizzare grandi luci o volumi, deve essere combinato con un altro materiale come l'acciaio. Poiché il progetto è stato eseguito sul tetto di una costruzione esistente, è stata definita una altezza di circa 1,40 m come distanza tra l'esistente e il nuovo. Nel tetto infatti ci sono elementi come cisterne d'acqua e il parte finale dell'ascensore, tra le altre cose. In questo modo è stata creata una struttura in acciaio alleggerita per lasciare spazio agli elementi esistenti e fungere da separatore e supporto per la nuova struttura in legno e sistema ballon frame. Ognuno di questi edifici è collegato all'altro tramite una struttura in acciaio reticolata utilizzando il metodo Pratt come ponti di collegamento. Il nucleo di distribuzione verticale si trova all'esterno di questa struttura, proprio al centro dei ponti sopraelevati che collegano ogni edificio. Questi nuclei che vanno dal piano terra al livello della costruzione sul tetto fungono da supporto o colonna, poiché anche la struttura è in acciaio.



Nell'immagine seguente si possono vedere i ponti in acciaio così come la struttura dei nuclei verticali. Nonostante il progetto residenziale fosse in legno, quest'ultimo non poteva essere utilizzato per luci così grandi poiché non rispetta la resistenza strutturale per sostenerle.







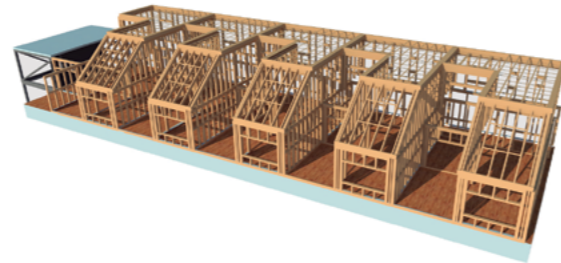
*Puentes conectores con Viga Pratt de 25 cm de espesor.*

De esta manera, la construcción es viable. Las viviendas y espacios comunes se mantienen erguidas gracias al sistema ballon frame y las luces que separaran cada edificio se conforman de una estructura acero que se conecta con las bases de las viviendas también realizadas en acero.

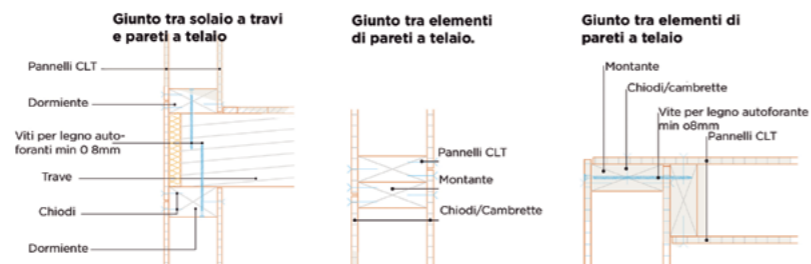
El sistema Ballon frame surgió en estados Unidos y reemplaza el método tradicional de vigas y pilares por un sistema de facil montaje conformado por listones más finos y numerosos que pueden clavarse entre sí. Es el más conocido a nivel mundial y tiene variadas ventajas, entre ellas reduce el tiempo de realización así como los costos y emplea un material ecologico, renovable y reciclable como es la madera.

La construcción se realiza en fábrica y se lleva al lote directamente el módulo armado para realizar su montaje en obra lo cual lo hace mucho más eficiente y veloz.

En las imágenes siguientes puede verse el modelo A el cual tiene una estructura en ballon frame que se repite cada 8 metros. Todas las unidades son iguales, y trabajan con un módulo interno de 60 cm de luz entre cada listón. Cada uno tiene espesores de 4x2" o 4x3" dependiendo si son montantes o soleras.



En las imágenes siguientes pueden observarse como se clavan las piezas entre sí.

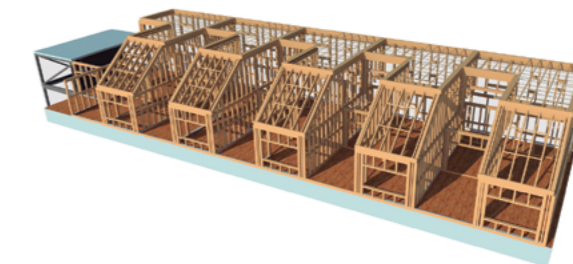


*Ponti di collegamento con Pratt Beam di 25 cm di spessore.*

In questo modo la costruzione è praticabile. Le case e gli spazi comuni sono mantenuti in posizione verticale grazie al sistema ballon frame e le luci che separano ogni edificio sono costituite da una struttura in acciaio che si collega con le basi delle case anch'esse realizzate in acciaio.

Il sistema a Ballon frame è nato negli Stati Uniti e sostituisce il tradizionale metodo di travi e colonne con un sistema di facile montaggio composto da doghe più sottili e numerose che possono essere unite insieme. È il più conosciuto al mondo e presenta diversi vantaggi, tra i quali riduce i tempi di realizzazione ma anche i costi e utilizza un materiale ecologico, rinnovabile e riciclabile come il legno.

La costruzione viene eseguita in fabbrica e il modulo assemblato viene portato direttamente al lotto per l'assemblaggio in loco, il che lo rende molto più efficiente e veloce. Nell'immagine seguente si presenta il blocco A che ha una struttura a ballon frame che si ripete ogni 8 metri. Tutte le unità sono uguali e funzionano con un modulo interno di 60 cm di luce tra ogni doga. Ognuno ha uno spessore di 4x2" o 4x3" a seconda che si tratti di montanti o traversi.

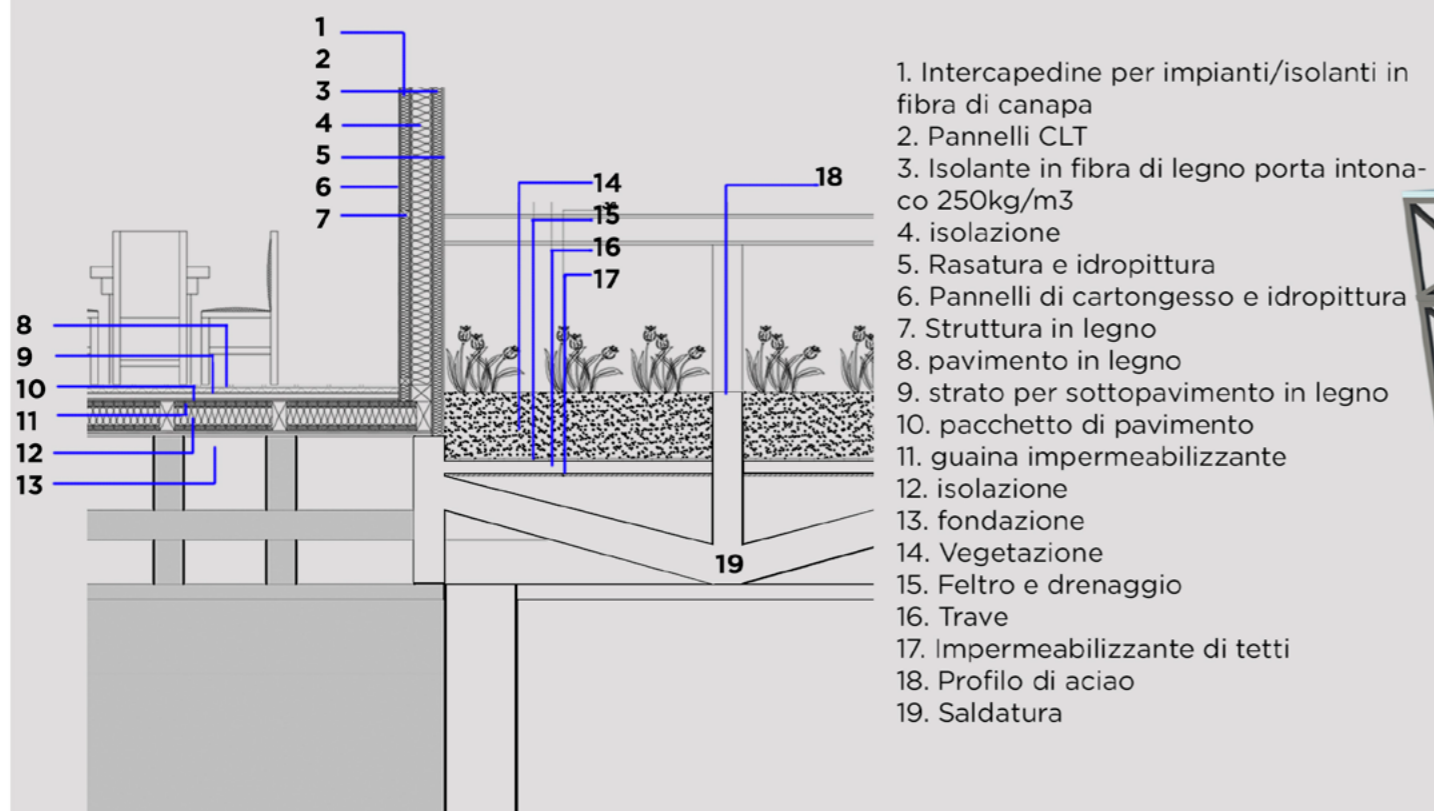


Nell'immagine seguente si mostra come i pezzi vengano inchiodati tra loro.



# LA FLESSIBILITÀ DEL LEGNO TECNOLOGICO

## Dettaglio de la struttura mista

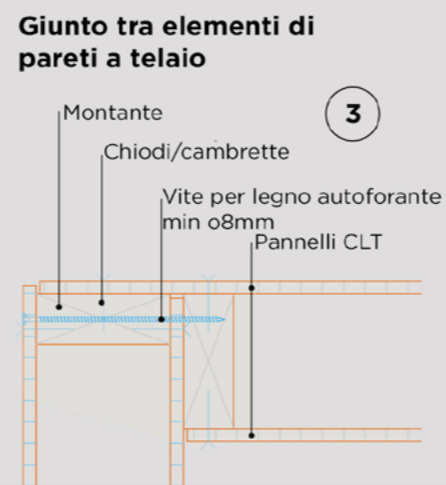
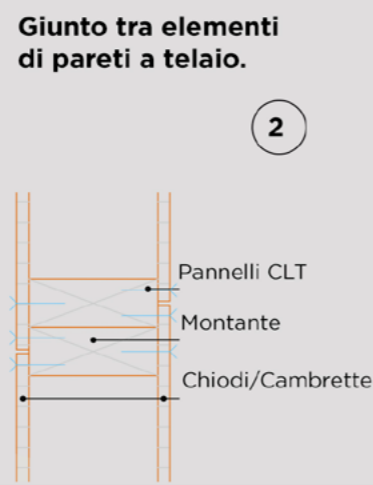
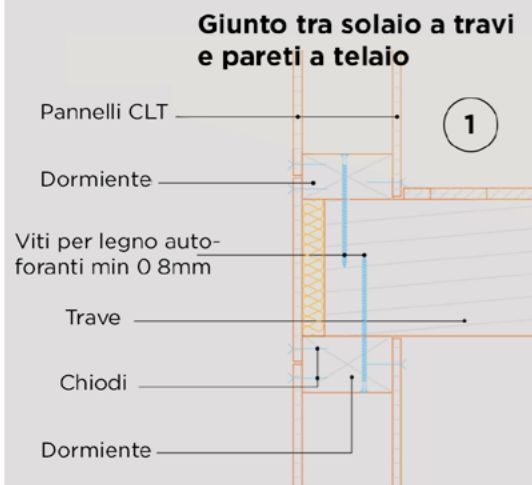


La FSC (Forest Stewardship Council) è un'organizzazione no-profit fondata nel 1990.

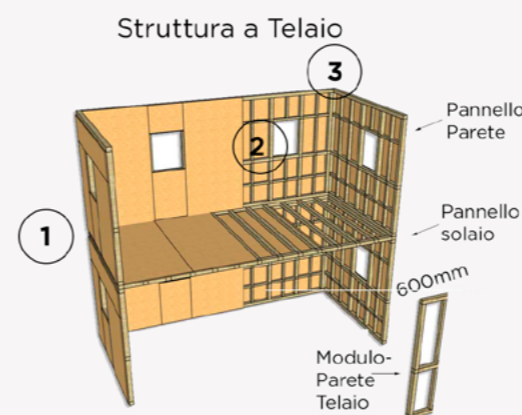
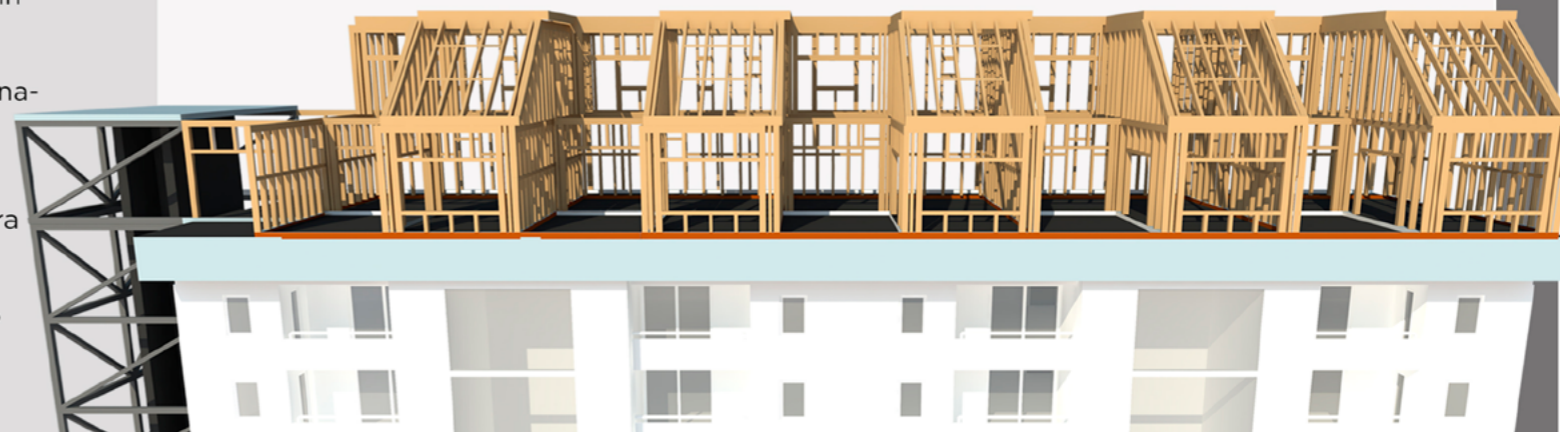
FSC® è un certificato di gestione forestale per la catena di custodia dei prodotti. Una volta rilasciato dimostra che le parti in legno dei prodotti certificati possono essere ricondotte a foreste ben gestite, fonti controllate dall'azienda o da materiali riciclati.

I prodotti con un marchio FSC Mix supportano lo sviluppo di una gestione responsabile delle foreste in tutto il mondo. Il legno proviene da foreste ben gestite certificate FSC, da fonti controllate dall'azienda e/o da materiale riciclato

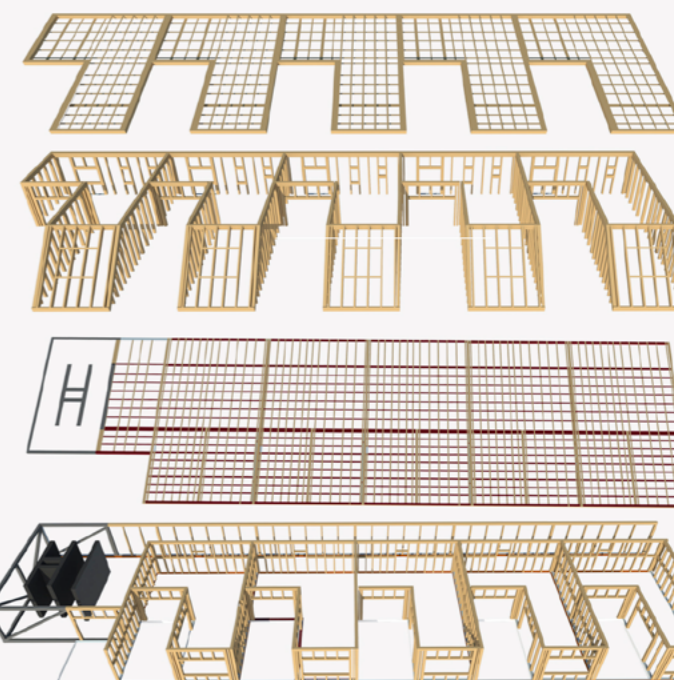
Legno Certificato



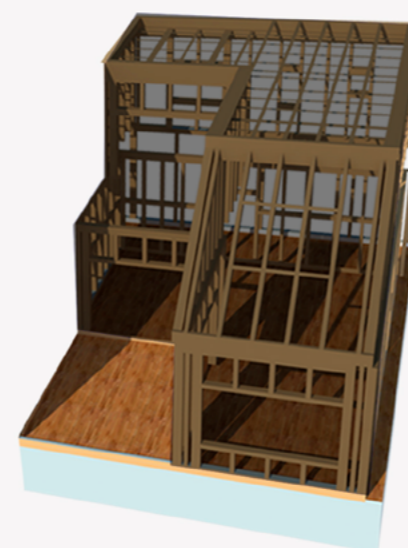
## Modulo A / Struttura a telaio



13 moduli di 600mm in ogni unità.



Struttura a Telaio/ Platform Frame per unità



# CAPITULO III: LA FLEXIBILIDAD Y SU EXPRESIÓN SUSTENTABLE



### CAPÍTULO III: LA FLEXIBILIDAD Y SU EXPRESIÓN SUSTENTABLE

La sustentabilidad es un concepto amplio que puede ser encarado desde buscar lo natural, ecológico y renovable, haciendo un uso responsable y un aprovechamiento sostenible. Particularmente, la madera como material de construcción o de revestimiento no suele pensarse como un material que pueda ser considerado sostenible, sin embargo, la cualidad que tiene son varias; una es la de no presentar toxicidad hacia el medio ambiente, la otra es que su transformación requiere un mínimo consumo energético; sus desechos son biodegradables, ósea que es un material orgánico y además es reciclable; pero debe ser utilizada conscientemente a través de la selección de lugares que protegen la reforestación, y ese es el grado de sustentabilidad que un arquitecto debe medir.

Durante su periodo de crecimiento, los bosques fijan en su interior, gran cantidad de CO<sub>2</sub>, uno de los gases que provocan efecto invernadero; pero son los bosques jóvenes como los que están en crecimiento los que fijan más carbono. Por lo tanto, es necesario realizar, un aprovechamiento sostenible de los bosques que ya han alcanzado su máximo crecimiento, favoreciendo su regeneración.

La industria forestal europea reconoce que su futuro está estrechamente ligado a la protección y el crecimiento de sus bosques, pero esto se realiza junto a una legislación exigente que asegura un aprovechamiento forestal sostenible.

Algunos programas para el Reconocimiento de Certificación Forestal, son por ejemplo: PEFC, fundada en 1999 es a nivel internacional, una organización no gubernamental que promueve la gestión sostenible de los bosques a través de la certificación de un tercero independiente. Este programa es capaz de proporcionar al consumidor una garantía de que los productos de madera y papel certificados se derivan de la gestión forestal sostenible. Paralelamente, el FSC, Forest Stewardship Council, Bosques para todos para siempre, creada en 1993 en Alemania, promueve un manejo ambientalmente adecuado, socialmente beneficioso y económicamente viable de los bosques del mundo. A través de procesos consultivos, la FSC desarrolla estándares y políticas para el manejo sostenible de los bosques, además de acreditar entidades certificadoras para evaluar a los candidatos a la certificación forestal.

### CAPITOLO III: LA FLESSIBILITÀ E LA RELATIVA ESPRESSIONE SOSTENIBILE

La sostenibilità è un concetto ampio che si avvicina al concetto della ricerca del naturale, dell'ecologico e del rinnovabile, per mezzo di un incentivo all'uso responsabile e sostenibile. In particolare, il legno come materiale da costruzione o da rivestimento non viene generalmente considerato come un materiale che può essere considerato sostenibile, tuttavia la sua qualità è varia. Una è quella di non essere dannoso per l'ambiente, un'altra è che la sua lavorazione richiede un minimo consumo energetico: i suoi scarti sono biodegradabili, il che significa che è un materiale organico ed è anche riciclabile. Deve però essere utilizzato consapevolmente attraverso la selezione di luoghi che tutelano il rimboschimento, e questo è il grado di sostenibilità che un architetto deve misurare.

Durante il loro periodo di crescita, le foreste assorbono al loro interno una grande quantità di CO<sub>2</sub>, uno dei gas che provocano l'effetto serra; ma sono le foreste giovani come quelle che stanno crescendo che assorbono più carbonio. Pertanto, è necessario effettuare un uso sostenibile delle foreste che hanno già raggiunto la loro massima crescita, favorendone la rigenerazione.

L'industria forestale europea riconosce che il suo futuro è strettamente legato alla protezione e alla crescita delle sue foreste, ma questo viene fatto insieme a una legislazione esigente che garantisce un uso sostenibile delle foreste.

Alcuni programmi per il Riconoscimento della Certificazione Forestale, sono ad esempio: PEFC, fondata nel 1999, a livello internazionale, è un'organizzazione non governativa che promuove la gestione sostenibile delle foreste attraverso la certificazione di una terza parte indipendente. Quest'organizzazione è in grado di fornire al consumatore la garanzia che i prodotti in legno e carta certificati derivino da una gestione forestale sostenibile. Parallelamente, l'FSC, Forest Stewardship Council, Forests for all forever, fondata nel 1993 in Germania, che promuove una gestione ecologicamente corretta, socialmente vantaggiosa ed economicamente sostenibile delle foreste del mondo. Attraverso processi consultivi, l'FSC sviluppa standard e politiche per la gestione forestale sostenibile, oltre ad accreditare organismi di certificazione per valutare i candidati alla certificazione forestale.

En la Argentina, se aplica desde hace poco tiempo la ley de bosques nativos que clasifica y realiza un ordenamiento territorial con distintas categorías de conservación: rojo, protección absoluta; amarillo, manejo sustentable del bosque; verde, posibilidad de transformación en agro ecosistemas.

La ley representa sin duda una limitación al uso a favor de un bien común: los bosques nativos. Más allá del reclamo de muchos productores y políticos que manifiestan inmovilidad productiva y esto obligó a las provincias a reorganizarse.

La otra manera de hacer arquitectura sustentable más allá de la utilización de arquitecturas activas y pasivas es prestar atención en la selección de materiales, pero también en el uso de los mismos, ya que elegir la manera en que se unen las partes materiales es lo que permite su reutilización o la pérdida del material original.

La manera de lograr una sustentabilidad arquitectónica no solamente se soluciona con la elección del material y su construcción sino con nuevas propuestas, por ejemplo, los sistemas de naturación urbana (verticales y horizontales) más conocido como techos o paredes verdes permiten la disminución de la humedad relativa, del rebote de los sonidos, baja la toxicidad por adherencia a la polución del medio ambiente y relajan la visual.

El reciclaje implica que el material vuelve a ser procesado para convertirse en un nuevo producto del mismo tipo. Proyectar edificios que sean sencillos de desmantelar al final de subida útil, exige tener en cuenta el tipo de uniones que se utilizan y los acabados de los materiales. Soluciones sencillas como la utilización de pernos en lugar de soldar las juntas de acero; atornillar la madera en vez de clavarla, o usar mortero de cal en lugar de cemento aumenta enormemente las posibilidades de reciclaje del material sin complicar demasiado el proyecto.

Es evidente que la reutilización de un edificio completo permite reducir residuos, sin embargo para poder reutilizar la estructura es necesario prestar mucha atención a la calidad de la construcción y la durabilidad de los materiales.

El análisis del ciclo de vida, es una de las herramientas que existen para cuantificar el efecto de la construcción en el medio ambiente; mediante un estudio que permite evaluar los impactos ambientales de un producto o servicio durante las etapas de su existencia.

Es un proceso que incorpora los principios ecológicos al desarrollo del proyecto y valora el rendimiento medioambiental de los edificios según un planteamiento global; es decir mide los costos ecológicos de los aportes de recursos energéticos, analizados según criterios medioambientales.

En el caso de un edificio el análisis de ciclo de vida se centra en el impacto de su construcción, uso y posterior eliminación. Identifica los flujos de materiales, energía y residuos que genera un edificio durante toda su vida

In Argentina è stata applicata da poco tempo la legge delle foreste native, classificando e attuando un ordinamento territoriale con diverse categorie di conservazione: rosso, protezione assoluta; giallo, gestione forestale sostenibile; verde, possibilità di trasformazione in agroecosistemi.

La legge rappresenta senza dubbio una limitazione all'utilizzo a favore di un bene comune: le foreste autoctone. Al di là delle pretese di molti produttori e politici che manifestano un'immobilità produttiva e questo ha costretto le province a riorganizzarsi.

L'altro modo per rendere l'architettura sostenibile al di là dell'uso di architetture attive e passive è prestare attenzione alla selezione dei materiali, ma anche al loro utilizzo, poiché scegliere il modo in cui le parti materiali sono unite è ciò che consente il riutilizzo o la perdita del materiale originale.

Il modo per raggiungere la sostenibilità architettonica non si risolve solo con la scelta del materiale e la sua costruzione ma con nuove proposte, ad esempio i sistemi di naturalizzazione urbana (verticale e orizzontale), meglio conosciuti come tetti o pareti verdi, che consentono la diminuzione dell'umidità relativa, il rimbalzo dei suoni, l'abbassamento del degrado dovuta all'aderenza dell'inquinamento ambientale e infine un piacevole rilassamento della vista.

Il riciclo implica che il materiale venga rielaborato per diventare un nuovo prodotto dello stesso tipo. Progettare edifici facilmente smontabili al termine della vita utile richiede di tenere conto del tipo di giunti utilizzati e delle finiture dei materiali. Soluzioni semplici come l'utilizzo di bulloni invece di saldare i giunti in acciaio; avvitare il legno invece di inchiodarlo, o usare malta di calce al posto del cemento aumenta notevolmente le possibilità di riciclare il materiale senza complicare eccessivamente il progetto.

È evidente che il riutilizzo di un edificio completo consente di ridurre gli sprechi, tuttavia per riutilizzare la struttura è necessario prestare molta attenzione alla qualità della costruzione e alla durabilità dei materiali.

L'analisi del ciclo di vita è uno degli strumenti che esistono per quantificare l'effetto della costruzione sull'ambiente; attraverso uno studio che permette di valutare gli impatti ambientali di un prodotto o servizio durante le fasi della sua esistenza.

Si tratta di un processo che incorpora principi ecologici nello sviluppo del progetto e valuta le prestazioni ambientali degli edifici secondo un approccio globale; In altre parole, misura i costi ecologici dei contributi delle risorse energetiche, analizzati secondo criteri ambientali.

Nel caso di un edificio, l'analisi del ciclo di vita si concentra sull'impatto della sua costruzione, l'utilizzo e il successivo smaltimento. Si identificano i flussi di materiali, energia e rifiuti generati da un edificio nel corso della sua vita utile, in modo che l'impatto ambientale possa essere determinato in anticipo. I flussi analizzati includono l'estrazione di materiali e il loro utilizzo, riutilizzo, riciclo o smaltimento. All'interno dello spettro delle costruzioni c'è un'altra

útil, de manera que el impacto ambiental pueda determinarse por adelantado. Los flujos analizados engloban la extracción de materias y su uso, reutilización reciclaje o eliminación. Dentro del espectro de la construcción hay otra variable a implementar que permite el control de lo sostenible, y son los residuos de construcción y demolición, conocidos también como RCD, aquellos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos. Se trata de residuos constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, maderas y todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas y obras de infraestructura, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas.

El no control de una obra con un sistema de gestión previo de los residuos ha implicado la generación de importantes cantidades de RCD, los cuáles, debido a la falta de planificación para una adecuada gestión final, se han ido depositando en lugares que no contemplan legislación.

En las siguientes obras se presentan algunas formas de mitigar la agresión al medioambiente con recursos arquitectónicos, por ejemplo el *Federal South Building 1202*<sup>41</sup>, ubicado en Seattle, Estados Unidos es una obra de reconstrucción de *ZGF Architects*<sup>42</sup> con certificación L.E.E.D Gold, ya que se emplearon medidas que no afectan al medio ambiente empezando por el hecho de ser un edificio reciclado y no resultado de una demolición.

Impulsado por un diseño sustentable con objetivos de alto rendimiento, el diseño integra sistemas activos y pasivos, materiales y estrategias nuevas. Su forma optimizada, sistemas y orientación lo colocan dentro del 1% superior de los edificios de oficinas de eficiencia energética en Estados Unidos. La forma proporciona beneficios de rendimiento energético medibles, por otro lado es funcional y flexible para los equipos de trabajo que cambian constantemente. La implantación del edificio está pensada en función de la energía, de reducir las cargas máximas y así la potencia del HVAC. El atrio central permite un ahorro de costos y beneficios de eficiencia energética. De esta manera, las oficinas laterales requieren un enfoque técnico distinto. Además, se implementó un acristalamiento del triforio para el control solar así como parasoles verticales y horizontales en el perímetro del edificio. El 90% del edificio tiene luz natural, se filtra el 100% del aire exterior y se distribuye a través de la ventilación por suelo radiante. Hay 91000 metros en tablas de madera recuperada reutilizados de un almacén existente en el sitio. Se redujo en un 50% las superficies impermeables, creando 4.6 hectáreas de paisaje permeable, una cisterna de 94000 litros almacena agua de lluvia desde la azotea para usar en la descarga de inodoros, riego, etc. El 100% del agua de tormenta se gestiona en el sitio, eliminando la necesidad de conectarse a la ciudad.

En respuesta al requisito de financiación *ARRA 2009 American Recovery and Reinvestment Act* para reutilizar porciones del almacén existente que anteriormente estaba en el sitio, se utilizó en el diseño del nuevo edificio, aproximadamente 60000 metros de tabloncillos de estructura rescatable de madera y 30000 metros de tabloncillos de cubierta, el (92%) fue recuperado

<sup>41</sup> FEDERAL SOUTH BUILDING 1202. <https://www.arch2o.com/federal-center-south-building-1202-zgf-architects/>

<sup>42</sup> ExpoZGF ARCHITECTS. <https://www.zgf.com/>

<sup>41</sup> FEDERAL SOUTH BUILDING 1202. <https://www.arch2o.com/federal-center-south-building-1202-zgf-architects/>

<sup>42</sup> ExpoZGF ARCHITECTS. <https://www.zgf.com/>

variable da implementare che consente il controllo della sostenibilità, e cioè i rifiuti da costruzione e demolizione, noti anche come RCD, quelli che si generano nell'ambiente urbano e non rientrano nei comuni come rifiuti solidi urbani. Si tratta di rifiuti costituiti da: terra mista e inerti, pietre, resti di calcestruzzo, resti di manti in asfalto, materiali refrattari, mattoni, vetro, plastica, gesso, legno e tutti i rifiuti che vengono prodotti dal movimento della terra e dalla costruzione di nuove costruzioni e dalle opere infrastrutturali, nonché quelle generate dalla demolizione o riparazione di vecchi edifici.

Il mancato controllo di un'opera con un previo sistema di gestione dei rifiuti ha comportato la generazione di quantità significative di RCD, che, per mancanza di pianificazione per una corretta gestione finale, sono stati depositati in luoghi non contemplati.

Nelle seguenti opere si mostrano alcuni modi per mitigare l'aggressione all'ambiente con risorse architettoniche, ad esempio il *Federal South Building 1202*<sup>41</sup> situato a Seattle, Stati Uniti, è un'opera di ricostruzione di *ZGF Architects*<sup>42</sup> con certificazione LEED Gold, poiché hanno utilizzato misure che non incidono sull'ambiente, a partire dal fatto che si tratta di un edificio ri-funzionalizzato e non il risultato di una demolizione.

Favorito da un design sostenibile con obiettivi ad alte prestazioni, il progetto integra sistemi, materiali e nuove strategie attivi e passivi. La sua forma, i suoi sistemi e l'orientamento lo collocano nell'1% degli edifici per uffici più efficienti dal punto di vista energetico in America. La forma offre vantaggi misurabili in termini di prestazioni energetiche, d'altra parte è funzionale e flessibile per team di lavoro in continua evoluzione. La realizzazione dell'edificio è pensata in termini di risparmio energetico, riducendo i carichi massimi e quindi la potenza dell'impianto HVAC. L'atrio centrale consente risparmi sui costi e vantaggi in termini di efficienza energetica. In questo modo, gli uffici laterali richiedono un approccio tecnico diverso. Inoltre, sono state implementate vetrate a lucernario per il controllo solare e frangisoli verticali e orizzontali attorno al perimetro dell'edificio. Il 90% dell'edificio dispone di luce naturale, il 100% dell'aria esterna viene filtrata e distribuita tramite ventilazione a pavimento. Ci sono 91.000 metri di assi di legno di recupero riutilizzate da un magazzino esistente sul sito. Le superfici impermeabili sono state ridotte del 50%, realizzando così 4,6 ettari di paesaggio permeabile, una cisterna da 94.000 litri che immagazzina l'acqua piovana dal tetto per usarla negli impianti di scarico, nell'irrigazione, ecc. Il 100% dell'acqua piovana viene gestita in loco, eliminando la necessità di connettersi alla città.

In risposta al requisito di finanziamento *ARRA 2009 American Recovery and Reinvestment Act* per riutilizzare porzioni del magazzino esistente che era precedentemente in loco, nella progettazione del nuovo edificio sono stati utilizzati circa 60.000 assi di legno recuperabili e 30.000 assi di recupero. coperti, (92%) sono stati recuperati a formare la base dell'edificio, il sistema strutturale e il rivestimento interno degli spazi comuni.

para formar la base del edificio, el sistema estructural y el revestimiento interior de los espacios comunes. Se utilizó un proceso de demolición por fases. Se sacaron clavos y soportes, antes de enviarla a ser evaluada para su clasificación y fabricación estructural. La madera se hace presente y se expone en los espacios centrales, que incluye salas de conferencias, bibliotecas, baños y salas de reunión, en superficies peatonales interiores como puentes y escaleras y también se incorporó a la cubierta exterior de la entrada. Sin embargo, debido a que la cantidad de madera recuperada era limitada, también se usaron vigas compuestas de madera y hormigón para aumentar el espacio entre las mismas y permitir que todo el programa se hiciera con la madera del almacén anterior.

En el caso de *Council House 2*<sup>43</sup> fue el primer edificio en Australia en ser otorgado 6 Green Star completado en el año 2006 del arquitecto *Mick Pearce*<sup>44</sup>. Fue seleccionado ya que fue construido con la función de ser un ejemplo para nuevas obras e influir en el diseño futuro para ser más sostenible y eficiente.

Cada elemento del edificio ha sido creado minuciosamente con tal de ser lo más fiel posible a las leyes de la naturaleza. La filosofía del diseño se refiere al desarrollo de respuestas arquitectónicas apropiadas que sean un expresión directa de las relaciones biodinámicas que la naturaleza tiene.

La calidad del ambiente interior (IEQ) fue un elemento primordial para el bienestar del personal. Para lograrlo se pensó en el uso de materiales que emiten cantidades bajas de compuestos orgánicos volátiles (COV) y una ventilación por desplazamiento que se usó como ventilación primaria. Los conductos de ventilación cónicos se integran con estrategias de iluminación durante el día y una estructura de piso de concreto ondulante que juega un papel central en la calefacción y la refrigeración del edificio. Los cielorrasos de hormigón prefabricado ondulados optimizan el área de superficie para aumentar la capacidad térmica en masa. El aire se canaliza fuera del edificio y en conductos de ventilación. Además, se pusieron una gran variedad de plantas ya que reducen la cantidad de compuestos orgánicos volátiles en el aire.

La Iluminación natural fue un desafío debido a su orientación y ubicación. Se realizó una sinergia entre el tamaño de las ventanas y conductos de aire, estantes de luz, techos abovedados y, finalmente, lamas de madera para controlar la penetración de la luz del sol por la tarde. Cada fachada está trabajada de forma distinta, una se compone de enrejados de acero y balcones de apoyo con jardines verticales. El follaje protege el edificio del sol y también filtra la luz solar para una reducción de miradas interiores, se completa con una terraza verde.

Una de las fachadas, la más expuesta al sol, está completamente compuesta de listones o lamas verticales de madera reciclada sin tratar que cubren una pared totalmente acristalada. Estas mismas pivotean de forma de optimizar la penetración de la luz natural, a través de un sistema hidráulico controlado por computadora. Estas lamas giran verticalmente, abriéndose y

<sup>43</sup> COUNCIL HOUSE 2. <https://www.mickpearce.com/CH2.html>

<sup>44</sup> MICK PEARCE ARCHITECT. <http://www.mickpearce.com/>

<sup>43</sup> COUNCIL HOUSE 2. <https://www.mickpearce.com/CH2.html>

<sup>44</sup> MICK PEARCE ARCHITECT. <http://www.mickpearce.com/>

È stato utilizzato un processo di demolizione graduale. Chiodi e supporti sono stati rimossi prima di essere inviati per essere valutati per la classificazione e la fabbricazione strutturale. Il legno si vede negli spazi centrali, che comprendono sale conferenze, biblioteche, bagni e sale riunioni, ma anche su superfici pedonali interne come ponti e scale, ed è stato inglobato anche nel ponte esterno dell'ingresso. Tuttavia, poiché la quantità del legno di recupero era limitata, sono stati utilizzati anche travi in legno composito e cemento per aumentare la distanza tra loro e consentire di realizzare l'intero programma con il legno del magazzino precedente.

Nel caso di *Council House 2*<sup>43</sup> è stato il primo edificio in Australia ad aver ricevuto 6 Green Star completato nel 2006 dall'architetto *Mick Pearce*<sup>44</sup>. È stato preso in analisi perché costruito con l'obiettivo di essere un esempio per nuove opere e influenzare il futuro di un design più sostenibile ed efficiente.

Ogni elemento dell'edificio è stato meticolosamente creato per essere il più fedele possibile alle leggi della natura. La filosofia progettuale si riferisce allo sviluppo di risposte architettoniche appropriate che siano un'espressione diretta delle relazioni biodinamiche che la natura possiede.

La qualità dell'ambiente interno (IEQ) è un elemento essenziale per il benessere del personale. Per ottenere ciò, è stato considerato l'uso di materiali che emettono basse quantità di composti organici volatili (COV) e una ventilazione a spostamento che è stata utilizzata come ventilazione primaria. Le prese d'aria rastremate sono integrate con strategie di illuminazione diurna e una struttura ondulata per piano in cemento che svolge un ruolo centrale nel riscaldamento e raffreddamento dell'edificio. I soffitti prefabbricati in calcestruzzo ondulato ottimizzano la superficie per aumentare la capacità termica di massa. L'aria viene convogliata all'esterno dell'edificio e nelle prese d'aria. Inoltre, è stata inserita una grande varietà di piante poiché riducono la quantità di composti organici volatili nell'aria.

L'illuminazione naturale era impegnativa a causa del suo orientamento e della sua posizione. È stata realizzata una sinergia tra le dimensioni delle finestre e dei condotti dell'aria, mensole luminose, soffitti a volta e infine doghe in legno per controllare la penetrazione della luce solare nel pomeriggio. Ogni facciata è studiata in modo diverso, una è composta da tralicci in acciaio e balconi portanti con giardini verticali. Il fogliame protegge l'edificio dal sole e filtra anche la luce solare per favorire privacy degli interni, con tanto di terrazza verde.

Una delle facciate, quella più esposta al sole, è interamente composta da listelli verticali o listelli di legno riciclato non trattato che ricoprono una parete completamente vetrata. Esse ruotano per ottimizzare la penetrazione della luce naturale, attraverso un sistema idraulico controllato da computer. Queste lamelle ruotano verticalmente, aprendosi e chiudendosi in base all'ora del giorno e all'angolazione del sole. Sono stati usati circa 20.000 metri lineari

cerrándose en respuesta a la hora del día y al ángulo del sol. Se utilizaron aproximadamente 20.000 metros lineales de vigas de madera de 4"x 2".

El tercer referente, pero no menos importante es el *Bullitt Center*<sup>45</sup> ubicado en Seattle, Estados Unidos. Este edificio de oficinas de 4.830 m2 fue realizado para la Bullitt Foundation por los arquitectos *Miller Hull Partnership*<sup>46</sup> e inaugurado el año 2013. Es elegido porque es 100% sustentable dado el uso de materiales y tecnologías, siendo considerado uno de los edificios más eficientes y sustentables del mundo ya que cumple con los rigurosos requisitos de la certificación del Living Building Challenge (LBC) que evalúan un consumo e impacto cero, pero además que el lugar sea estético, saludable y conectado con el entorno. En síntesis, Bullitt Center toma medidas que le permiten tener un consumo neto de agua y energía igual a cero, así como una generación de residuos prácticamente nula.

El edificio funciona con cero uso de agua. El 100% de las precipitaciones anuales se almacenan en una cisterna subterránea donde se recicla, se trata y se reutiliza. Además, cada piso consume la mitad de una planta normal. Por ejemplo, los lavamanos y duchas son a base de aguas grises, los inodoros cuentan con un sistema de compostaje donde el proceso de descomposición es aeróbico y elimina el gas metano produciendo 340 litros de compost anualmente, los que son trasladados y utilizados en un bosque nativo cercano. Por otro lado, el uso cero de la energía es posible gracias a la ubicación del terreno y la orientación de sus fachadas, además de una envolvente térmica eficiente combinado con la recuperación de calor del aire de salida de la ventilación mecánica. Todas las unidades están diseñadas para eliminar los puentes térmicos entre interior y exterior. En el techo, se encuentran 4350 metros cuadrados de paneles solares para poder llegar al objetivo "nulo cero". Asimismo, el sistema de calefacción cuenta con 26 pozos geotérmicos que alcanzan 120 metros de profundidad y proporcionan una forma de energía limpia. De la misma forma, el uso de la iluminación natural y la reducción de las cargas de los enchufes minimizan la producción.

Para el estudio de la pérdida potencial y la ganancia de energía del edificio se utilizó el software de análisis Ecotect. De allí que la fachada sur tiene más ventanas reduciendo la pérdida de calor.

Las protecciones solares exteriores están totalmente automatizadas y controlan el deslumbramiento. Las ventanas, junto con proporcionar una conexión visual al exterior para el 100% de los recintos interiores, se abren automáticamente cuando las condiciones exteriores son convenientes para la ventilación natural o el enfriamiento nocturno

El cuarto y último referente es *KMC Kolhapur Municipal Corporation*<sup>47</sup> de *RMA Architects*<sup>48</sup> en Hyderabad, India. Fue seleccionado por su fachada dinámica totalmente sustentable. El arquitecto indio Rahul Mehrotra líder del estudio RMA se caracteriza por sus obras de fachadas vivas.

India es un país de clima caluroso y seco, por lo que los edificios requieren de sistemas energéticos potentes para lograr un ambiente

<sup>45</sup> BULLITT CENTER  
<https://bullittcenter.org/>

<sup>46</sup> MILLER HULL.  
<https://millerhull.com/>

<sup>47</sup> KMC. <http://www.kolhapurcorporation.gov.in/>

<sup>48</sup> RMA ARCHITECTS. <http://rmaarchitects.com/>

di travi in legno 4" x 2".

Il terzo riferimento, ma non meno importante, è il *Bullitt Center*<sup>45</sup> situato a Seattle, negli Stati Uniti. Questo edificio per uffici di 4.830 m2 è stato realizzato per la Bullitt Foundation dagli architetti *Miller Hull Partnership*<sup>46</sup> e inaugurato nel 2013. È stato preso in analisi perché è 100% sostenibile dato l'uso di materiali e tecnologie, essendo considerato uno degli edifici più efficienti e sostenibili nel mondo in quanto soddisfa i rigorosi requisiti della certificazione Living Building Challenge (LBC) che valuta consumi e impatto zero, ma anche fattori come l'estetica, la salubrità e la connessione con l'ambiente. Insomma, Bullitt Center adotta misure che gli consentono di avere un consumo di acqua ed energia pari a zero, oltre a una produzione di rifiuti praticamente pari a zero.

L'edificio funziona a zero utilizzo di acqua. Il 100% delle precipitazioni annuali viene immagazzinato in una cisterna sotterranea dove viene quindi riciclata, trattata e riutilizzata. Inoltre, gli impianti consumano la metà di un normale impianto. Ad esempio i lavandini e le docce sono a base di acque grigie, i servizi igienici hanno un sistema di compostaggio dove il processo di decomposizione è aerobico ed elimina il gas metano, producendo 340 litri di compost all'anno, che vengono trasferiti e utilizzati in un bosco nelle vicinanze. D'altra parte, il consumo nullo di energia è possibile grazie alla localizzazione del terreno e all'orientamento delle sue facciate, nonché un involucro termico efficiente combinato con il recupero del calore dall'aria di scarico della ventilazione meccanica. Tutte le unità sono progettate per eliminare i ponti termici tra interno ed esterno. Sul tetto ci sono 4350 mq di pannelli solari per poter raggiungere l'obiettivo "zero assoluto". Inoltre, l'impianto di riscaldamento dispone di 26 pozzi geotermici che raggiungono i 120 metri di profondità e forniscono energia pulita. Allo stesso modo, l'uso di illuminazione naturale e diminuzione delle prese d'energia riducono al minimo la produzione.

Per lo studio della potenziale perdita e guadagno energetico dell'edificio è stato utilizzato il software di analisi Ecotect. Grazie a questo studio, la facciata sud ha più finestre in quanto per l'esposizione riduce la perdita di calore.

Le tende da sole esterne sono completamente automatizzate e controllano l'abbagliamento. Le finestre, oltre a fornire un collegamento visivo con l'esterno, si aprono automaticamente quando le condizioni esterne sono adatte alla ventilazione naturale o al raffreddamento notturno.

Il quarto e ultimo riferimento è *KMC Kolhapur Municipal Corporation*<sup>47</sup> di *RMA Architects*<sup>48</sup> a Hyderabad, in India. È stato preso in analisi per la sua facciata dinamica completamente sostenibile. L'architetto indiano Rahul Mehrotra, leader dello studio RMA, è noto per i suoi progetti di "facciate viventi".

L'India è un paese con un clima caldo e secco, quindi gli edifici richiedono potenti sistemi energetici per ottenere un ambiente confortevole.

<sup>45</sup> BULLITT CENTER  
<https://bullittcenter.org/>

<sup>46</sup> MILLER HULL.  
<https://millerhull.com/>

<sup>47</sup> KMC. <http://www.kolhapurcorporation.gov.in/>

<sup>48</sup> RMA ARCHITECTS. <http://rmaarchitects.com/>



confortable. El uso de estas fachadas vivas permite humidificar el aire que las atraviesa hacia el interior, filtrar la luz y así atenuar el consumo de energía, además de crear una fachada impactante visualmente. Para ello, el arquitecto hace un estudio minucioso de especies vegetales a fin de seleccionar las más correctas tanto colgantes como trepadoras.

Esta fachada de doble piel dinámica está compuesta por una piel interior de hormigón armado con ventanas de aluminio comunes y una piel exterior que corresponde a la pantalla vegetal. Esta última, consiste en un entramado de bandejas hidropónicas integradas regadas por goteo y perfiles de aluminio para que se adapten las plantas trepadoras. Esto últimos también tienen un sistema de nebulización integrado para controlar y regular la cantidad de agua liberada a las plantas y bandejas. De esta manera, se logra el enfriamiento de la envolvente del edificio y la supresión del polvo diario.

La fachada se vuelve dinámica ya que las temporadas del año la afectan desde el punto vista estético y ecológico constantemente, En verano, la abundancia de vegetación mitiga la entrada de luz y del calor del sol permitiendo la circulación de aire fresco. Además, la minuciosa selección de especies y su ubicación permite crear patrones que van variando a lo largo de la estaciones. En invierno, la caída de las flores y ciertas hojas permite que el calor del sol atraviese esta primera piel inundando los espacios de luz y mayores temperaturas.

L'utilizzo di queste facciate viventi permette di umidificare l'aria che li attraversa verso l'interno, filtrando la luce e riducendo così il consumo energetico, oltre a creare una facciata di grande impatto visivo. Per questo l'architetto fa uno studio minuzioso delle specie vegetali al fine di selezionare le più corrette, sia pendenti che rampicanti.

Questa dinamica facciata a doppia pelle è composta da una pelle interna di cemento armato con comuni finestre in alluminio e una pelle esterna che corrisponde alla facciata verde. Quest'ultimo è costituito da una rete di vassoi idroponici integrati con irrigazione a goccia e profili in alluminio per ospitare piante rampicanti. Questi ultimi hanno anche un sistema di nebulizzazione integrato per il controllo e la regolazione della quantità di acqua rilasciata alle piante e ai vassoi. In questo modo si ottiene il raffreddamento dell'involucro edilizio e l'abbattimento delle polveri quotidiane.

La facciata diventa dinamica poiché le stagioni dell'anno la influenzano costantemente dal punto di vista estetico ed ecologico, in estate l'abbondanza di vegetazione mitiga l'ingresso della luce e il calore del sole, permettendo la circolazione dell'aria fresca. Inoltre, la meticolosa selezione delle specie e la loro posizione consente la formazione di modelli che variano nel corso delle stagioni. In inverno la caduta dei fiori e di alcune foglie lascia passare il calore del sole attraverso la facciata verde, inondando gli spazi di luce e temperature più elevate.

FLEXIBILIDAD DE EXPRESIÓN SUSTENTABLE



OBRA: FEDERAL SOUTH BUILDING  
AÑO: 2011  
ARQ: ZGF ARCHITECTS  
UBICACIÓN: SEATTLE, WASHINGTON.

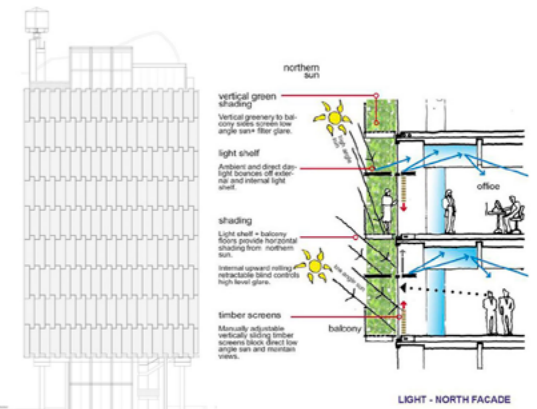
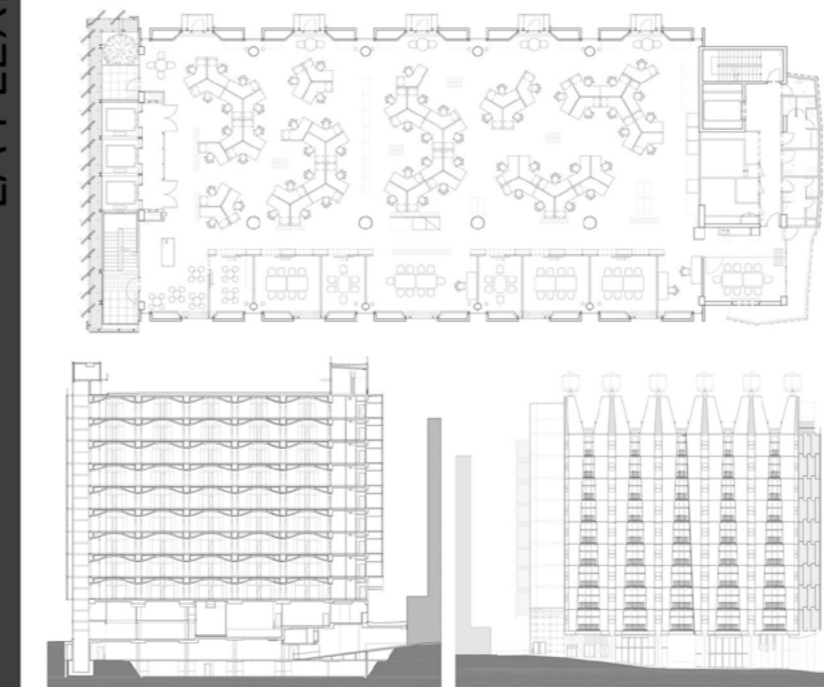
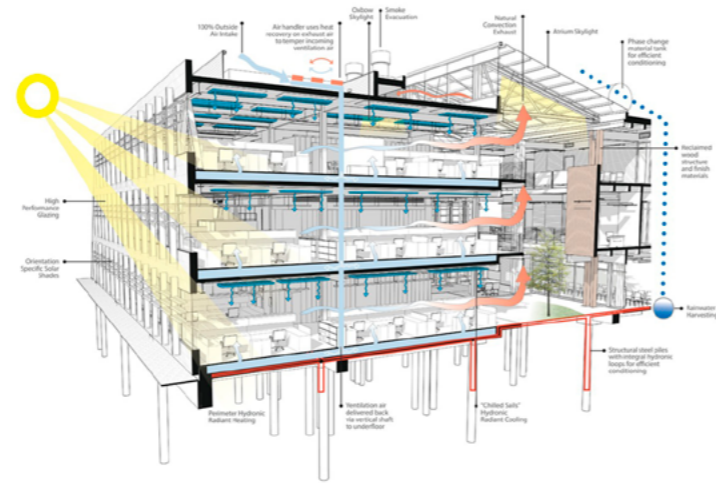
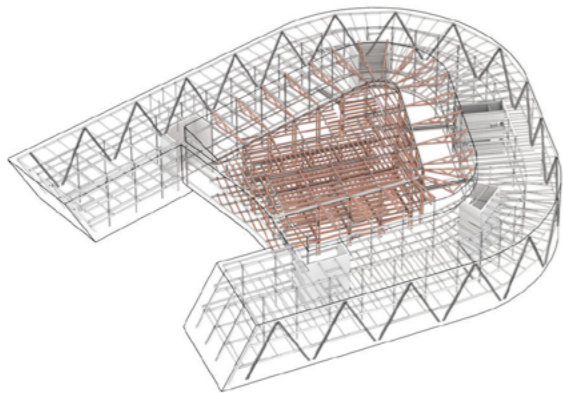


OBRA: COUNCIL HOUSE 2 CH2  
AÑO: 2006

ESTUDIO: MICK PEARCE - DESIGN INC  
UBICACIÓN: MELBOURNE, AUSTRALIA



LA FLEXIBILIDAD Y SU EXPRESIÓN SUSTENTABLE



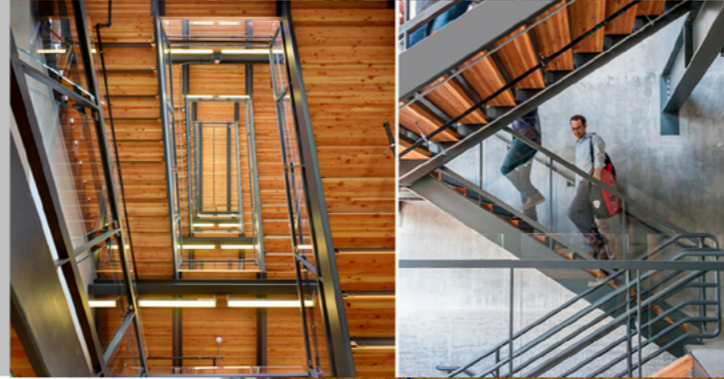
LIGHT - NORTH FACADE



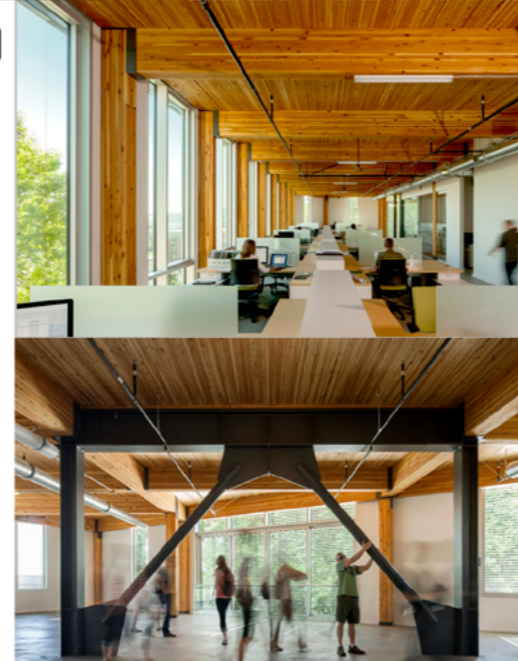
OBRA: BULLITT CENTER  
AÑO: 2013



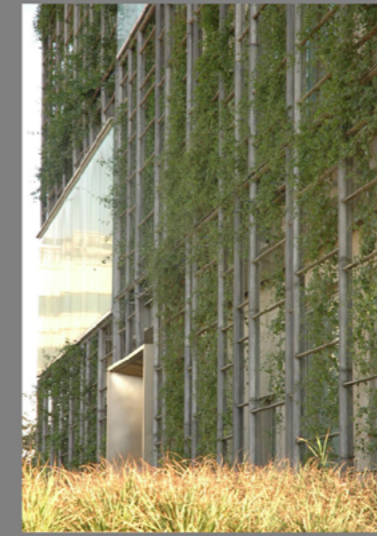
ESTUDIO: MILLER HUTT Partnership  
UBICACIÓN: SEATTLE, WASHINGTON.



BUILDING LIFE CYCLE	NET ZERO WATER	NET ZERO ENERGY	OCCUPANT
<p><b>350 YEAR STRUCTURE</b> HEAVY THINSET CONCRETE &amp; STEEL</p> <p><b>50 YEAR SKIN</b> HIGH PERFORMANCE ENVELOPE</p> <p><b>25 YEAR TECHNOLOGY</b> ACTIVE SOLAR CONTROL PHOTOVOLTAICS</p>	<p><b>RAINWATER COLLECTION</b> 100% DEMAND MET ON SITE 50,000 GALLON CISTERN</p> <p><b>GREYWATER</b> 100% TREATMENT ON SITE EVAPORATION/TRANSPIRATION &amp; INFILTRATION</p> <p><b>WASTE COMPOST</b> 100% TREATMENT ON SITE</p>	<p><b>ENERGY</b> 100% RENEWABLE ON SITE GRID USED AS BATTERY</p>	<p><b>COMMERCIAL</b> <b>EDUCATIONAL</b></p> <p><b>ABOVE PUBLIC FOCUS</b></p> <p><b>TRADE</b> AS AN ENERGY BUDGET, CAN BE TRANSFERRED</p> <p><b>IRRISISTIBLE STAIR</b> ELEVATOR ALTERNATIVE, HEALTHIER OCCUPANTS, ENGAGEMENT WITH STREET</p>



OBRA: KMC CORPORATE OFFICE  
AÑO: 2012



ESTUDIO: RMA ARCHITECTS  
UBICACIÓN: HYDERABAD, INDIA.



WEST ELEVATION

NORTH ELEVATION

WEST ELEVATION

NORTH ELEVATION

## APLICACIÓN AL PROYECTO

Desde una primera instancia, la sustentabilidad era un requisito para la realización de este co-housing. Por lo tanto se tomaron decisiones proyectuales que fueran acordes al medioambiente.

La sustentabilidad se encuentra representada por materialidades diferentes. Primero, como bien se mencionó en el capítulo anterior, se optó por un sistema ballon frame de madera la cual viene de una tala contralada con certificación FSC mix. La madera es una buena elección para construcción. Es un material reciclable y biodegradable. Entre sus ventajas encontramos una elevada eficiencia estructural, óptimas características sísmicas, conocimiento consolidado del comportamiento del material, óptimas prestaciones térmicas invernales y de verano, óptimo comportamiento al fuego, además es prefabricado, de fácil montaje y liviano.

Por otro lado, los núcleos verticales realizados con un reticulado en acero y de 20 metros de altura están cubiertos por jardines verticales con un sistema de riego propio, de forma que en verano esta vegetación crece otorgando sombra en su interior, y en invierno las hojas caen dejando pasar el sol, como si fuese un sistema propio de refrigeración.

Para la selección de la vegetación de estas paredes verticales se pensó una vegetación colorida y diversa para crear una estética armoniosa y viva. El objetivo principal es que en el verano la misma florezca y cree un clima interior agradable proporcionado por las sombras y humedad; y en temporada invernal las plantas y flores caen dejando pasar la luz y el sol para crear un ambiente cálido y con mayores temperaturas en su interior.

Cabe agregar que se estudió a cada una de ellas para conocer sus cualidades y evaluar en qué cara del núcleo ubicarlas. Lo más importante es que sean todas aptas para exterior y que requieran de las mismas necesidades hídricas. De esta manera, se pondrán en las caras más asoleadas las que puedan soportar mejor el sol. Por ejemplo, la durante gold necesita una ubicación a pleno sol aunque puede vivir a semisombra, pero florecerá menos, no les gusta el frío aunque pueden soportar heladas esporádicas, estas cualidades permiten que esté ubicada en cualquier de las cuatro caras.



## APPLICAZIONE AL PROGETTO

Fin dal primo momento la sostenibilità è stata un requisito per la realizzazione di questo co-housing. Pertanto, sono state prese delle scelte progettuali coerenti con l'ambiente.

La sostenibilità è rappresentata da diverse materialità. Innanzitutto, come accennato nel capitolo precedente, si è optato per un sistema ballon frame in legno che proviene da un abbattimento controllato con certificazione FSC mix. Il legno è una buona scelta per la costruzione. È un materiale riciclabile e biodegradabile. Tra i vantaggi si denotano: un'alta efficienza strutturale, ottime caratteristiche sismiche, consolidata conoscenza del comportamento del materiale, ottime prestazioni termiche invernales ed estive, ottima resistenza al fuoco, inoltre è prefabbricato, facile da montare e leggero.

I nuclei di distribuzione verticale sono realizzati con una griglia in acciaio, alti 20 metri e rivestiti da pareti verdi con un proprio sistema di irrigazione, in modo che in estate questa vegetazione cresca fornendo ombra all'interno, e in inverno le foglie cadano lasciando passare il sole, come se fosse questo il sistema di riscaldamento/raffrescamento.

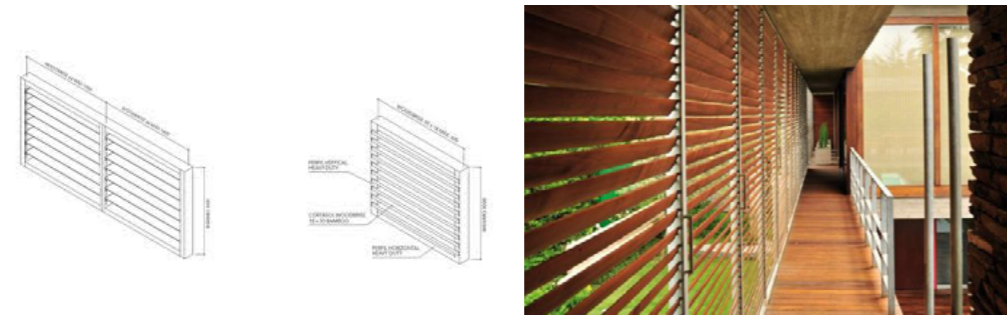
Per la selezione della vegetazione di queste pareti verticali è stata pensata una vegetazione colorata e diversificata al fine di ottenere un'estetica armoniosa e vivace. L'obiettivo principale è che d'estate fiorisca e crei un clima interno piacevole, fresco e ombreggiato; mentre nella stagione invernale le piante e i fiori cadano, lasciando passare la luce e il sole per generare un ambiente caldo con temperature più elevate all'interno.

Va aggiunto che ogni specie è stata studiata al fine di scoprirne le qualità e valutare in quale lato del nucleo inserirla. La cosa più importante è che tutte le specie siano adatte all'uso esterno e che necessitino dello stesso fabbisogno idrico. In questo modo, quelli che possono resistere meglio al sole verranno posizionati sui lati più soleggiati. Ad esempio, il durante gold ha bisogno di una posizione soleggiata, anche se può vivere in penombra, ma fiorirà di meno, in aggiunta non ama il freddo anche se può resistere a gelate sporadiche, tali qualità gli permettono di essere posizionato su un qualsiasi lato del nucleo.



Dada la ubicación del terreno y de la ciudad de Torino, las caras del núcleo que dan hacia el norte tendrán mayor sombra, entonces se pueden utilizar plantas que no requieran tanto sol. Por ejemplo: helechos, durante gold asi como hostas que son plantas herbáceas, perennes y rizomatosas perteneciente a la familia Agavaceae, se situarán a media sombra. Son populares por su follaje y su color verde, y gracias al color blanco o amarillo de sus hojas podremos darle más luminosidad a las zonas oscuras. También se encuentra el helecho phypodium vulgare, es una especie de pteridofita de la familia Nephrolepidaceae de tipo perenne, la Tulbaghia violácea, el ficus repens, la durante gold, entre otros. Entre las plantas aptas para exponerse al sol constantemente encontramos Phormium tenax (Mini), Salvia jacobina, Cotoneaster laevis, Teucrium marum, Abelia floribunda, entre otras.

La misma función cumplen los brise soleil o persianas, las cuales son instaladas en las caras peor orientadas (con una incidencia del sol mayor) de forma que pueda otorgar sombra a los espacios. En invierno, estas se pueden elevar para aprovechar la luz del sol. Los parasoles eco sustentables y motorizados que se eligieron fueron de la empresa hunter Douglas y son llamados quiebravistas Woodbrise modelo en madera lenga, además contribuyen a la certificación LEED.

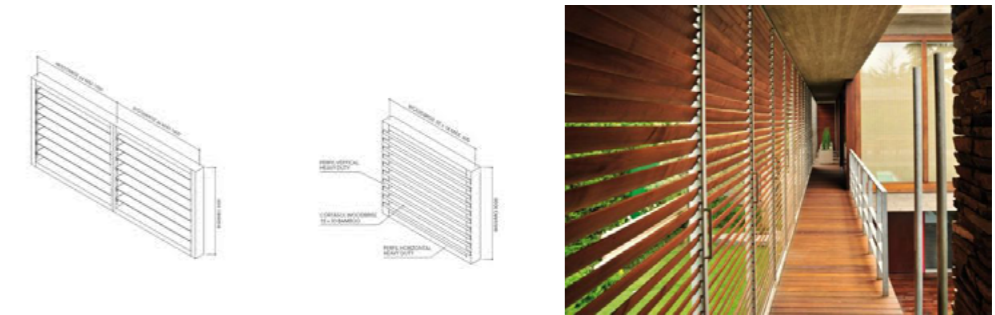


Para incentivar las actividades sociales se propuso la implementación de huertas con riego por goteo casero. Están ubicadas en los puentes conectores, así los habitantes pueden cultivar sus propios alimentos. Si bien podría optarse por un sistema que se adapte al de bombeo residencial para evitar conductos y más metros de cañerías se eligió una solución más sustentable. El sistema consiste en rellenar una botella con agua, cerrarla bien y ponerla boca abajo sobre la tierra y con una aguja hacer un pequeño orificio lo cual va a dosificar la cantidad de agua que caerá sobre la huerta. Al ser canchales de más de dos metros de largo y 1 metro de ancho con un altura de 80 cm dispuestos a lo largo de los puentes se pueden cultivar todo tipo de frutas y verduras y retirarlos con facilidad.



Data l'ubicazione del terreno e della città di Torino, le facce del nucleo che si affacciano a nord avranno più ombra, quindi si potranno utilizzare piante che non richiedono tanto sole. Ad esempio: felci, durante gold e hosta che sono piante erbacee, perenni e rizomatose, appartenenti alla famiglia delle Agavaceae, saranno poste a mezz'ombra. Queste specie sono apprezzate per il loro fogliame e il loro colore verde, e grazie al colore bianco o giallo delle loro foglie possono rendere più luminose le zone più scure. Esistono inoltre la felce phypodium vulgare, una specie di pteridofite della famiglia Nephrolepidaceae di tipo perenne, la viola Tulbaghia, il ficus repens, la durante gold, e altri. Tra le piante adatte ad un'esposizione solare costante troviamo Phormium tenax (Mini), Jacobin Salvia, Cotoneaster laevis, Teucrium marum, Abelia floribunda, tra le altre.

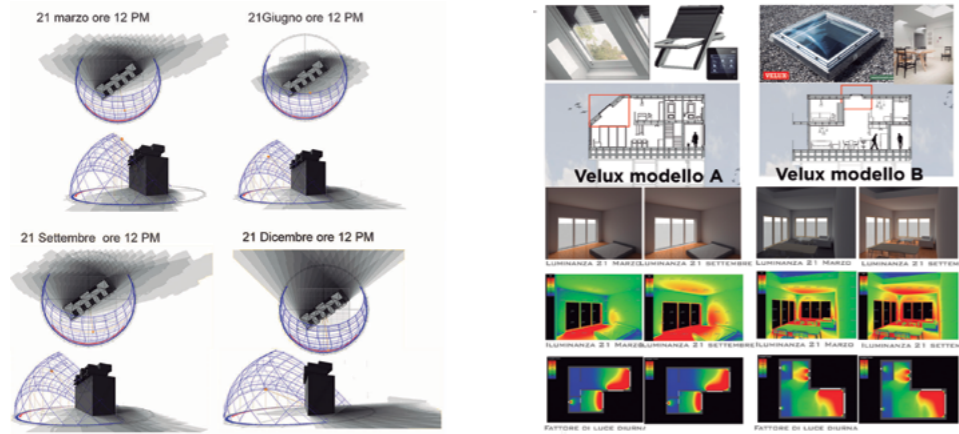
La stessa funzione è svolta dai brise soleil o persiane, che vengono installate nelle facce maggiormente esposte (con maggiore incidenza del sole) in modo da poter ombreggiare gli spazi. In inverno, questi possono essere sollevati per sfruttare la luce solare. I frangisoleneo-sostenibili e motorizzati che sono stati scelti sono della ditta Hunter Douglas e si chiamano Woodbrise panchina, modello in legno di lenga, contribuiscono anche alla certificazione LEED.



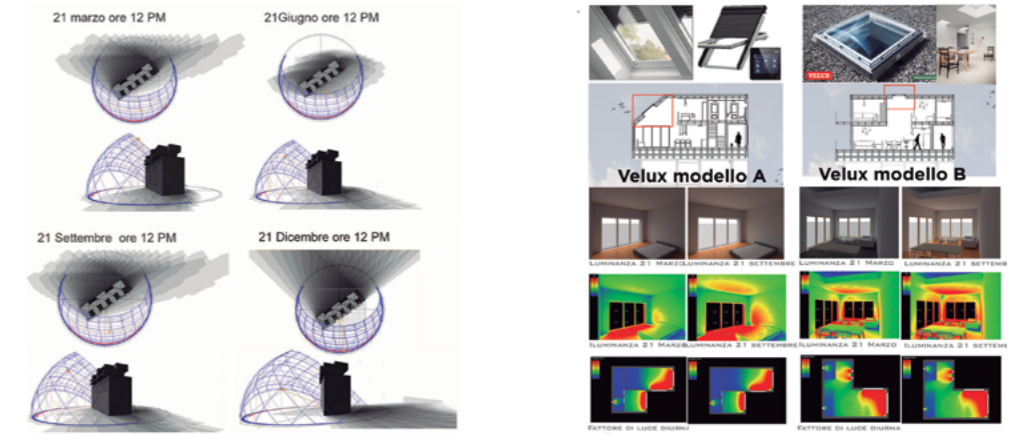
Per incentivare le attività sociali, è stata proposta la realizzazione di giardini con un sistema di irrigazione "domestico". Si trovano sui ponti di collegamento, grazie ai quali i residenti possono coltivare i loro ortaggi. Sebbene si potesse scegliere un sistema che si adatta al pompaggio delle residenze per evitare condotti e più metri di tubi, è stata scelta una soluzione più sostenibile. Il sistema consiste nel riempire d'acqua una bottiglia, chiuderla bene e metterla sottosopra per terra e con un ago fare un piccolo foro, foro che doserà la quantità di acqua che cadrà sul giardino. Essendo aiuole lunghe più di due metri e larghe 1 metro con un'altezza di 80 cm disposte lungo i ponti, tutti i tipi di frutta e verdura possono essere coltivati e rimossi facilmente.



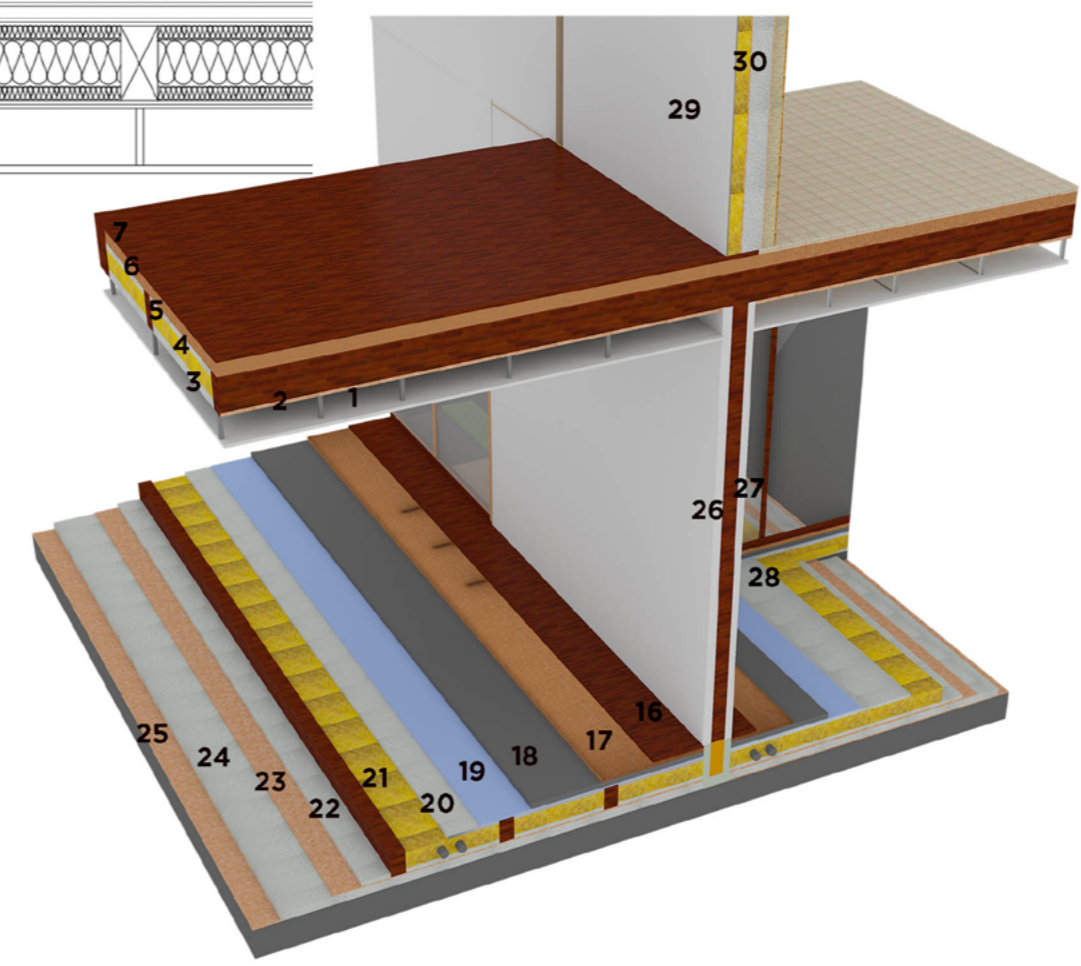
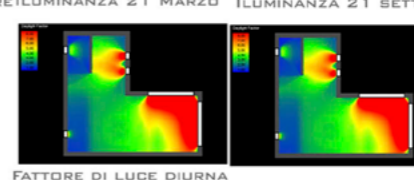
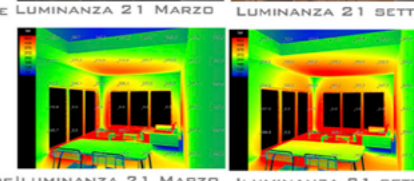
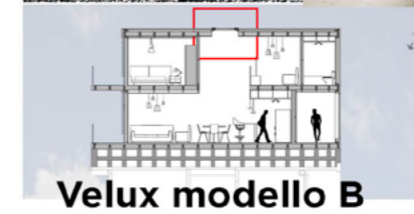
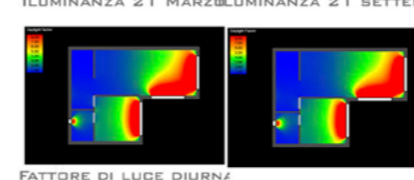
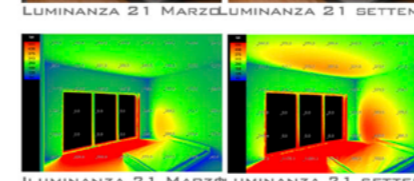
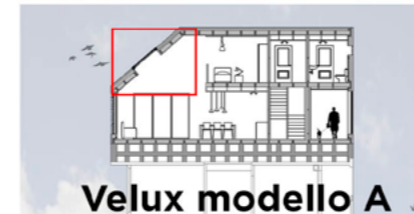
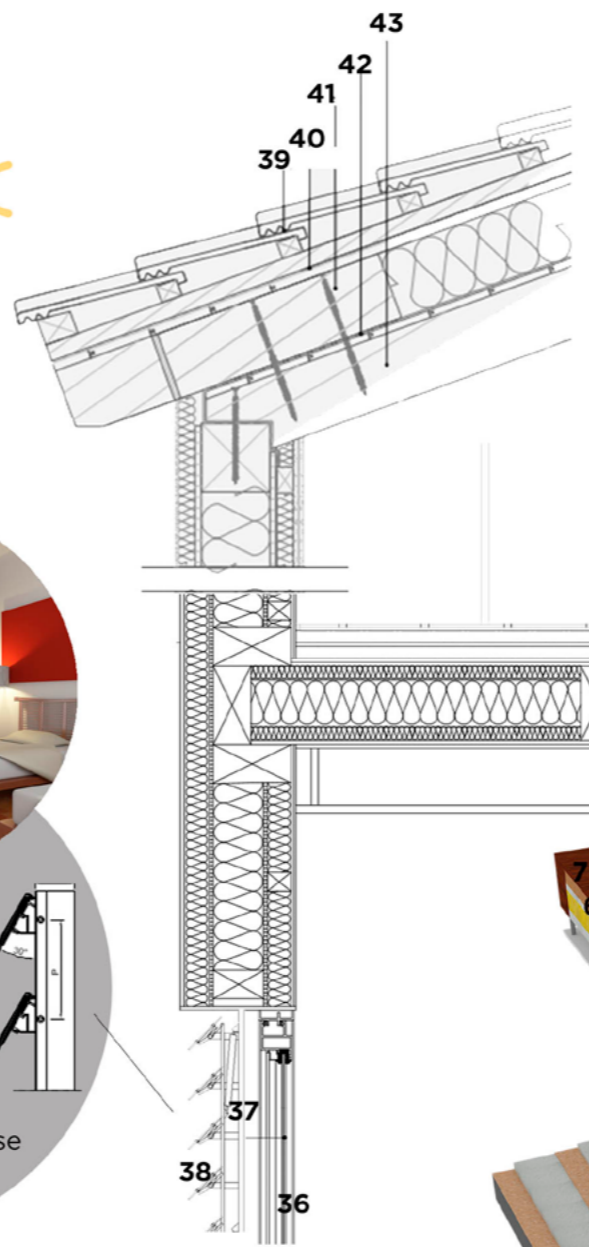
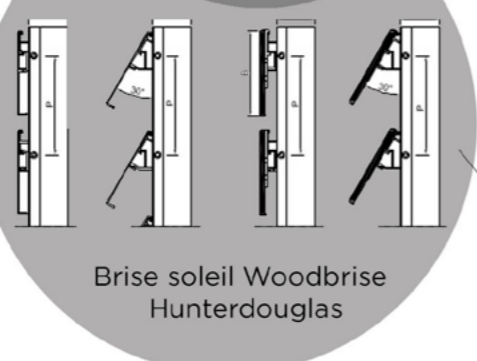
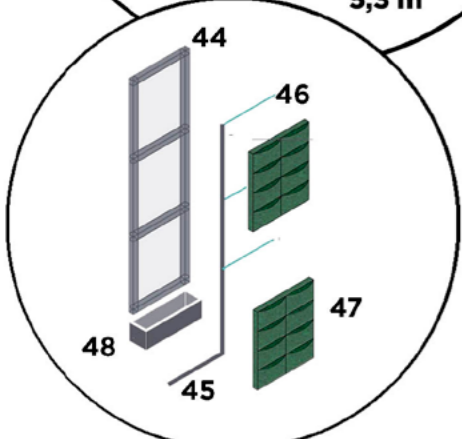
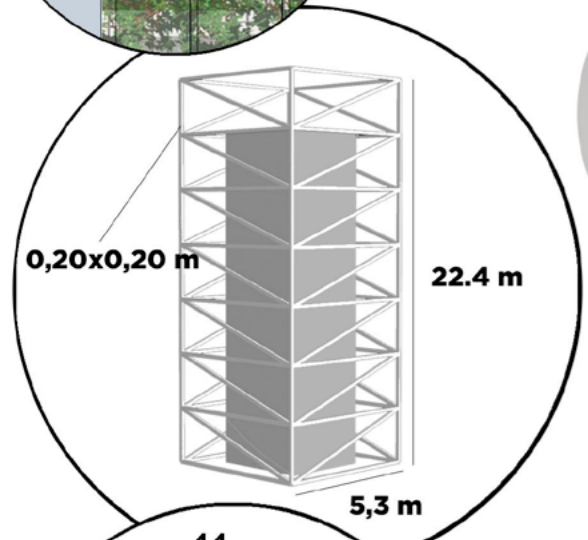
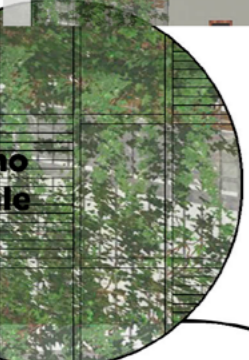
Por otro lado, también se utilizaron sistemas pasivos de ventilación cruzada para lograr el objetivo de restricción de usos de energía y desperdicios. Para ello se realizó un cálculo de asoleamiento y ventilación con distintos software como ecotect y velux para definir las carpinterías. Se utilizaron aventanamientos especiales en las cubiertas inclinadas y como claraboya de la marca velux.



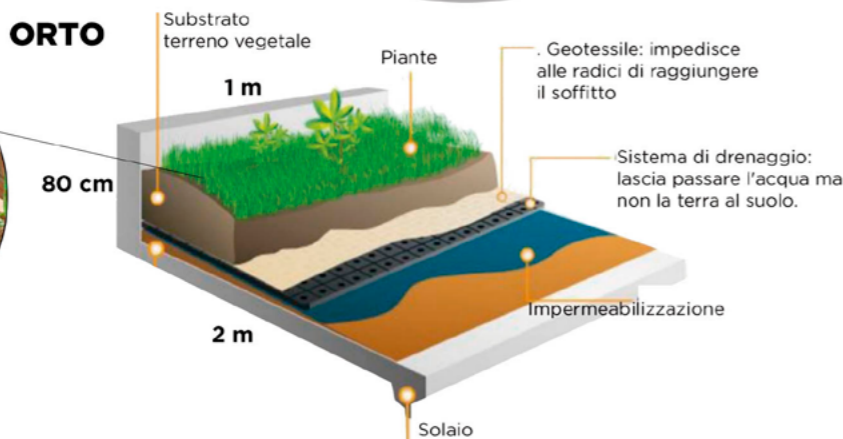
D'altra parte, sono stati utilizzati anche sistemi di ventilazione incrociata passiva per raggiungere l'obiettivo di limitare l'uso e gli sprechi di energia. Per questo è stato effettuato un calcolo della luce solare e della ventilazione con diversi software come ecotect e velux per definire la carpenteria. Sono state utilizzate delle aperture particolari sui tetti spioventi, come il lucernario del marchio Velux.



# LA FLESSIBILITÀ E SUA ESPRESSIONE SOSTENIBILE



- Solaio interpianto**
- 1 Cartongesso
- 2 Pannelli CLT
- 3 Pannello di poliestirene estruso XPS
- 4 Isolante in fibra di canapa
- 5 Pannello di poliestirene estruso XPS
- 6 Sottopavimento in legno
- 7 Solaio
- Solaio esterno**
- 8 Ceramica
- 9 Sede per le eventuale collocazione degli impianti
- 10 CLT
- 11 Barriera di vapore
- 12 intelaiatura in legno con isolante di fibra di canapa
- 13 osb
- 14 pannelli isolanti
- 15 Pavimento in legno
- Solaio interno**
- 16 Pavimento in legno
- 17 Strato per sottopavimento in legno
- 18 Pacchetto di pavimento
- 19 Barriera di vapore
- 20 Pannello di poliestirene estruso XPS
- 21 Isolante in fibra di canapa
- 22 Pannello di poliestirene estruso XPS
- 23 Pannelli CLT
- 24 Isolazione
- 25 Pannelli CLT - 1 cm
- Parete interna**
- 26 Pannelli di cartongesso e idropittura
- 27 Isolante in fibra di canapa
- 28 Pannelli di cartongesso e idropittura
- Parete esterna**
- 29 Pannelli di cartongesso e idropittura
- 30 Isolante in fibra di canapa
- 31 Pannelli CLT
- 32 Isolazione
- 33 Pannelli CLT
- 34 Isolante in fibra di legnoporta intonaco
- 35 Pannelli di legno rivestimento
- Brise Soleil**
- 36 Finestre
- 37 Struttura di brise soleil
- 38 Brise soleil
- Tetto**
- 39 Manto di copertura
- 40 Guaina
- 41 Falso travetto/isolazione
- 42 Freno al vapore
- 43 Travetto portante
- Giardino Verticale**
- 44 Marco strutturale di acciaio
- 45 Sistema di irrigazione manuale con connessione con acqua
- 46 Tubo flessibile con perdite ogni 15 cm
- 47 pannello verde angolare
- 48 Grondaia recupero di acqua



# CONCLUSIONES





## CONCLUSIONES

En la actualidad, el proyecto arquitectónico no surge a partir de tipologías únicas y fijas sino que de usos y espacios que se adaptan o flexibilizan a las nuevas necesidades del hombre, y que se ven reflejadas en nuevas formas de convivencia, en los espacios de trabajo, y en todas aquellas situaciones que, en el contexto de la pandemia global COVID-19, se han vuelto más visibles y han acelerado el tiempo de planificación en este sentido. Todo esto me hizo reflexionar preguntándome si es posible crear una arquitectura flexible en la cual el hombre propone nuevas necesidades que pueden ser cubiertas por un espacio adaptable, encontrándose así en una continua retroalimentación. Es decir, actualmente es el hombre quien se adapta al espacio que habita, y no al revés. Los proyectos que se llevan a cabo son en su mayoría genéricos, despersonalizados, ocultos bajo la palabra flexible o adaptable, pero incluidos en una lógica de marketing de venta global que tiende a satisfacer las necesidades básicas de la sociedad.

Esto se apoya en que la construcción masiva actual se presenta en su mayoría como inmodificable en sus espacios o en su equipamiento fijo que reduce costos de obra, ya que permite esconder errores y suplantarlos por espacios no siempre recuperables, además de hacer muy costosa la refacción de espacios situaciones que la persona necesita.

La estandarización de requerimientos suele asociarse a sistemas estructurales fijos generando dos consecuencias: que el hombre se adapte a las circunstancias y que el arquitecto también entre en una zona de confort dejando de lado la búsqueda de nuevos sistemas estructurales o materiales (útiles no solo porque son más respetuosos con el medio ambiente, sino también porque son más fáciles de usar y eliminar).

Habiendo analizado casos de *co-housing* y *co-working* visualicé la importancia de los cambios tecnológicos, sociales y económicos que están exigiendo o al menos proponiendo una nueva forma de existencia, menos arraigada al lugar y más nómada, basada en los mercados globales, la red y la flexibilidad; haciendo que la arquitectura se enfoque en cuestiones como adaptables y flexibles argumentado que el crecimiento de la ciudad lo necesita.

Claramente, este proceso se ha visto presionado por varios factores: nuevos modelos de vivienda así como lugares de trabajo, nuevos grupos familiares y la sostenibilidad medioambiental en relación a los aspectos de una vida más plena, permiten también la idea de trabajar en forma remota gracias a la tecnología de las comunicaciones avanzadas. Todo ello genera la propuesta de espacios flexibles de vivienda y de trabajo que pueden transformarse según la necesidad o permitir la ampliación de un edificio existente, creando espacios que algunos definen como híbridos, pero que los análisis y aplicaciones alizados en la tesis llevan a definir como, adaptables o flexibles.

La pregunta que me surge es la siguiente: cuál sería la característica principal de una arquitectura que se adapte perfectamente a esta vida de

Nell'attualità, il progetto architettonico non nasce da tipologie definite e fisse, ma da usi e spazi che vengono adattati o resi più flessibili alle nuove esigenze dell'uomo, e che si riflettono in nuove forme di convivenza, negli spazi di lavoro, e in tutte quelle situazioni che, nel contesto della pandemia globale COVID-19, sono diventate più visibili e hanno accelerato i tempi per la progettazione in questo senso. Tutto ciò mi ha fatto riflettere, domandandomi se sia possibile la realizzazione di un'architettura flessibile in cui l'uomo, con la proposta di nuove esigenze, possa facilmente adattare lo spazio, trovandosi così ad avere un feedback continuo. Ciò significa che attualmente è l'uomo che si adatta allo spazio che abita, e non il contrario. I progetti realizzati sono per lo più generici, spersonalizzati, nascosti sotto la parola flessibile o adattabile, ma inseriti in una logica di marketing di vendita globale, che tende a soddisfare i bisogni fondamentali dell'intera società.

Ciò si basa sul fatto che l'attuale costruzione massiccia si presenta nella maggior parte dei casi come immutabile nei suoi spazi o nelle sue divisioni fisse, ciò riduce i costi di realizzazione, poiché consente di nascondere gli errori e di sostituirli con spazi non sempre recuperabili, oltre a rendere la sostituzione molto costosa nel caso di nuove esigenze.

La standardizzazione dei requisiti è spesso associata a sistemi strutturali fissi, generando due conseguenze: che l'uomo si adegui alle circostanze e che l'architetto entri in una "comfort zone" lasciando da parte la ricerca per nuovi sistemi strutturali o materiali (utili non solo perché più rispettosi dell'ambiente, ma anche perché più facilmente adoperabili e smaltibili).

Dopo aver analizzato i casi di *co-housing* e *co-working* ho consolidato l'importanza dei cambiamenti tecnologici, sociali ed economici che stanno cercando di proporre un nuovo modo di vivere, meno radicato nel luogo e più nomade, basato sui mercati globali, sulla rete sociale e sulla flessibilità. Processi che hanno portato a un'architettura focalizzata su temi come l'adattabilità e la flessibilità, sostenuta dal fatto che la crescita della città ne ha bisogno.

Chiaramente, questo processo è stato incalzato da diversi fattori: i nuovi modelli di residenze così come i luoghi di lavoro, i nuovi gruppi familiari e la sostenibilità ambientale in relazione agli aspetti di una vita più piena, permettendo anche l'idea di lavorare da remoto grazie alle avanzate tecnologie di comunicazione. Tutto ciò produce la proposta di spazi abitativi e lavorativi flessibili che possono essere trasformati a seconda delle necessità o consentire l'ampliamento di un edificio esistente, generando quegli spazi che alcuni definiscono ibridi, ma che le analisi e le applicazioni condotte nella tesi conducono a definire adattabili o flessibili.

La domanda che mi surge è la seguente: quale può essere la caratteristica principale di un'architettura che si adatta perfettamente a questa vita in continuo cambiamento, sia a livello abitativo che lavorativo.

cambio permanente, tanto en el hogar como en el trabajo. Al tratar de encontrar una respuesta creo que es importante señalar que esta arquitectura no sólo tiene un lado impersonal, sino que el crecimiento planificado o el agregar más superficie a edificios existentes, puede hacer que la planificación anterior responda de manera más eficiente a las cambiantes necesidades de nuestra sociedad y permite un uso más racional del espacio, recursos y materiales para la construcción y funcionamiento de la propia arquitectura.

En el proyecto “Le mani sulla città” el objetivo era flexibilidad y co-housing como un requerimiento de programa, y partía de adaptar circulaciones y sistemas de servicio existentes, de allí la elección de los sistemas estructurales como de los planteos modulares que permiten alcanzar el objetivo espacial de la flexibilidad, como recurso adaptable a procesos modificables.

*“La retroalimentación implica un intercambio de información, una interacción constante entre el objeto proyectado y su medio, y una evaluación permanente de resultado para generar procesos. Bajo este concepto puede entenderse la flexibilidad como resultado de adquirir información y procesarla inteligentemente para producir una solución”<sup>43</sup>.*

<sup>43</sup> Kronenburg, R. ,“Flexible, Arquitectura que integra el cambio”. Editorial Blume, 2007.

Nel tentativo di trovare una risposta, ritengo sia importante sottolineare che questa architettura non abbia solo un lato impersonale, ma che la crescita pianificata o l'aggiunta di nuove superfici agli edifici esistenti, possa fare in modo che la pianificazione precedente risponda in modo più efficiente alle mutevoli esigenze della nostra società e consenta un uso più razionale dello spazio, delle risorse e dei materiali per la costruzione e il funzionamento dell'architettura stessa.

Nel progetto “Le mani sulla città” l'obiettivo principale è stato quello della flessibilità, inserendo nel programma funzionale il requisito del co-housing: partendo dalla modifica della distribuzione degli spazi e dei servizi esistenti, si è poi passati alle scelte legate all'uso di determinati materiali e all'impiego di determinati sistemi e processi.

*“Il feedback implica uno scambio di informazioni, un'interazione costante tra l'oggetto progettato e il suo ambiente e una valutazione permanente del risultato per generare processi. Secondo questo concetto, la flessibilità può essere intesa come il risultato dell'acquisizione di informazioni e dell'elaborazione intelligente per produrre una soluzione”<sup>43</sup>.*

<sup>43</sup> Kronenburg, R. ,“Flexible, Architettura que integra el cambio”. Editorial Blume, 2007.

# BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFÍA BIBLIOGRAFIA

### LIBROS/LIBRI

- BAUMAN, Z. *"Modernidad Líquida"*. 2006. Fondo de cultura Económica. Buenos Aires, Argentina.
- BAUMAN, Z. *"La Globalización: Consecuencias Humanas"*. 1999. Fondo de cultura económica de Argentina. Buenos Aires, Argentina.
- CORONA MARTINEZ, A. *"Ensayo sobre el Proyecto"*. 1998. Tercera edición. Librería Técnica CP67. Buenos Aires, Argentina.
- KRONENBURG, R. *"Flexible, Arquitectura que integra el cambio"*. Editorial Blume, 2007.
- SOLÀ MORALES, I. *"Territorios"*. 2002. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España.
- SOLÀ MORALES, I. *"Arquitectura Líquida"*. 2001. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España.

### COHOUSING

- Co Housing Vidalinda: <http://www.vidalinda.org.ar>
- Complejo Residencial Profuturo: <https://cohousingcoop.es/home/complejo-residencial->
- Co-housing Pomali: <http://pomali.at/>
- Heartwood co housing: <https://www.heartwoodcohousing.com/>
- Casa verde commons: <https://casaverde.us/>
- Nubasit, neighborhood and farm: <http://www.nhcohousing.com/>
- Milagro Cohousing:  
<http://milagrocohousing.org/>

### ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

- Jean Nouvel. <http://www.jeannouvel.com/>
- Zanderroth. <https://www.zanderroth.de>
- Dorte Mandrup. <http://www.dortemandrup.dk/>
- Lacol Architectes. <http://www.lacol.coop/>
- Cooperativa Laborda. <http://www.laborda.coop/es/>
- Local Architecture. <http://localarchitecture.ch/>
- Miller Hull <https://millerhull.com/>
- RMA Architects. <http://rmaarchitects.com/>
- ZGF Architects. <https://www.zgf.com/>
- Mick Pearce. <https://www.mickpearce.com/>
- GG Loop. <https://gg-loop.com/>
- Heide Von Beckerath. <https://heidevonbeckerath.com/>
- Frank Gehry and Partners. <https://foga.com/>

## PÁGINAS WEB

Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale. [https://www.itaca.org/valutazione\\_sostenibilita.asp](https://www.itaca.org/valutazione_sostenibilita.asp)

Cumbre de Johannerburgo 2002. <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo.htm>

[http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/monotematico\\_75/25\\_lovino\\_M75.pdf](http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/monotematico_75/25_lovino_M75.pdf)

<https://www.lanacion.com.ar/2030462-me-gusta-la-vida-de-relacion-que-hay-aca-uno-no-se-puede-sentir-solo>

[https://tn.com.ar/sociedad/como-es-vivir-en-un-cohousing-la-alternativa-para-no-envejecer-solo-que-llego-buenos-aires\\_801180](https://tn.com.ar/sociedad/como-es-vivir-en-un-cohousing-la-alternativa-para-no-envejecer-solo-que-llego-buenos-aires_801180)

<http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/imef/la-economia-compartida>

<https://www.forbes.com.mx/la-verdad-sobre-el-share-economy/>

[http://www.abc.es/familia/mayores/abci-cohousing-nueva-forma-vivir-jubilacion-201611231400\\_noticia.html](http://www.abc.es/familia/mayores/abci-cohousing-nueva-forma-vivir-jubilacion-201611231400_noticia.html)

<https://gestion.pe/economia/economia-compartida-negocios-modelo-multiplicar-ganancia-7-veces-227907>

<http://noticias.universia.net.mx/cultura/noticia/2016/10/20/1144779/introduccion-teoria-modernidad-liquida.html>

Página 12 . Telépolis, la ciudad futura. <https://www.pagina12.com.ar/diario/dialogos/subnotas/299425-77711-2016-05-16.html>

Sistema de información científica Redalyc, red de revistas científicas. (Echeverría, 1994, p. 2) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199518706024>

<https://www.estrategiaynegocios.net/empresasymanagement/1095818-330/en-verdad-funciona-el-modelo-de-econom%C3%ADa-compartida>

<https://arqa.com/arquitectura/cooperativa-de-vivienda-la-borda.html>

<https://infonegocios.info/enfoque/y-si-nos-jubilamos-juntos-vivir-con-amigos-en-la-vejez-ya-funciona-en-argentina-sin-proyectos-en-cordoba>

[https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/madera-alternativa-sostenible-construccion\\_1428](https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/madera-alternativa-sostenible-construccion_1428) <http://dash-journal.com/zelterstrasse/>

<http://www.arquitecturaviva.com/es/Info/news/details/6754>

<http://www.arquitectxs.com/fundacion-louis-vuitton-arquitecto-frank-gehry-paris/>

[https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo\\_5899\\_2920411.pdf](https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_5899_2920411.pdf)

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199518706024>

<http://www.madurezactiva.org/de-interes/el-senior-cohousing-pide-implicar-a-toda-la-sociedad>

<https://elperiodicodelaenergia.com/bullitt-center-el-edificio-mas-sostenible-del-mundo/>

<https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/jardin-en-las-nubes-proyecto-canopia-burdeos-por-sou-fujimoto-y-laisne-roussel>

<https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/arquitectura-en-verde-las-fachadas-vivas-de-rahul-mehrotra>

<http://www.inmesol.es/blog/bullitt-center-el-edificio-comercial-mas-sostenible-del-mundo>

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422016000100279](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422016000100279)

[http://www.altillo.com/examenes/uba/cbc/sociologia/sociologia\\_2016\\_res-modliqu\\_poz.asp](http://www.altillo.com/examenes/uba/cbc/sociologia/sociologia_2016_res-modliqu_poz.asp)

<https://blogs.iadb.org/puntossobrelai/2017/01/25/la-economia-compartida-compartida/>

<http://tectonicablog.com/docs/cohousing.pdf>  
<http://www.maestrosdelweb.com/que-es-la-economia-compartida/>

<https://www.marketingdirecto.com/digital-general/digital/la-economia-compartida-no-solo-una-simple-moda-esta-transformando-la-economia-global>

[http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/\\_outside/ikasle/ih0\\_96/ALMUDE-NA/tele.ftm](http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/_outside/ikasle/ih0_96/ALMUDE-NA/tele.ftm)

[https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Medios\\_interactivos/Medios\\_interactivos\\_\(Modulo\\_2\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Medios_interactivos/Medios_interactivos_(Modulo_2).pdf)

<http://archipreneur.com/urban-bigyard-co-housing-development-zander-roth-architekten/>

[https://www.foa.org.ar/novedades\\_detalle.php?p=190&pagina=3](https://www.foa.org.ar/novedades_detalle.php?p=190&pagina=3)

<https://www.anticolonial.com/naturelovers/la-madera-construccion-arquitectura/>

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-358121/escuela-steiner-localarchitecture>

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/922182/edificio-la-borda-lacol>

[https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-277806/oficinas-del-consejo-ch2-designinc/51cc7238b3fc4be56b00007d-ch2-melbourne-city-council-house-2-designinc-plan-c-designinc?next\\_project=no](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-277806/oficinas-del-consejo-ch2-designinc/51cc7238b3fc4be56b00007d-ch2-melbourne-city-council-house-2-designinc-plan-c-designinc?next_project=no)

<https://www.archdaily.com/915782/freebooter-housing-gg-loop>

[http://www.archidust.com/Home/project\\_details/Steiner-School-373](http://www.archidust.com/Home/project_details/Steiner-School-373)

<https://www.world-architects.com/es/localarchitecture-lausanne/project/ecole-steiner-de-bois-genoud>

<https://www.espazium.ch/fr/actualites/lecole-de-bois-genoud-dialogue-entre-architecture-et-pedagogie>

[https://www.domusweb.it/en/architecture/2014/05/19/localarchitecture\\_steiner\\_school.html](https://www.domusweb.it/en/architecture/2014/05/19/localarchitecture_steiner_school.html)

<https://www.architecturelab.net/rudolf-steiner-school-localarchitecture/>

<https://www.designboom.com/architecture/localarchitecture-steiner-school-lausanne-05-07-2014/>

<https://www.contemporist.com/freebooter-building/>

<https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/freebooter-edificio-en-clt-y-fachada-revestida-en-cedro-rojo.html>

<https://www.floornature.es/soluciones-arquitectonicas/estructura-de-madera-curvada-para-el-club-de-golf-situado-en-13113/>

<https://www.shawcontract.com/es-mx/diseño/proyectos/federal-center-south-building-1202>

<https://www.arch2o.com/federal-center-south-building-1202-zgf-architects/>

<https://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/sustentable/bullitt-center>

<https://placetech.net/es/analysis/worlds-smartest-buildings-bullitt-center-seattle/>

<https://arqa.com/arquitectura/r50-cohousing.html>

[http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/\\_outside/ikastle/ih0\\_96/ALMUDE-NA/tele.htm](http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/_outside/ikastle/ih0_96/ALMUDE-NA/tele.htm)

<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/robin-hood-gardens/>

<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/viviendas-nemausus/>

<http://www.maderooffice.com.ar/es/sustentabilidad/>

<https://www.wbdg.org/additional-resources/case-studies/federal-center-south-building-1202>

<https://www.shawcontract.com/es-la/disenio/proyectos/federal-center-south-building-es>

<https://architizer.com/projects/federal-center-south-building-1202/>

[https://issuu.com/agusaboy/docs/\\_-100\\_-\\_casos\\_vivienda\\_colectiva\\_-](https://issuu.com/agusaboy/docs/_-100_-_casos_vivienda_colectiva_-)  
[https://tarsas2010.blog.hu/2012/01/17/bigyard\\_zelterstrasse\\_5\\_12](https://tarsas2010.blog.hu/2012/01/17/bigyard_zelterstrasse_5_12)

<https://www.german-architects.com/de/architecture-news/reviews/typologische-fantasie-an-der-nordwand>

[https://tarsas2010.blog.hu/2012/01/17/bigyard\\_zelterstrasse\\_5\\_12](https://tarsas2010.blog.hu/2012/01/17/bigyard_zelterstrasse_5_12)

[https://bda-preis-berlin.de/wp-content/uploads/2012/10/48\\_Zanderoth.jpg](https://bda-preis-berlin.de/wp-content/uploads/2012/10/48_Zanderoth.jpg)

[https://www.archdaily.com/593154/r50-nil-cohousing-ifau-und-jesko-fezer-heide-and-von-beckerath/54cb0856e58ece457a000311-r50\\_aa\\_dsc4276\\_-\\_arbeitskopie\\_2-jpg?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/593154/r50-nil-cohousing-ifau-und-jesko-fezer-heide-and-von-beckerath/54cb0856e58ece457a000311-r50_aa_dsc4276_-_arbeitskopie_2-jpg?next_project=no)

<https://www.archdaily.com/593154/r50-nil-cohousing-ifau-und-jesko-fezer-heide-and-von-beckerath>

<https://tectonica.archi/projects/r50-cohousing/>

<https://spa.architecturaldesignschool.com/r50-cohousing-ifau-und-jesko-fezer-heide-von-beckerath-84690>

<http://www.magazinedigital.com/estilo/arquitectura/cohousing-construir-comunidad>

[https://www.eldiario.es/catalunya/Borda-covivienda-especulacion-inmobiliaria-Barcelona\\_0\\_870713789.html](https://www.eldiario.es/catalunya/Borda-covivienda-especulacion-inmobiliaria-Barcelona_0_870713789.html)

<https://www.floornature.es/cooperativa-drsquoarquitectes-lacol-la-borda-barcelona-14965/>

<http://motoreconomico.com.ar/economia-solidaria/la-borda-otra-forma-de-financiar-otra-forma-de-habitar>

<https://maderayconstruccion.com/la-borda-en-a-escala-humana/>

<https://www.spanish-architects.com/es/architecture-news/destacados/la-borda-apuesta-por-un-nuevo-modelo-de-vivienda>

<https://www.madera21.cl/los-cinco-sistemas-constructivos-en-madera-mas-utilizados/>

<http://publiditec.com/blog/caracteristicas-de-la-madera-co>

# CARPETA TÉCNICA

# LE MANI SULLA CITTÀ



Implantación



Co-working



Gimnasio



Viviendas Modelo B



Viviendas Modelo A



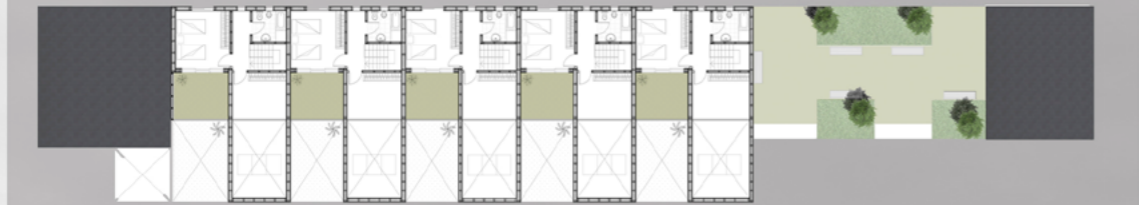
Unidad de vivienda A



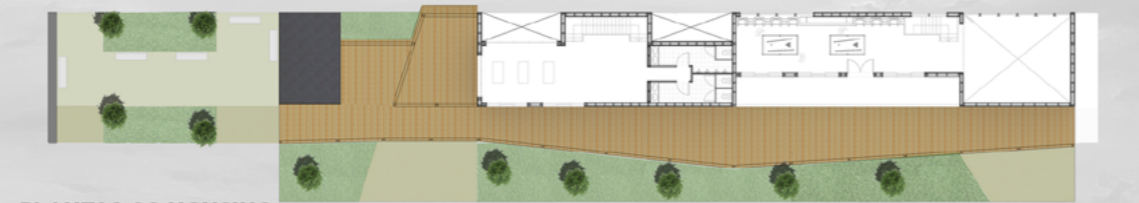
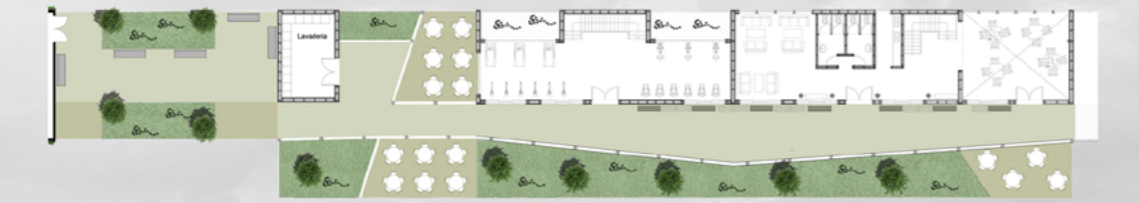
Área común



PLANTA PROYECTO



PLANTAS VIVIENDAS MODELO A



PLANTAS CO HOUSING

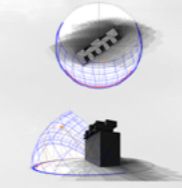
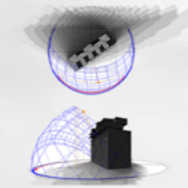


PLANTAS VIVIENDAS MODELO B

Analisis Ecotect

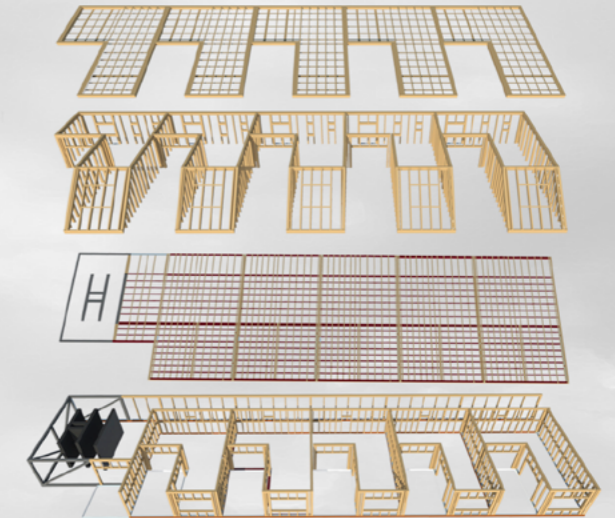
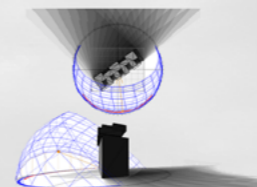
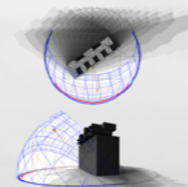
21 marzo ore 12 PM

21 Giugno ore 12 PM



21 Settembre ore 12 PM

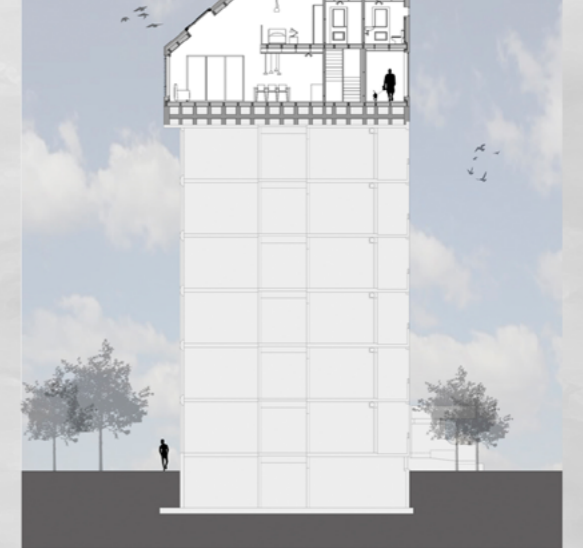
21 Dicembre ore 12 PM



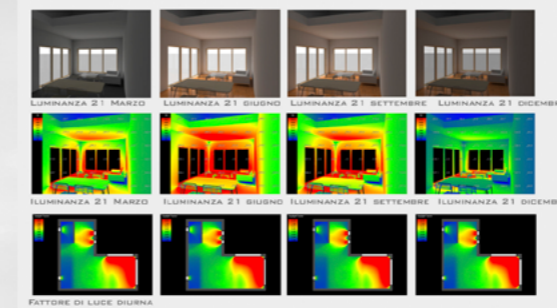
modelo B



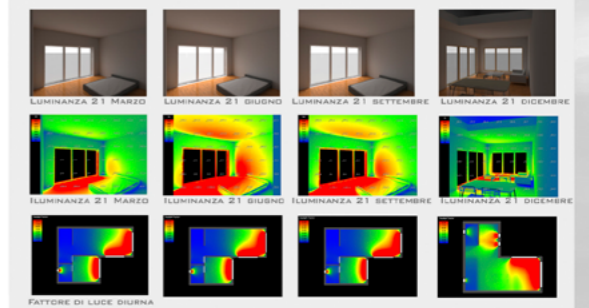
modelo A



Velux analysis modelo B



Velux analysis modelo A





POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuenschwander V



## DIAGRAMMI PROGETTUALI



### POST INTERVENTO

**P** PARCHEGGIO: 4500m<sup>2</sup>

VERDE: 1100m<sup>2</sup>

SPAZIO COMUNI: 720m<sup>2</sup>

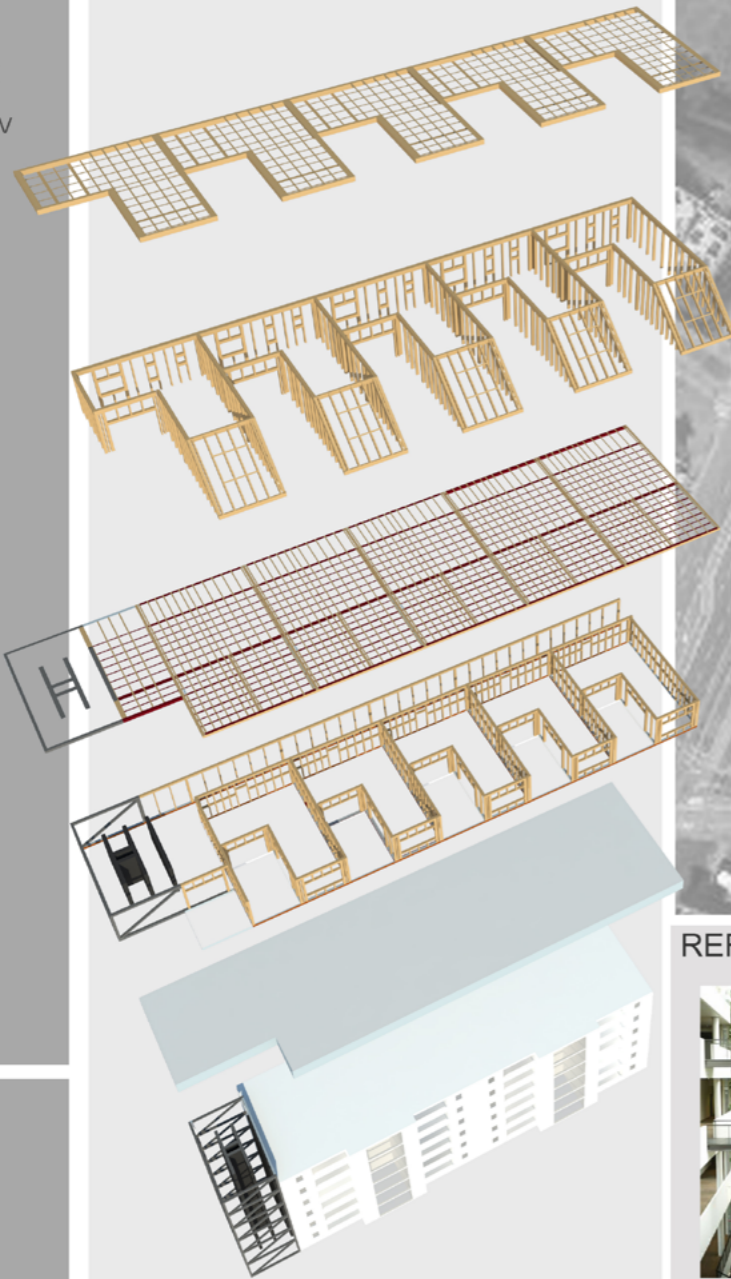
### PRE-INTERVENTO

**P** PARCHEGGIO: 5000m<sup>2</sup>

VERDE: 1200m<sup>2</sup>

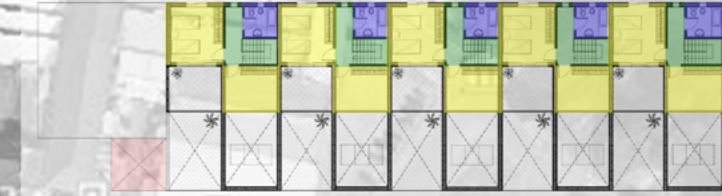
SPAZIO COMUNI: 0m<sup>2</sup>

**NUOVI ABITANTI INSEDIATI: 94 persone**

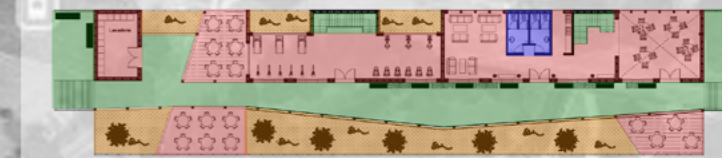


# MASTERPLAN

## IMPIANTO DISTRIBUTIVO MODELLO A



## IMPIANTO DISTRIBUTIVO COHOUSING



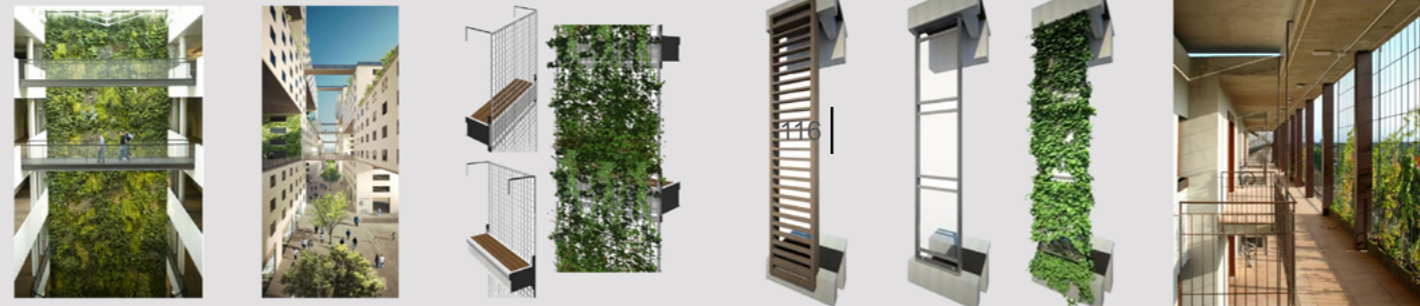
## IMPIANTO DISTRIBUTIVO MODELLO B



### LEGENDA

Zona Giorno	Zona notte	Zona verde
Distribuzione	Bagno	Zona comune

## REFERENTI



L'edificio oggetto di studio e progettazione è situato in una zona periferica di Torino. Il fabbricato fa parte di un edificio a destinazione d'uso residenziale, i quali costituiscono un'ampia area da riqualificare, riorganizzare e riallacciare con il territorio torinese.

### Dati climatici:

Luogo: Torino  
 Latitudine: 45° 3' 58"  
 Longitudine: 7° 40' 56"  
 Altitudine: 239 m  
 Gradi giorno: 2617  
 Zona climatica: E  
 Destinazione d'uso: residenza





POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuenschwander V

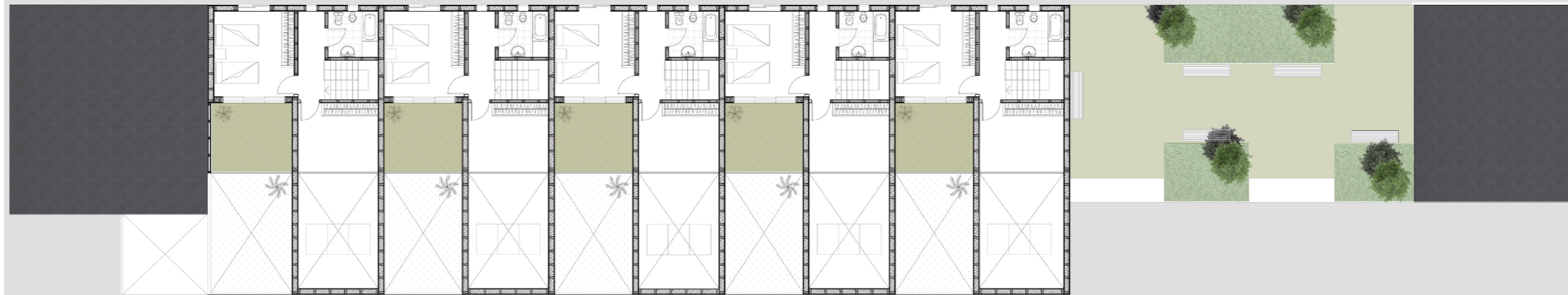


2

# PIANTA MODELLO A 1.100



PRIMO PIANO SOPRAELEVAZIONE



SECONDO PIANO SOPRAELEVAZIONE



PIANTA 1.500



POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

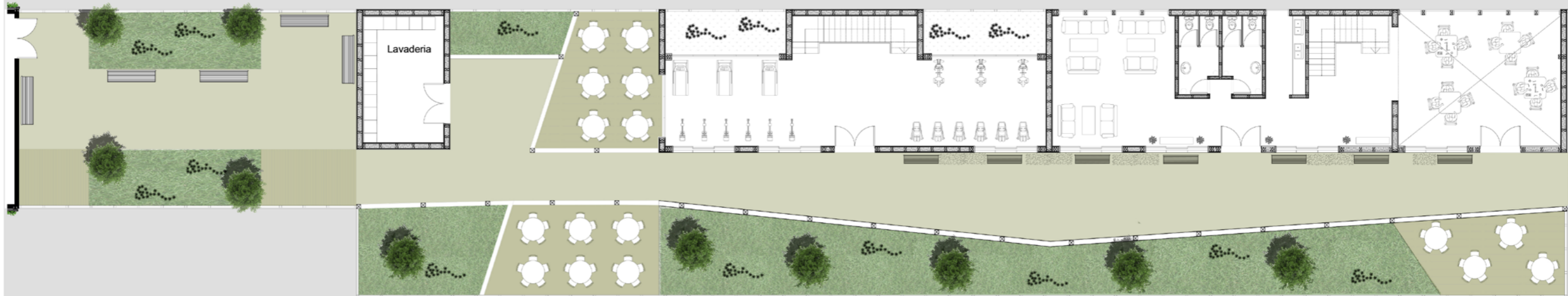
Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuenschwander V



# PIANTA COHOUSING 1.100



PRIMO PIANO SOPRAELEVAZIONE



SECONDO PIANO SOPRAELEVAZIONE





# PIANTA MODELLO B 1.100

POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

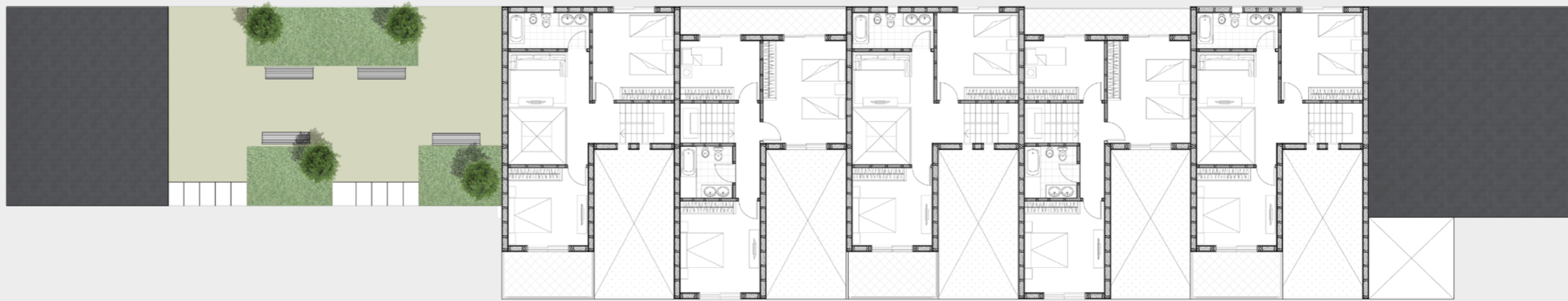
Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto



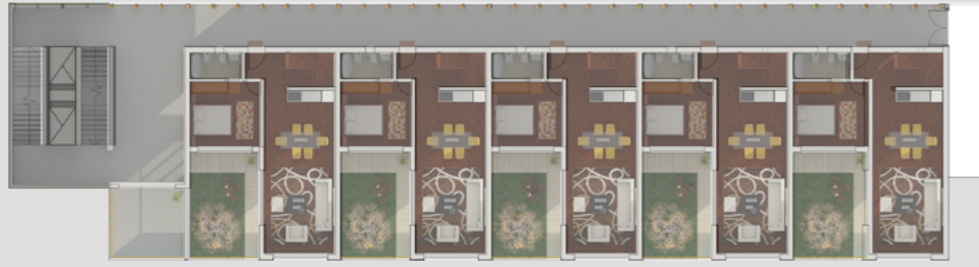
PRIMO PIANO SOPRAELEVAZIONE



SECONDO PIANO SOPRAELEVAZIONE

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuenschwander V





PRIMO PIANO MODELLO A



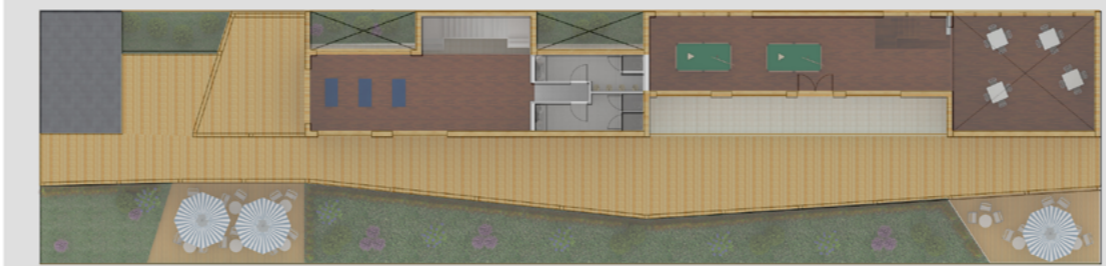
PRIMO PIANO COHOUSING



PRIMO PIANO MODELLO B



SECONDO PIANO MODELLO A



SECONDO PIANO COHOUSING



SECONDO PIANO MODELLO B



POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

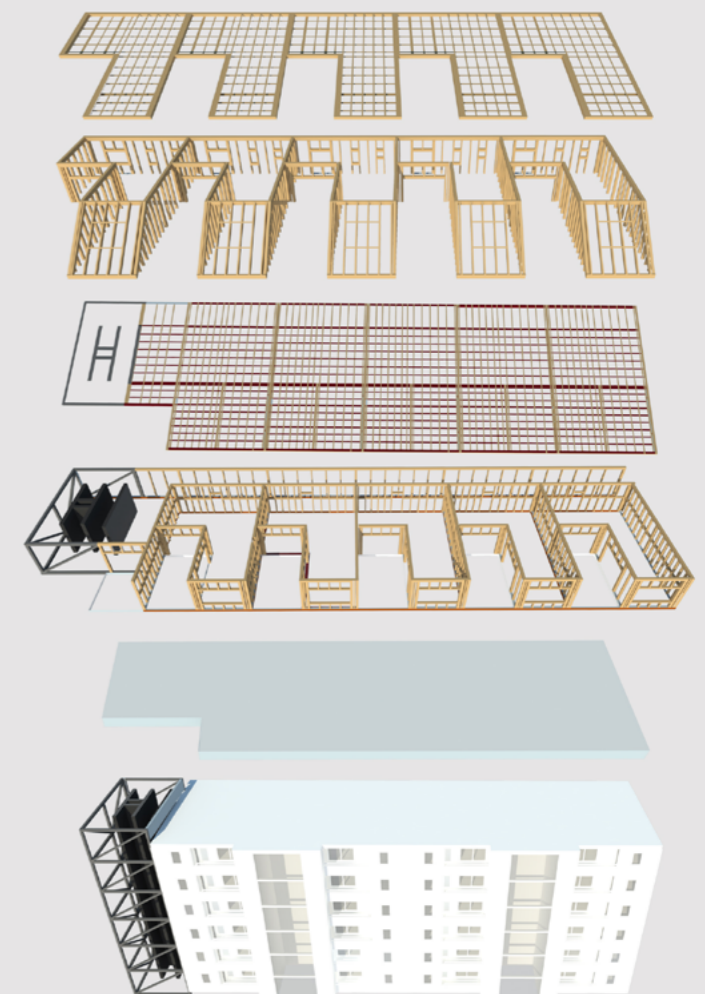
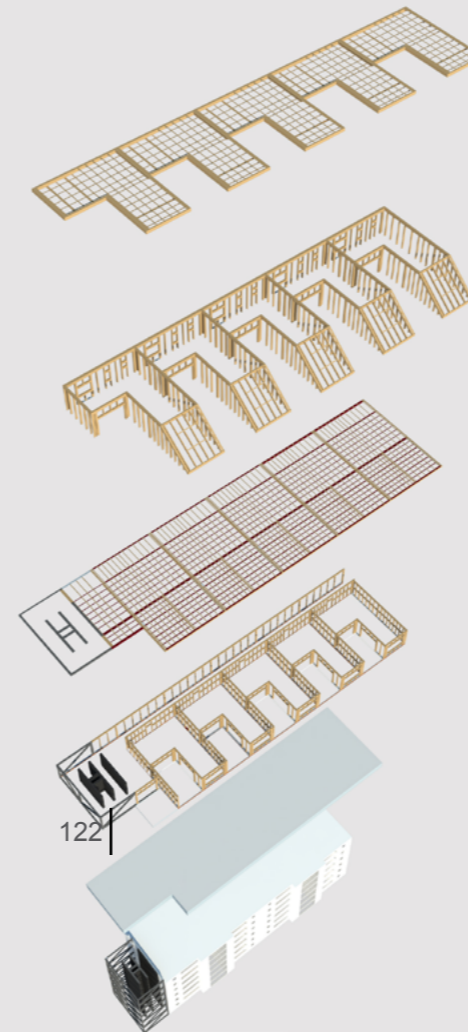
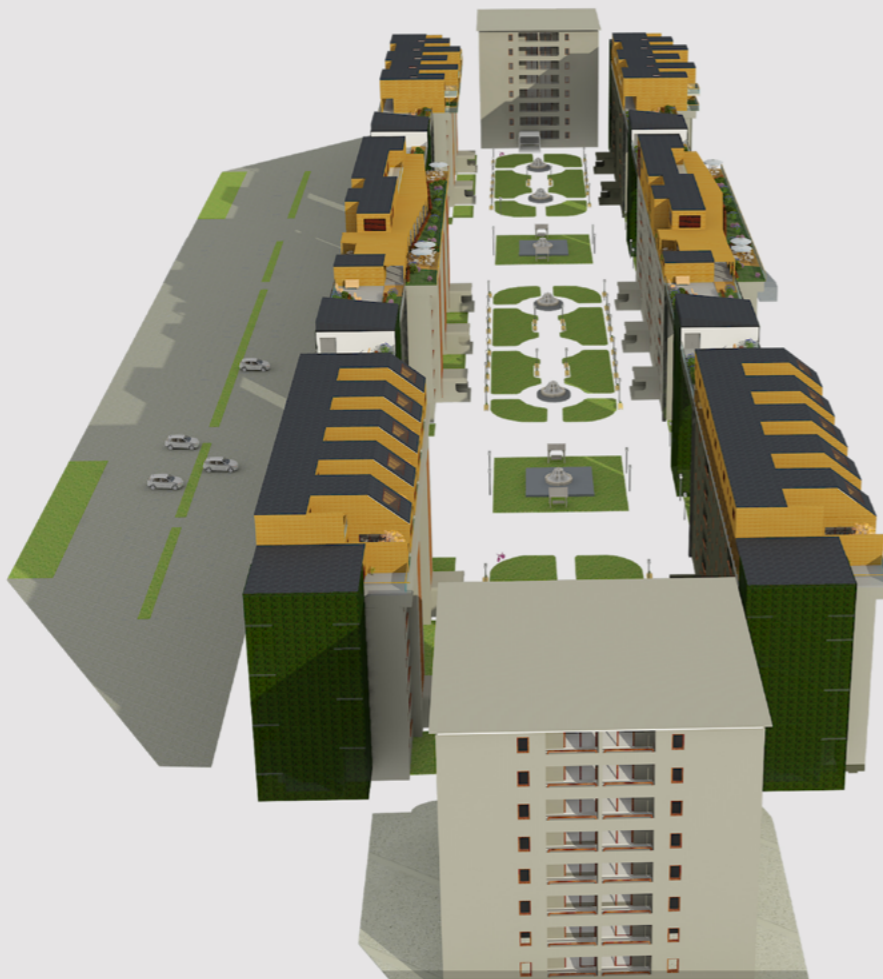
Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:

Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuschwander V





POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuschwander V



# SEZIONI 1.100



## SEZIONI NEL MODELLO A



## SEZIONI NEL MODELLO B



## TETTI INCLINATI



-Velux Persiane in alluminio laccato sistema Elettrico.

Le tende Velux danno una protezione totale contro gli elementi, attenuano i rumori dall'esterno e completamente la luce del blocco.

Tende Velux sono realizzati in alluminio laccato resistenti, sottoposto a rigorosi test nelle condizioni più estreme.

Hanno 5 anni di garanzia.

## TETTI PIANI



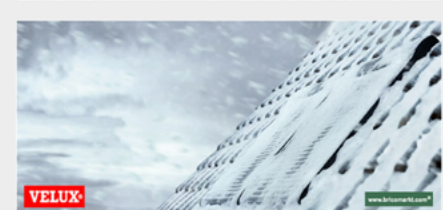
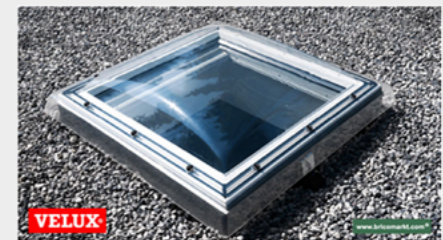
-Velux finestre per tetti piano

-Entra nella luce, ma non il rumore e calore.

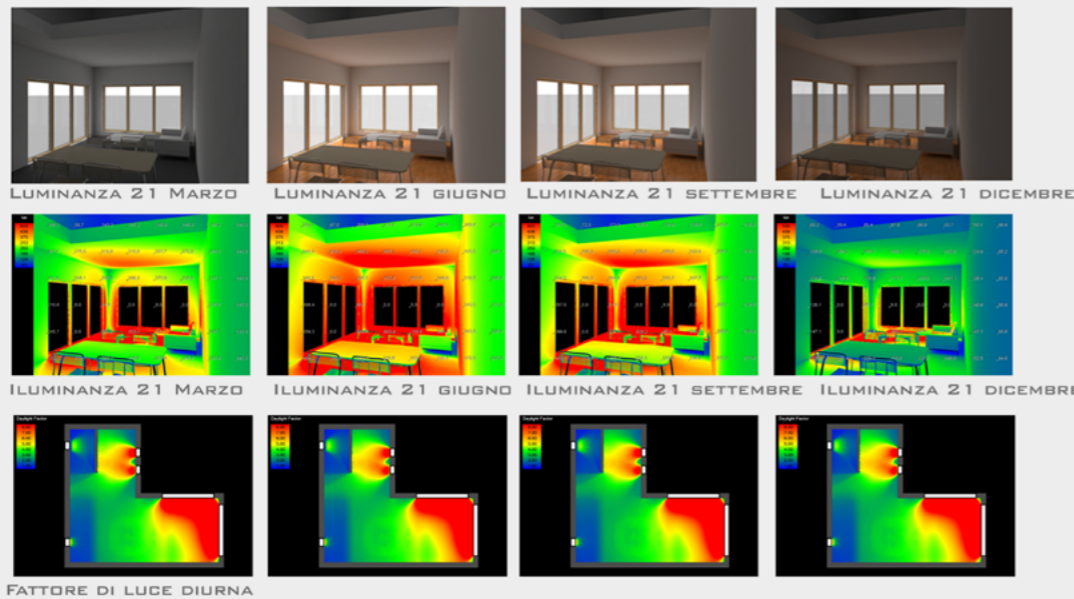
-Spazi ventilati, freschi e senza la formazione di condensa

-Non contiene cavi o metalli pesanti.

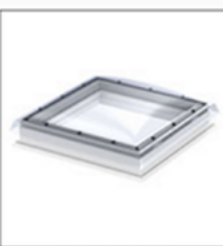
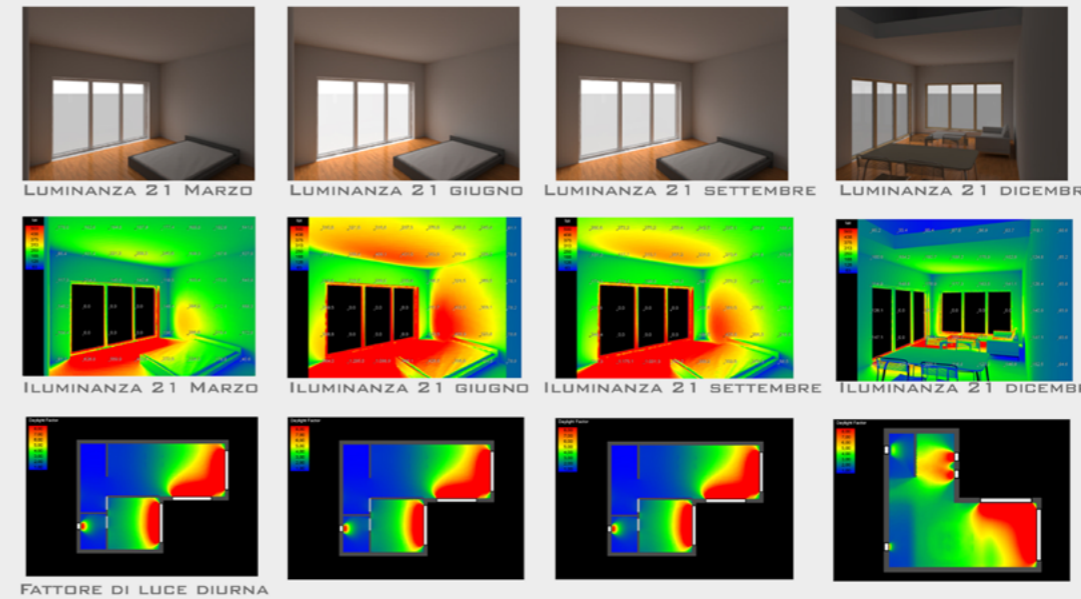
-Realizzato in PVC bianco, riciclabile al 100%. vetri di sicurezza. L'esterno della cupola in acrilico un'elevata resistenza agli urti e di lunga durata



## VELUX ANALYSIS MODELLO B



## VELUX ANALYSIS MODELLO A



AMPLIAR IMAGEN  
CFP VELUX FIJA

Desde  
415,70 €/Ud

\*IVA no incluido.



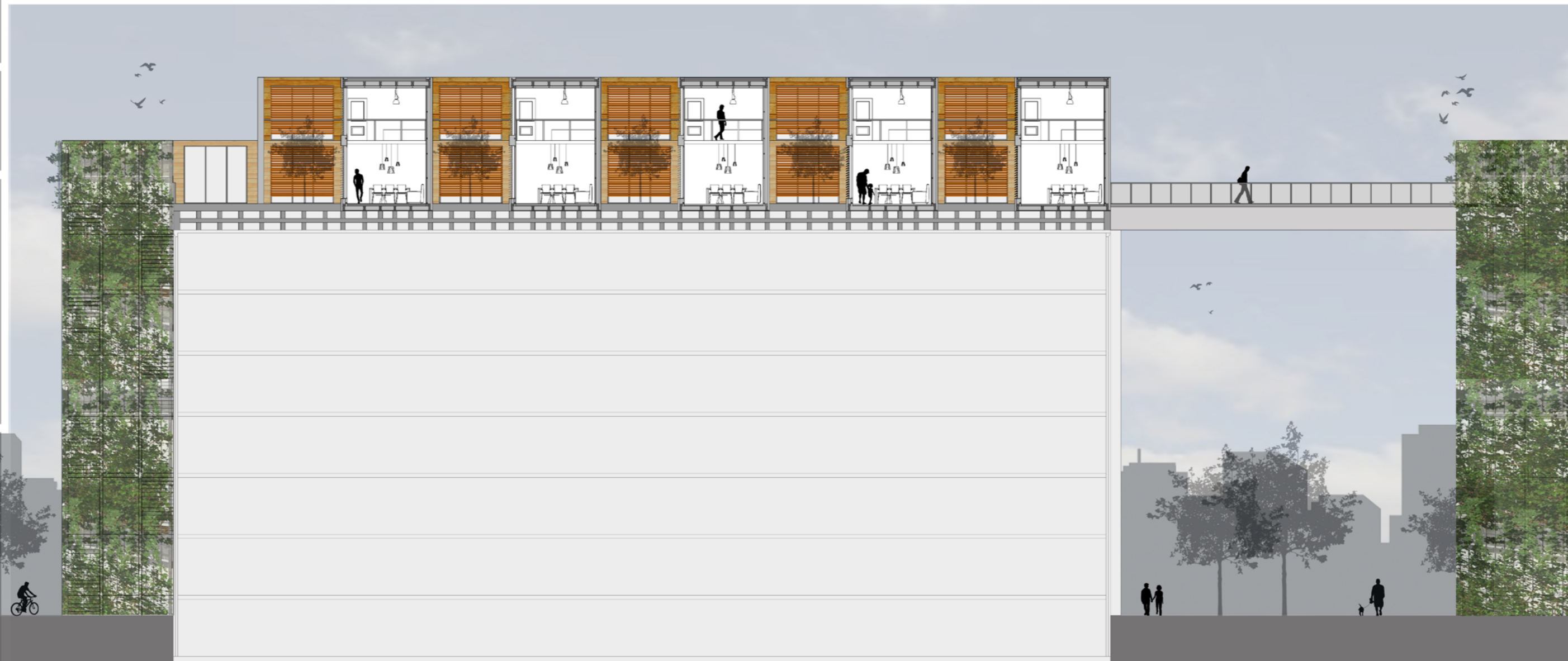
POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto



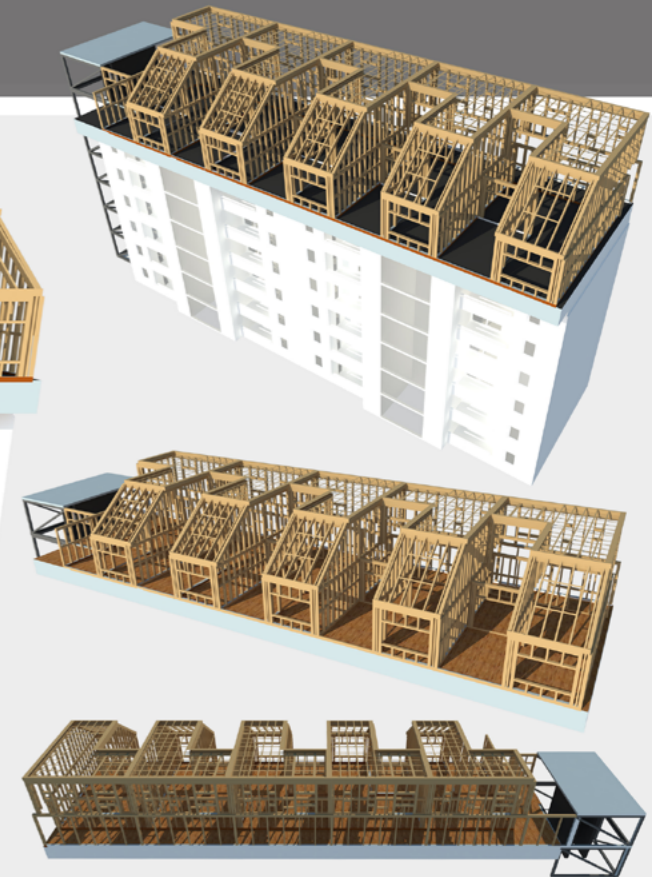
MODELLO A

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuschwander V

SEZIONI NEL MODELLO A



STRUTTURA A TELAIO





POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

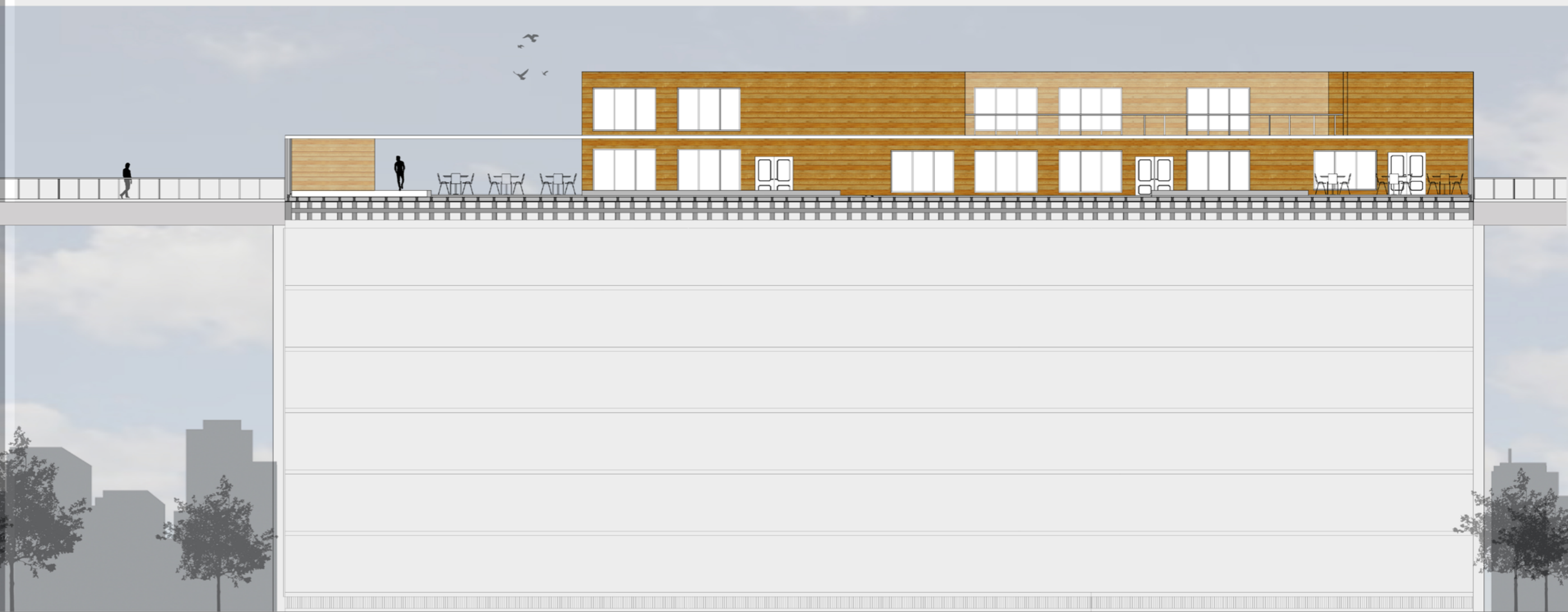
Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

**Collaboratori:**

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Marco Negrello  
Arch. Luisella Dutto

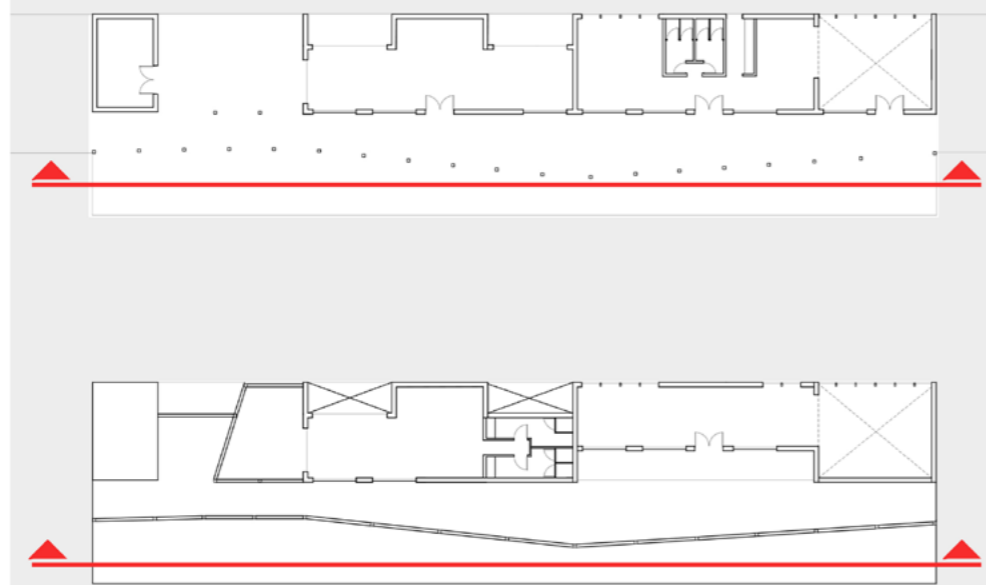
**GRUPPO T2:**

Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuenschwander V



**COHOUSING**

**SEZIONI NEL COHOUSING**



POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

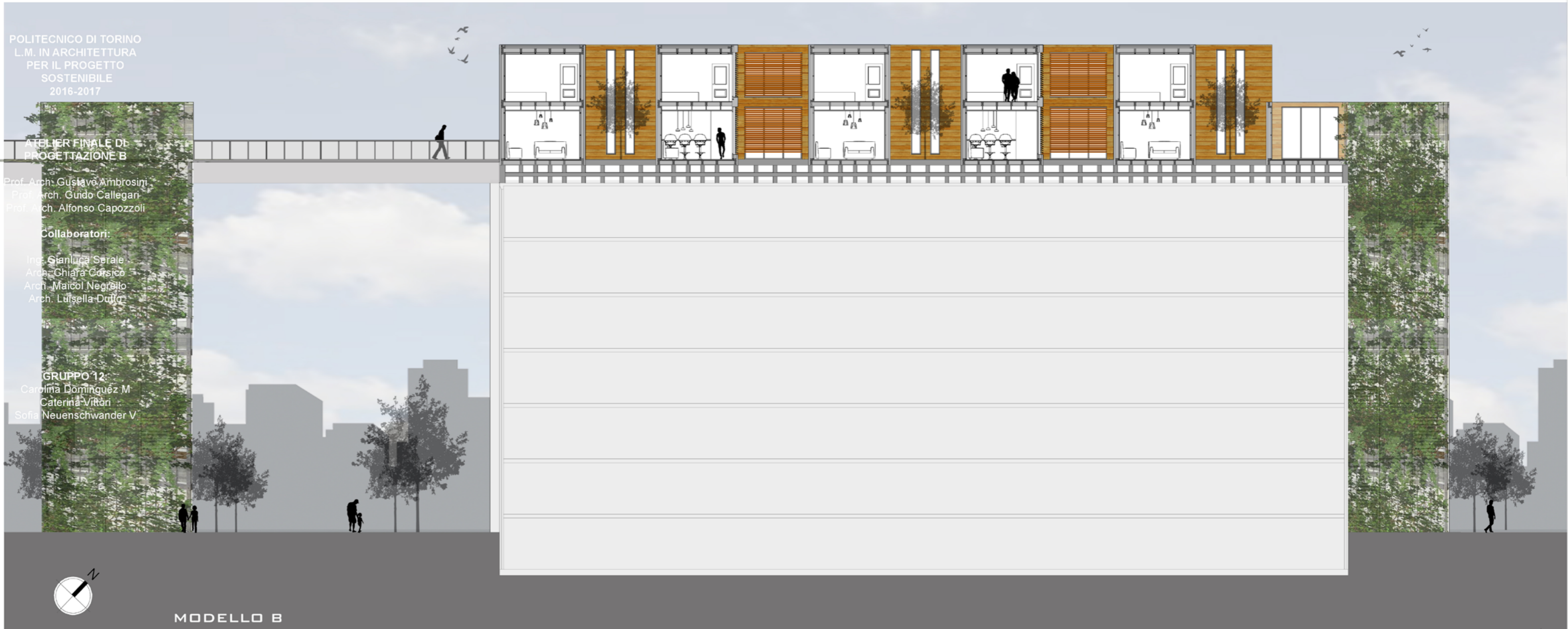
Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negretto  
Arch. Luigella Duffo

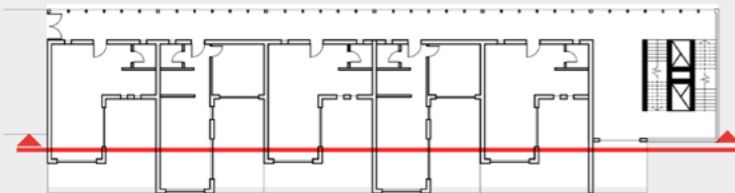
GRUPPO 12:

Carolina Domínguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuenschwander V



MODELLO B

SEZIONI NEL MODELLO B







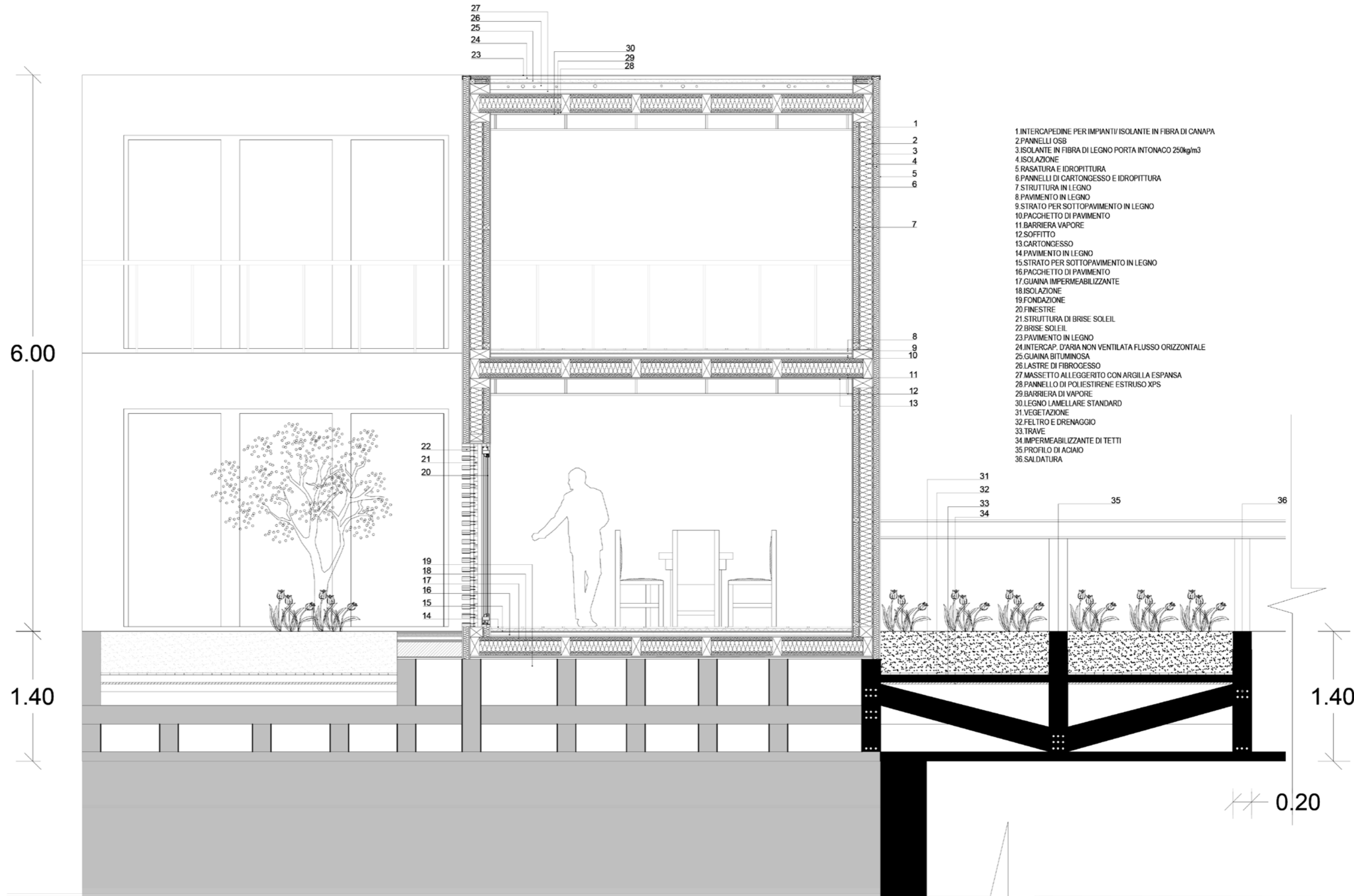
POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

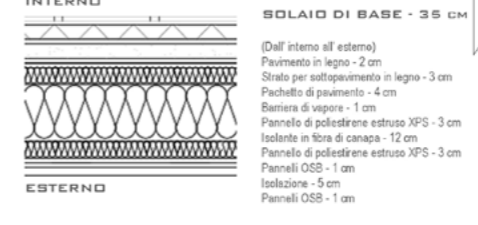
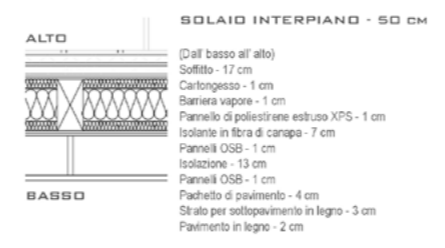
Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

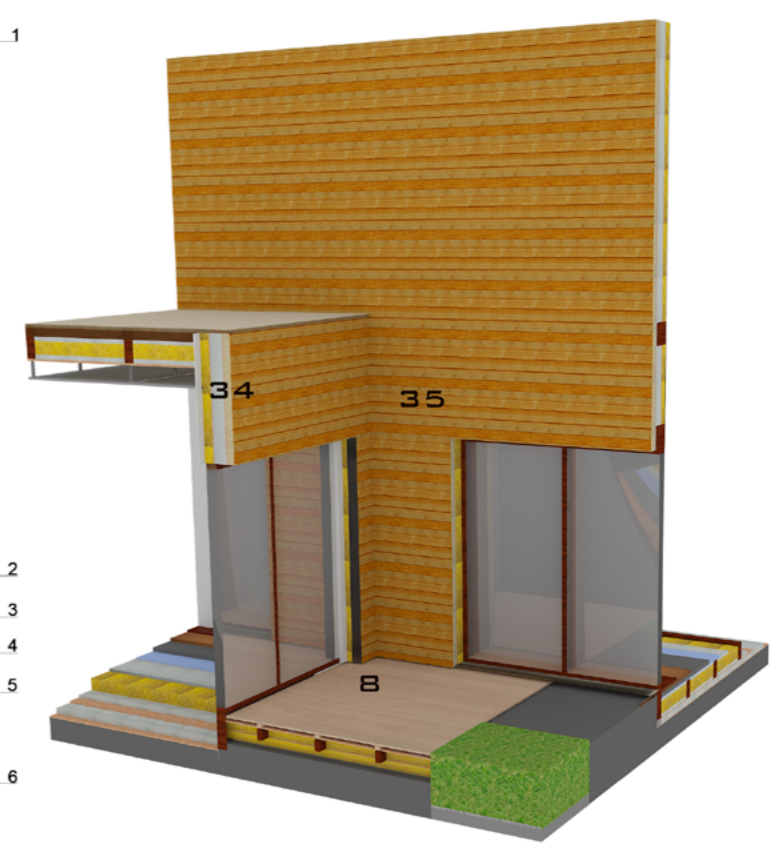
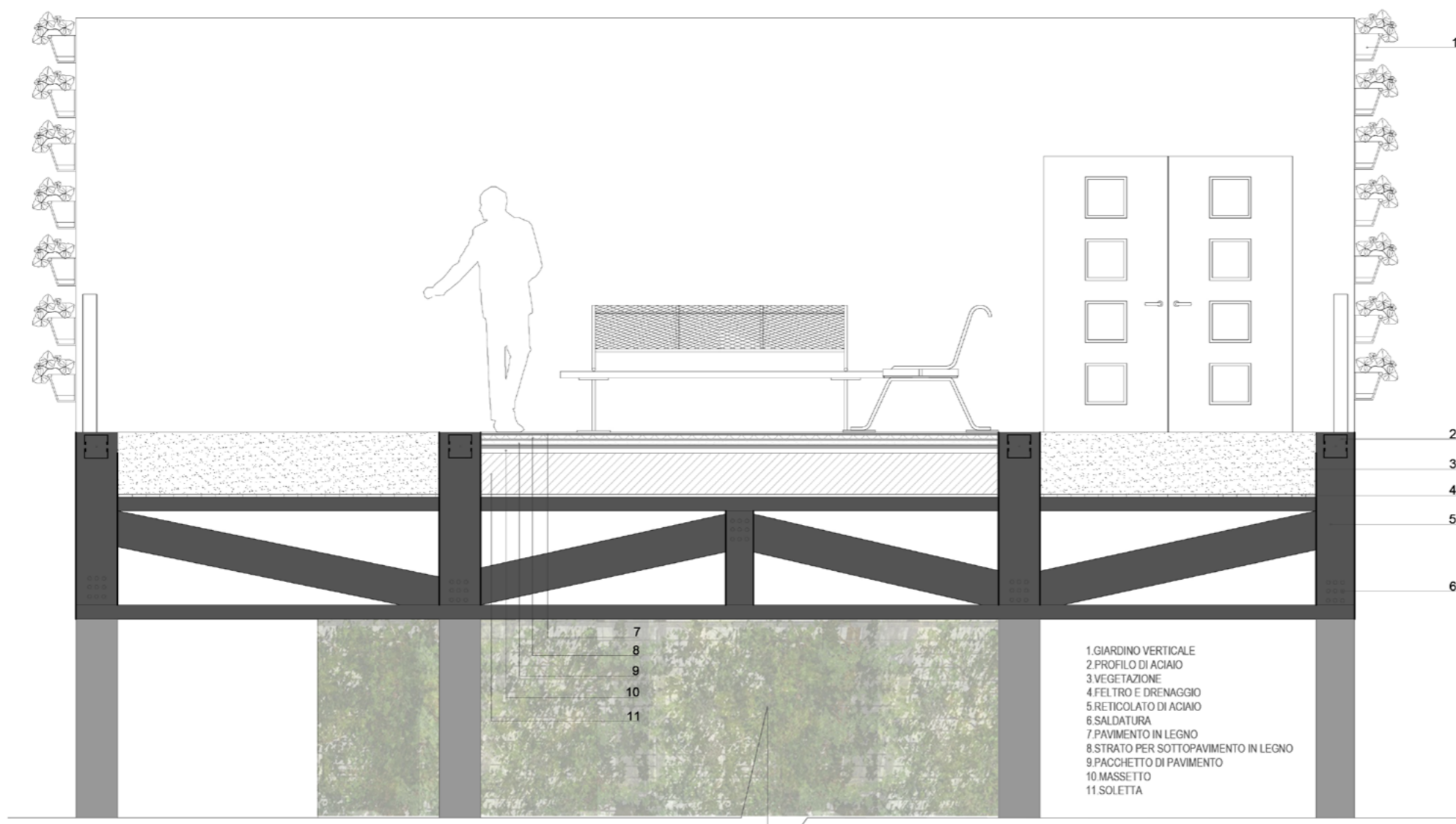
Collaboratori:  
Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuenschwander V



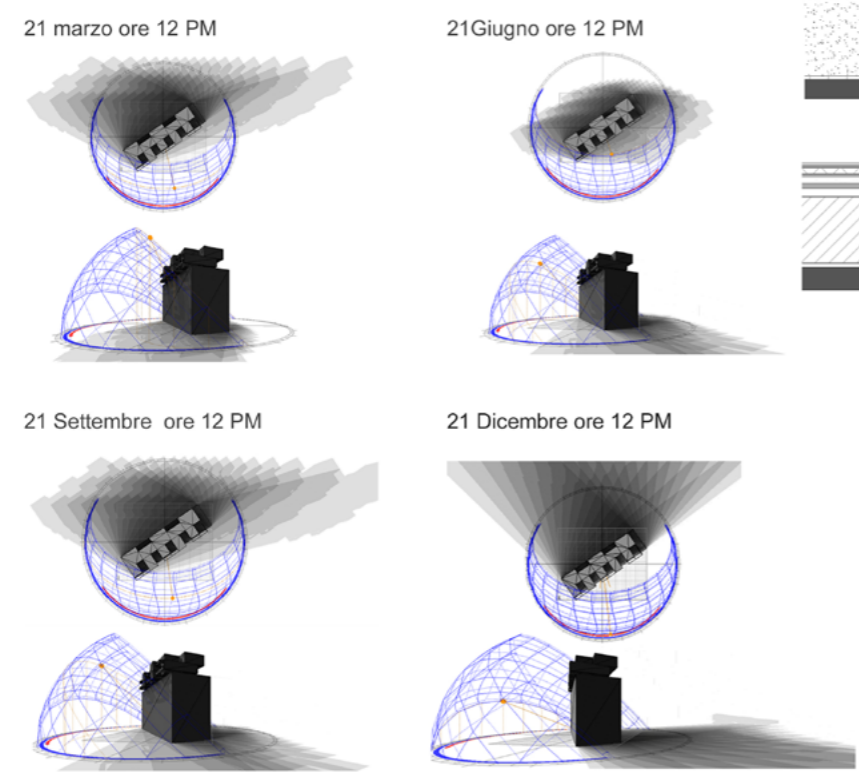
1. INTERCAPEDINE PER IMPIANTI/ ISOLANTE IN FIBRA DI CANAPA
2. PANNELLI OSB
3. ISOLANTE IN FIBRA DI LEGNO PORTA INTONACO 250kg/m3
4. ISOLAZIONE
5. RASATURA E IDROPITTURA
6. PANNELLI DI CARTONGESSO E IDROPITTURA
7. STRUTTURA IN LEGNO
8. PAVIMENTO IN LEGNO
9. STRATO PER SOTTOPAVIMENTO IN LEGNO
10. PACCHETTO DI PAVIMENTO
11. BARRIERA VAPORE
12. SOFFITTO
13. CARTONGESSO
14. PAVIMENTO IN LEGNO
15. STRATO PER SOTTOPAVIMENTO IN LEGNO
16. PACCHETTO DI PAVIMENTO
17. GUAINA IMPERMEABILIZZANTE
18. ISOLAZIONE
19. FONDAZIONE
20. FINESTRE
21. STRUTTURA DI BRISE SOLEIL
22. BRISE SOLEIL
23. PAVIMENTO IN LEGNO
24. INTERCAP. D'ARIA NON VENTILATA FLUSSO ORIZZONTALE
25. GUAINA BITUMINOSA
26. LASTRE DI FIBROGESSO
27. MASSETTO ALLEGGERITO CON ARGILLA ESPANSA
28. PANNELLO DI POLIESTIRENE ESTRUSO XPS
29. BARRIERA DI VAPORE
30. LEGNO LAMELLARE STANDARD
31. VEGETAZIONE
32. FELTRO E DRENAGGIO
33. TRAVE
34. IMPERMEABILIZZANTE DI TETTI
35. PROFILO DI ACCIAIO
36. SALDATURA





- 1. GIARDINO VERTICALE
- 2. PROFILO DI ACCIAIO
- 3. VEGETAZIONE
- 4. FELTRO E DRENAGGIO
- 5. RETICOLATO DI ACCIAIO
- 6. SALDATURA
- 7. PAVIMENTO IN LEGNO
- 8. STRATO PER SOTTOPAVIMENTO IN LEGNO
- 9. PACCHETTO DI PAVIMENTO
- 10. MASSETTO
- 11. SOLETTA

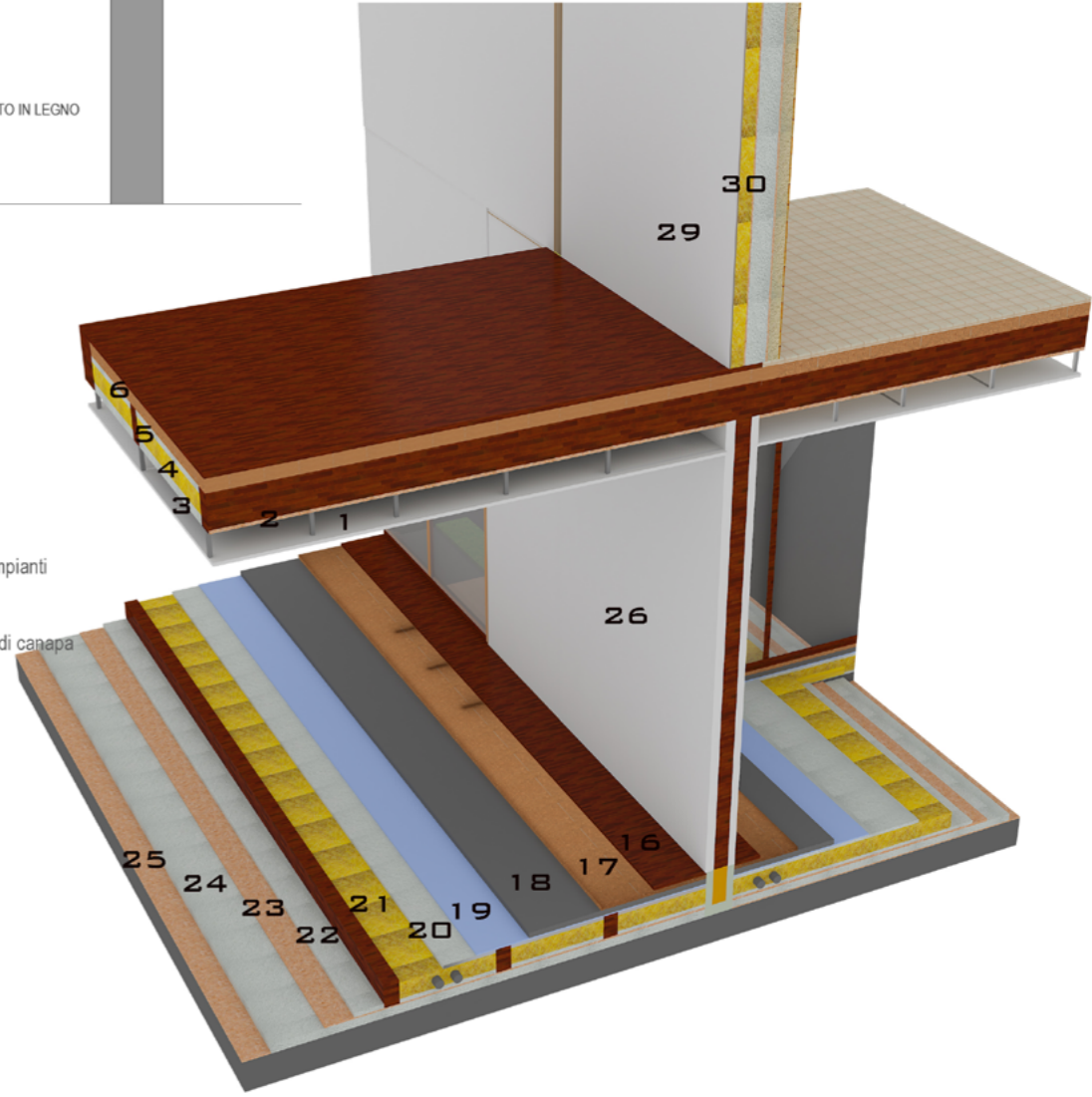
### ECOTECT ANALYSIS



- SOLAIO DI VEGETAZIONE - 56 CM**  
(Dall' basso all' alto)  
Vegetazione - 45 cm  
Feltro e drenaggio - 1 cm  
Trabe di acciaio - 10 cm
- SOLAIO DI BASE - 52 CM**  
(Dall' basso all' alto)  
Pavimento in legno - 2 cm  
Strato per sottopavimento in legno - 3 cm  
Pacchetto di pavimento - 3 cm  
Massetto - 4 cm  
Soletta - 30 cm  
Trabe di acciaio - 10 cm

- PARETE INTERNA**  
26 Pannelli di cartongesso e idropittura  
27 Isolante in fibra di canapa  
28 Pannelli di cartongesso e idropittura
- PARETE ESTERNA**  
29 Pannelli di cartongesso e idropittura  
30 Isolante in fibra di canapa  
31 Pannelli OSB  
32 Isolazione  
33 Pannelli OSB  
34 Isolante in fibra di legnoporta intonaco  
35 Pannelli di legno rivestimento

- SOLAIO INTERPIANO**  
1 Cartongesso  
2 Pannelli OSB  
3 Pannello di poliestirene estruso XPS  
4 Isolante in fibra di canapa  
5 Pannello di poliestirene estruso XPS  
6 Sottopavimento in legno  
7 Solaio
- SOLAIO ESTERNO**  
8 Ceramica  
9 Sede per le eventuale collocazione degli impianti  
10 osb  
11 Barriera di vapore  
12 intelaiatura in legno con isolante di fibra di canapa  
13 osb  
14 pannelli isoanti  
15 Pavimento in legno
- SOLAIO INTERNO**  
16 Pavimento in legno  
17 Strato per sottopavimento in legno  
18 Pacchetto di pavimento  
19 Barriera di vapore  
20 Pannello di poliestirene estruso XPS  
21 Isolante in fibra di canapa  
22 Pannello di poliestirene estruso XPS  
23 Pannelli OSB  
24 Isolazione  
25 Pannelli OSB - 1 cm





POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuschwander V



# PROSPETTI



MODELLO A 1.200



MODELLO B 1.200



COHOUSING 1.200



PROSPETTI 1.500



POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:

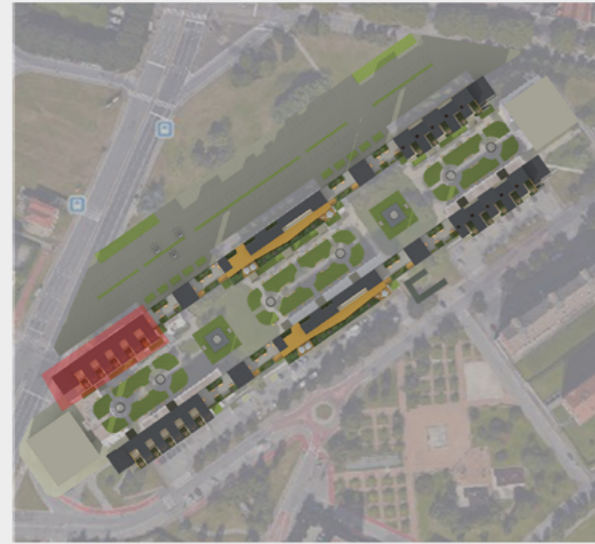
Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuschwander V



# TECNICHE DEL CONTROLLO AMBIENTALE

## DESCRIZIONE GENERALE MASTERPLAN



L'edificio oggetto di studio e progettazione è situato in una zona periferica di Torino. Il fabbricato fa parte di un edifici a destinazione d'uso residenziale, i quali costituiscono un'ampia area da riqualificare, riorganizzare e riallacciare con il territorio torinese

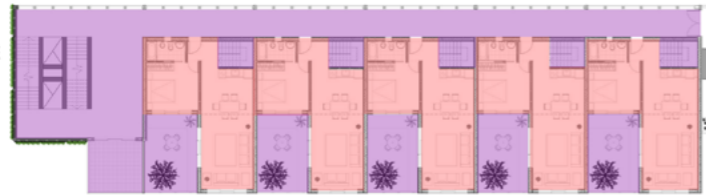
**Dati climatici:**  
Luogo: Torino  
Latitudine: 45° 3' 58"  
Longitudine: 7° 40' 56"  
Altitudine: 239 m  
Gradi giorno: 2617  
Zona climatica: E  
Destinazione d'uso: residenza

**Dati di progetto:**  
Invernali interni: T=20°C UR=50%  
Invernali esterni: T=-8°C UR=70%  
Estivi interni: T=26°C UR=50%  
Estivi esterni: T=30,5°C UR=50%

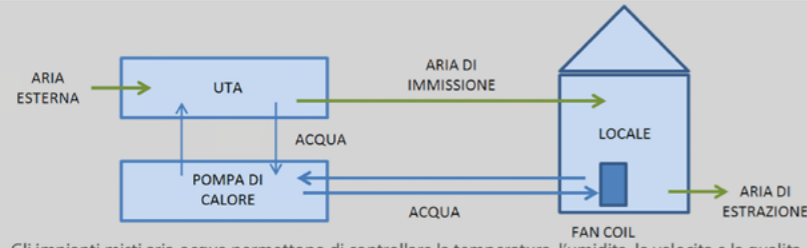
## NAVIGATORE APPARTAMENTI

LEGENDA

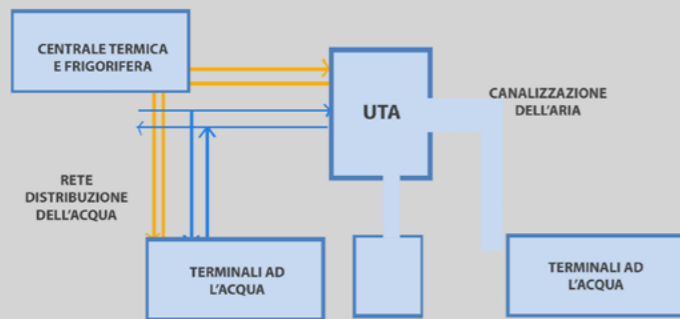
ZONE RISCALDATE  
ZONE NON RISCALDATE



## VENTILAZIONE MECCANICCA



Gli impianti misti aria-acqua permettono di controllare la temperatura, l'umidità, la velocità e la qualità dell'aria.



## CALCOLO CARICO TERMICO- INVERNALE

Il calcolo del carico termico per il nostro edificio è stato fatto prima calcolando ambiente per ambiente di ogni appartamento, i valori di QS e di QL, e poi in un unico QStot. e QL.tot. Le formule utilizzate per calcolare il carico termico ambiente per ambiente sono:

**CALCOLO DELLE DISPERSIONI TERMICHE DI PROGETTO PER TRASMISSIONE**

$$\Phi_{T,i} = (HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ig} + HT_{ij}) \times (\Theta_{int,i} - \Theta_e) = 15826,72 \text{ W}$$

HT<sub>ie</sub> (coefficiente di dispersione termica per trasmissione dallo spazio riscaldato verso l'esterno) = 541,84 [K/W]

HT<sub>iue</sub> (coefficiente di dispersione termica per trasmissione dallo spazio riscaldato verso l'esterno) = 23,4 [K/W]

HT<sub>ig</sub> (coefficiente di dispersione termica per trasmissione verso il terreno) = 0 [K/W]

HT<sub>ij</sub> (coefficiente di dispersione termica per trasmissione dallo spazio riscaldato a uno spazio adiacente) = 0 [K/W]

**CALCOLO DELLE DISPERSIONI TERMICHE DI PROGETTO PER VENTILAZIONE**

$$\Phi_{v,i} = H_v \cdot i_x (\Theta_{int,i} - \Theta_e) = 6055,85 \text{ [W]}$$

ogni appartamento  $\Phi_{v,i} = 1211,17 \text{ W}$

$\Phi_{v,i} = 1211,17 \times 5 \text{ appartamenti} = 6055,85 \text{ W}$

$$\Phi_{T,i} = (541,84 + 23,4 + 0 + 0) \times (20 - (-8))$$

$$\Phi_{T,i} = (565,24 \times 28)$$

$$\Phi_{T,i} = 15826,72$$

APPARTAMENTO 1/2/3/4/5	Ambiente	V <sub>v,i</sub>	Apertura esposta	f <sub>g</sub> [h <sup>-1</sup> ]	e <sub>f</sub>	Q <sub>v</sub>	V <sub>tot</sub>
Cucina/Soggiorno	Ambiente	495,42	2	0	0,05	1,2	52,04
	Camera da letto 1	245,99	1	0	0,05	1,2	25,83
Camera da letto 2	Ambiente	172,49	1	0	0,05	1,2	18,14
	Camera da letto 3	187,18	2	0	0,05	1,2	19,66
Bagno 1	Ambiente	48,85	1	0	0,05	1,2	4,49
	Bagno 2	48,15	1	0	0,05	1,2	5,02
	Totale	1211,17					125,78

**CALCOLO DELLE DISPERSIONI TERMICHE TOTALI DI PROGETTO**

(dispersione termiche di progetto per trasmissione) (dispersione termiche di progetto per ventilazione)

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{RH,i} = 21882,57 \text{ W}$$

Carico termico per trasmissione	Carico termico per ventilazione	Carico termico di ripresa	Carico termico totale
15826,72	6055,85	5021,25	26903,82



**CALCOLO DELLA POTENZA DI RIPRESA**

(potenza aggiuntiva richiesta per compensare gli effetti dei riscaldamenti intermittente)

$$\Phi_{RH,i} = A_i \times f_{RH}$$

$$\Phi_{RH,i} = 1004,25 \times 5 \text{ appartamenti} = 5021,25 \text{ W}$$

APPARTAMENTO 1/2/3/4/5	Ambiente	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> (norma)	Φ <sub>RH</sub> [W]
Cucina/Soggiorno	Ambiente	27,80	18,00	381,0
	Camera da letto 1	13,80	18,00	176,4
Camera da letto 2	Ambiente	14,15	18,00	104,55
	Camera da letto 3	10,50	18,00	136,5
Bagno 1	Ambiente	4,80	18,00	52
	Bagno 2	5,30	18,00	61
	Totale			1004,25

**CALCOLO DEL CARICO TERMICO TOTALE DI PROGETTO**

(dispersione termica di progetto + potenza di ripresa)

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{RH,i}$$

$$\Phi_{HL,i} = 21882,57 + 5021,25 = 26903,82 \text{ W}$$



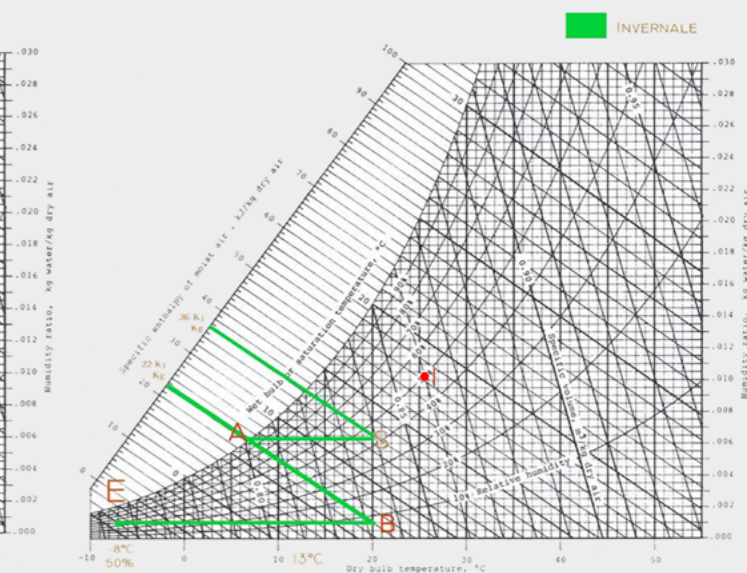
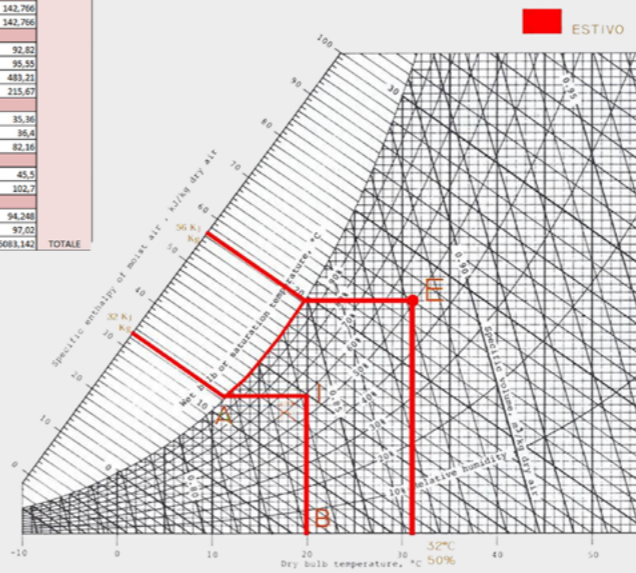
## CALCOLO CARICO TERMICO- ESTATE

APPARTAMENTO 1/2/3/4/5	Ambiente	Orientamento	Sup. Vetrate verticali [m <sup>2</sup> ]	Nro di piani [Z]	V [m <sup>3</sup> ]	Nro di piani x V
Cucina/Soggiorno	Finestra TIPO 1a	Sud-Est	75	17,7	72,28	1278,356
	Finestra TIPO 1b	Sud-Ovest	75	15,7	72,28	1134,796
Parete Esterna 1	Parete Esterna 1	Nord-Est	0	3,4	72,28	245,752
	Camera da letto 1					
Camera da letto 2	Finestra TIPO 1a	Sud-Est	75	17,7	35,88	635,076
	Parete Esterna 2	Sud-Ovest	0	3,4	35,88	121,992
Camera da letto 3	Parete Esterna 6	Nord-Est	0	3,4	41,99	142,766
	Parete Esterna 4b	Nord-Est	0	3,4	41,99	142,766
Camera da letto 3	Parete Esterna 5b	Sud-Ovest	0	3,4	27,3	92,82
	Parete Esterna 7	Nord-Ovest	0	3,3	27,3	95,55
Finestra TIPO 1a	Finestra TIPO 1a	Sud-Est	75	17,7	27,3	483,21
	Finestra TIPO 4	Nord-Ovest	25	7,9	27,3	215,67
Bagno 1	Parete Esterna 2	Sud-Ovest	0	3,4	10,4	35,36
	Parete Esterna 3	Nord-Ovest	0	3,3	10,4	36,4
Finestra TIPO 1	Finestra TIPO 1	Nord-Ovest	25	7,9	10,4	82,16
	Scala					
Bagno 2	Parete Esterna 7	Nord-Ovest	0	3,3	13	45,3
	Finestra TIPO 3	Nord-Ovest	25	7,9	13	102,7
Porta Esterna	Porta Esterna	Nord-Est	0	3,4	27,72	94,248
	Parete Esterna 3	Nord-Ovest	0	3,3	27,72	97,62
	TOTALE					5083,142

GIORNO 23 LUGLIO ORE 15

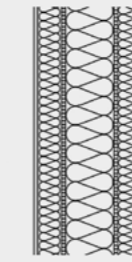
Umidità relativa interna  
URR= 45%  
T<sub>ba</sub>=33,5°C  
T<sub>bu</sub>=23,8°C

Escursione Termica= 8°C



## ELEMENTI DELL' INVOLUCRO

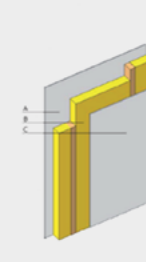
PARETE ESTERNA ISOLATA SEPARAZIONI INTERNE PORTA ESTERNA



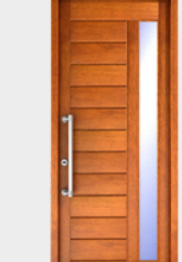
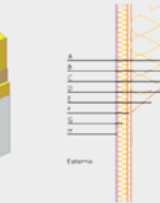
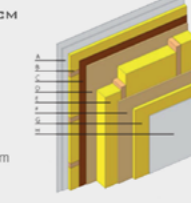
U=0,31 W/m<sup>2</sup>K

PARETE ESTERNA - 31 CM

(Dall' interno all' esterno)  
Pannelli di cartongesso e idropittura - 1 cm  
isolante in fibra di canapa - 7 cm  
Pannelli OSB - 1 cm  
isolazione - 13 cm  
Pannelli OSB - 1 cm  
isolante in fibra di legno/porta intonaco - 8 cm  
Rasatura e idropittura - 1 cm



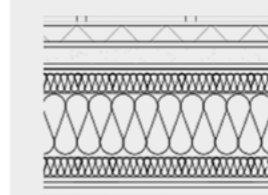
U=0,83 W/m<sup>2</sup>K



U=1,75 W/m<sup>2</sup>K

Azienda: FADABI  
Modello: Vanguardia  
Insusti

SOLAIO PAVIMENTO



U=0,40 W/m<sup>2</sup>K

SOLAIO DI BASE - 35 CM

(Dall' interno all' esterno)  
Pavimento in legno - 2 cm  
Strato er sottopavimento in legno - 3 cm  
Pachetto di pavimento - 4 cm  
Barriera di vapore - 1 cm  
Pannello di polistirene estruso XPS - 1 cm  
isolante in fibra di canapa - 7 cm  
Pannelli OSB - 1 cm  
isolazione - 13 cm  
Pannelli OSB - 1 cm

FINESTRA SINGOLA

FINESTRE FISSE



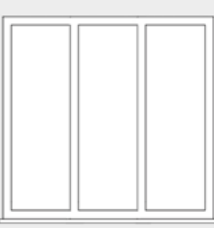
TIPO 3

U=2,1 W/m<sup>2</sup>K  
Altezza= 1m  
Lunghezza= 0,5m  
A=0,5 m<sup>2</sup>  
V=0,5m<sup>3</sup>

TIPO 4

U=2,1 W/m<sup>2</sup>K  
Altezza= 1m  
Lunghezza= 1,5m  
A=1,5 m<sup>2</sup>  
V=1,5 m<sup>3</sup>

PORTA FINESTRA



1,2m 1,2m 1,2m

U=2,1 W/m<sup>2</sup>K

Altezza=

Lunghezza=

A= 7,2 m<sup>2</sup>

V=14,4 m<sup>3</sup>

AZIENDA: WWL HOUSES

MODELLO: WWL SCANDINAVIAN PASSIVE

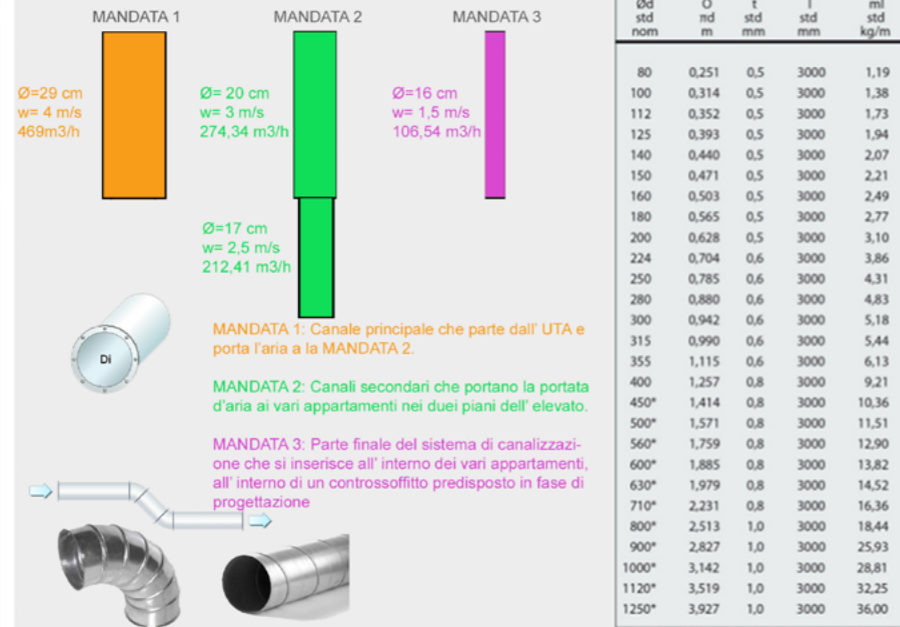


AZIENDA: KNEER SUD FENESTER  
MODELLO: HF 82

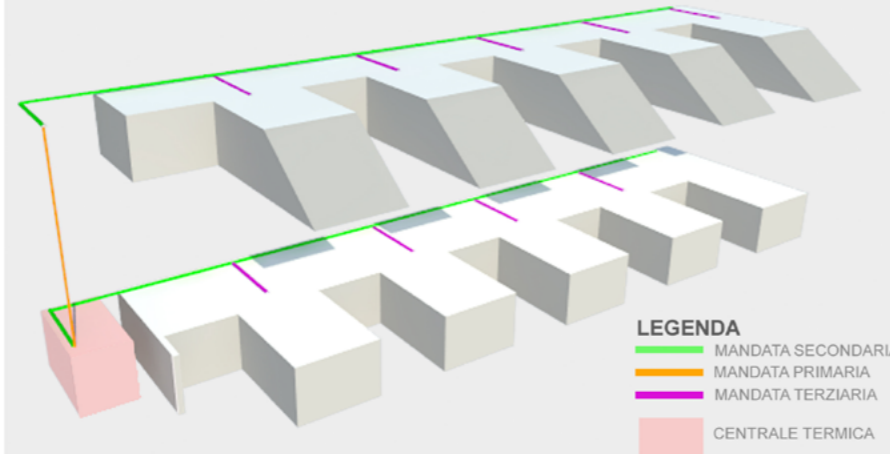




## SISTEMA DI CANALIZZAZIONI



## DISTRIBUZIONE DEI CANALI



## CALCOLO DELLA PORTATA DE ARIA

Categorie di edifici	V <sub>i</sub> [m <sup>3</sup> ]	Portata di aria esterna o di estrazione	
		Q <sub>op</sub>	
Soggiorno/Cucina	72,28	11	Q <sub>op</sub> = 10 <sup>-3</sup> x 11 x 3
Camere da Letto 1	35,88	11	Q <sub>op</sub> = 10 <sup>-3</sup> x 11 x 2
Camere da Letto 2	41,99	11	Q <sub>op</sub> = 10 <sup>-3</sup> x 11 x 2
Camere da Letto 3	27,3	11	Q <sub>op</sub> = 10 <sup>-3</sup> x 11 x 2
Bagno 1	10,4		Estrazioni Vol x 4 [m <sup>3</sup> /h]
Bagno 1	13		Estrazioni Vol x 4 [m <sup>3</sup> /h]

## CALCOLO DELL'ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)

PREDIMENSIONAMENTO		3. T <sub>tot</sub> = T <sub>pre</sub> + T <sub>punta</sub>	
Persone per appart	200,85 x 0,04	8 persone	2,0h + 1,5h = 3,5h
80 l/GG x persona			t <sub>tot</sub> = 3,5h x 3600 = 12600
1. CONSUMO IN VOLUME		4. Q = Q* x t <sub>tot</sub>	
8 persone x 80l/GG = 640 l/GG		Q* = Q/t <sub>tot</sub>	Q* = 29335488/12600
640l/GG x 365GG/anno = 233600 l/anno	233,6 m <sup>3</sup> /anno	Q* = 2328KW	
2. CONSUMO IN ENERGIA		5. Q* = 2328KW x 3600 x 2 = 16761600KJ	
Q <sub>acc</sub> = V x ρ x c <sub>p</sub> x (T <sub>er</sub> - T <sub>st</sub> )		6. V* = Q* / (ρ x c <sub>p</sub> x (T <sub>st</sub> - T <sub>er</sub> ))	V* = 16761600KJ / (1000 x 4,186 x (40°C - 10°C))
Q <sub>acc</sub> = 233,6 m <sup>3</sup> x 1000 x 4,186 x (40°C - 10°C)			V* = 133,4 m <sup>3</sup>
Q <sub>acc</sub> = 29335488 KJ/anno			

## PREDIMENSIONAMENTO CENTRALE TERMICA

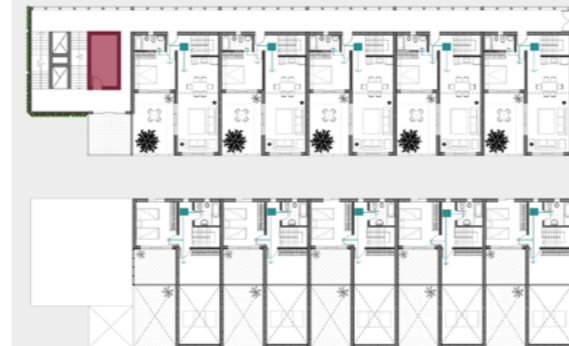
### DIMENSIONAMENTO SECONDO DM 12/04/1996 CENTRALI TERMICHE

-100kW: 15m2 x 3m

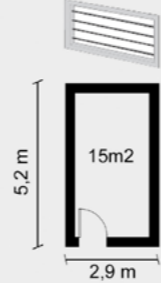
-Aperture con superficie netta superiore a 100cm<sup>2</sup> = 144cm<sup>2</sup>

-I apparecchi se installati nello stesso locale

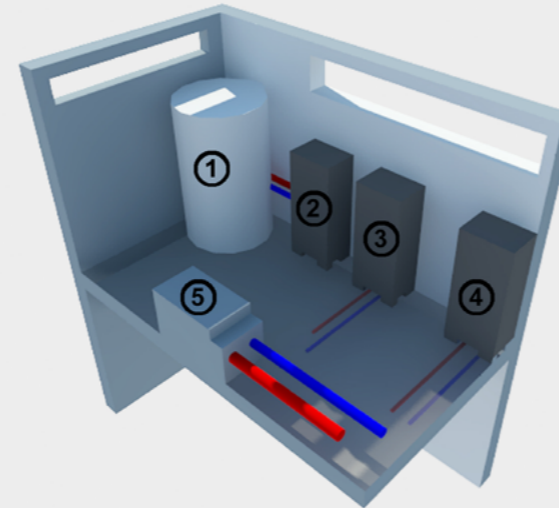
-Realizzato con materiale di classe 0 di reazione al fuoco



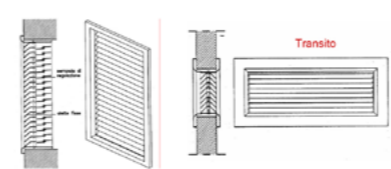
Aperture di aerazione Grigliati metallici



La centrale termica è stata posta all'estremità della pianta al piano 0 della sopraelevazione, in modo da non arrecare rumore all'interno degli appartamenti. Le pareti sono portanti e l'accesso è stato posto nel settore opposto dal corridoio per non disturbare il corridoio principale. Nel interno contiene: un serbatoio d'accumulo avventi due scambiatori di calore connessi alla caldaia predetta, una caldaia per l'acqua calda sanitaria, una caldaia per riscaldamento degli appartamenti e per la produzione dei fluidi utilizzati dalle batterie dell'UTA, e il chiller per la produzione del fluido freddo per il raffreddamento.



## RIPRESA DELL'ARIA



## SERBATOIO DI ACCUMULO



-Ottimizza il funzionamento dell'impianto di riscaldamento perché il serbatoio tende ad accumulare l'energia in eccesso, prodotta dai generatori di calore ed a restituirla in tempi successivi  
-Riduce la taglia della caldaia della caldaia perché sfruttando l'energia captata dai pannelli solari diminuisce la potenza di erogazione dell'impianto  
-Permette alla caldaia di erogare una maggior quantità di ACS consentendo di affrontare anche picchi di prelievo molto elevati senza richiedere eccessive potenze termiche

**DATI:**  
Modello: allSTORE VPS 800/3  
Azienda: Vaillant  
Dim: 1 x 1,1 x 1,8 m  
Portata: 778 l  
Peso del boiler pieno: 130 kg  
Peso del boiler vuoto: 908 kg

## ELEMENTI ADOTTATE

### FANCOIL DI PAVIMENTO TERMINALE AD ACQUA



Modello: CF42B  
60/50Hz R-410A  
Azienda: CIAC

#### CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- funzione di riavvio automatico
- funzione di auto-protezione
- Tubo di rame per l'alta efficienza
- modalità di umidificazione Des
- Pinne con protezione anticorrosiva
- display a LED

### CALDAIA



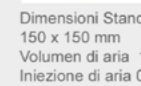
**DATI:**  
Modello: eco BLOCK pro combinate VMW 286/5  
Azienda: Vaillant  
Installazione: fisso  
Dim: 720 x 335 x 440 mm  
Potenza max: 24 kW

**VANTAGGI CALDAIA:**  
- Ridotti consumi elettrici  
- Risparmio di combustibile fino al 30%  
- Bassa rumorosità  
- Pompa di circolazione automatica  
- Ridotte emissioni di CO<sub>2</sub>  
- Rendimento pari al 102%.

**DATI:**  
Modello: calorMATIC 450  
Azienda: Vaillant

**VANTAGGI TERMOREGOLATORE**  
- migliore gestione del sistema caldaia  
- massima efficienza e ridotti consumi

**VENTECH - Modello SCD-VA**  
progettata per iniettare nelle quattro dimensioni. Il vantaggio di questo diffusore d'aria è un pezzo che non ha bisogno unione negli angoli, rapida distribuzione e miscela aria, aspetto è discreto, consente di risparmiare energia, nucleo centrale staccabile per una facile installazione e manutenzione.



Dimensioni Standard  
150 x 150 mm  
Volumen di aria 120 m<sup>3</sup>/h  
Iniezione di aria 0,90 m

[http://www.carrier.com/pr/product\\_detail.cfm?product\\_id=74&cat\\_id=87&parent\\_id=8&CFID=5152548&CFTOKEN=4509124](http://www.carrier.com/pr/product_detail.cfm?product_id=74&cat_id=87&parent_id=8&CFID=5152548&CFTOKEN=4509124)  
<http://ht-ventech.com/1-1-square-ceiling-diffuser/153398>

### UTA ESTATE

70W/persona  
70W/5persone  
qL=14

mv=qLtotale/ΔHlv  
mv=14/2500=0,0056

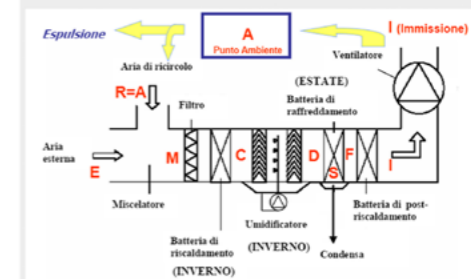
mae=m3/s x 1,2  
mae=0,031 kg/m3

xs=xr/(mv/mae)  
xs=10,5gr/(0,0056/0,031kg/m3)  
xs=10,5gr-0,18  
xs=10,32 OGNI APPARTAMENTO

mae=mx/(xr-xs)  
mae=0,0056/(10,5gr-10,32)  
mae=0,0056/0,18  
mae=0,031 x 5 APPARTAMENTI= 0,155kg/s

**BATERIA FREDDA**  
b=mae x (HE-HB)  
b=0,155 x (69kJ/kg-32kJ/kg)  
b=0,155 x 37 kJ/kg  
b= 5,735 kW

**POST RISCALDAMENTO**  
=mae x (HS-HB)  
=0,155 x (43kJ/kg-32kJ/kg)  
=0,155 x (11kJ/kg)  
=1,705 kW



### UTA INVERNO

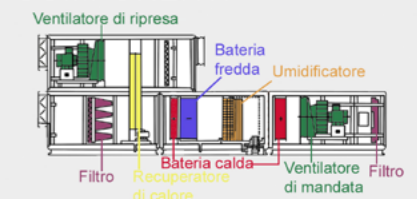
mae=m3/s x 1,2  
mae=0,031 kg/m3

**BATERIA CALDA**  
b=mae x (HE-HA)  
b=0,031 x 69kJ/kg- 56kJ/kg)  
b=0,4 kW

**POST RISCALDAMENTO**  
=0,031 x (71kJ/kg-56kJ/kg)  
=0,46 kW

**DIMENSIONAMENTO UMIDIFICATORE**  
mw=ma x (xs-xa)

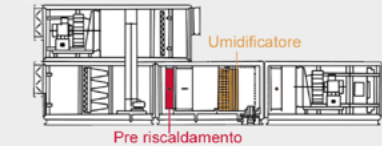
## COMPONENTI



### INVERNALE



### ESTATE



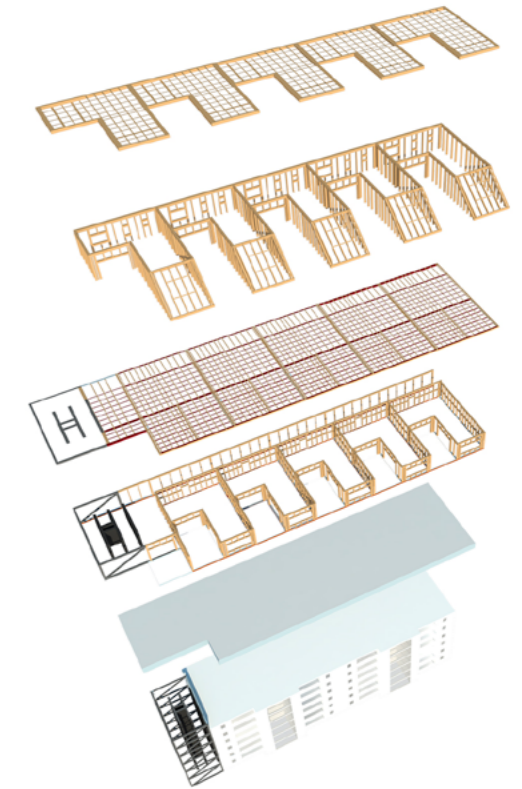
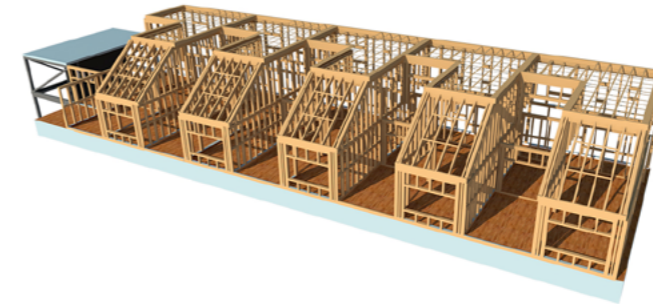


### PERCHE LEGNO?

Il legno è salubre, e compatibile, e isolante, il legno ha una struttura massiccia, crea comfort abitativo, il legno prevede brevi tempi di costruzione, il legno ha qualità a vista, e prefabbricazione. Il 29,6% della superficie terrestre è ricoperto da bosco.

### TELAIO SISTEMA COSTRUTTIVO AD INTELAIATURA DI LEGNO

sistema costruttivo a lastre, per il quale gli elementi portanti non sono separati da quelli di irrigidimento e tamponamento. il telaio di legno appunto, viene rivestito con pannelli per costituire così una lastra



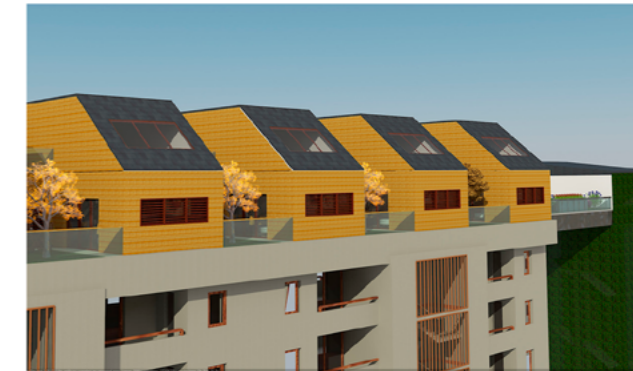
Gli elementi di parete, solaio e copertura sono realizzati in stabilimento e montati in cantiere. (montaggio rapido),

Il montaggio viene effettuato tra il 20 e il 40% più velocemente che con costruzioni tradizionali e convenzionali. Nel progetto utilizziamo elementi prefabbricati, come sulle scale, finestre, porte, pareti e pavimenti.

### BRISE SOLEI DI LEGNO SISTEMA ELETTRICO

Tende doghe in legno Tamiluz sono elementi di protezione solare ad alte prestazioni.

La possibilità di avere alette regolabili che consentono un migliore utilizzo della luce solare e il beneficio delle proprietà termiche del legno rendono questi costruttivo elemento di alta sostenibilità.



POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

Collaboratori:  
Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuenschwander V



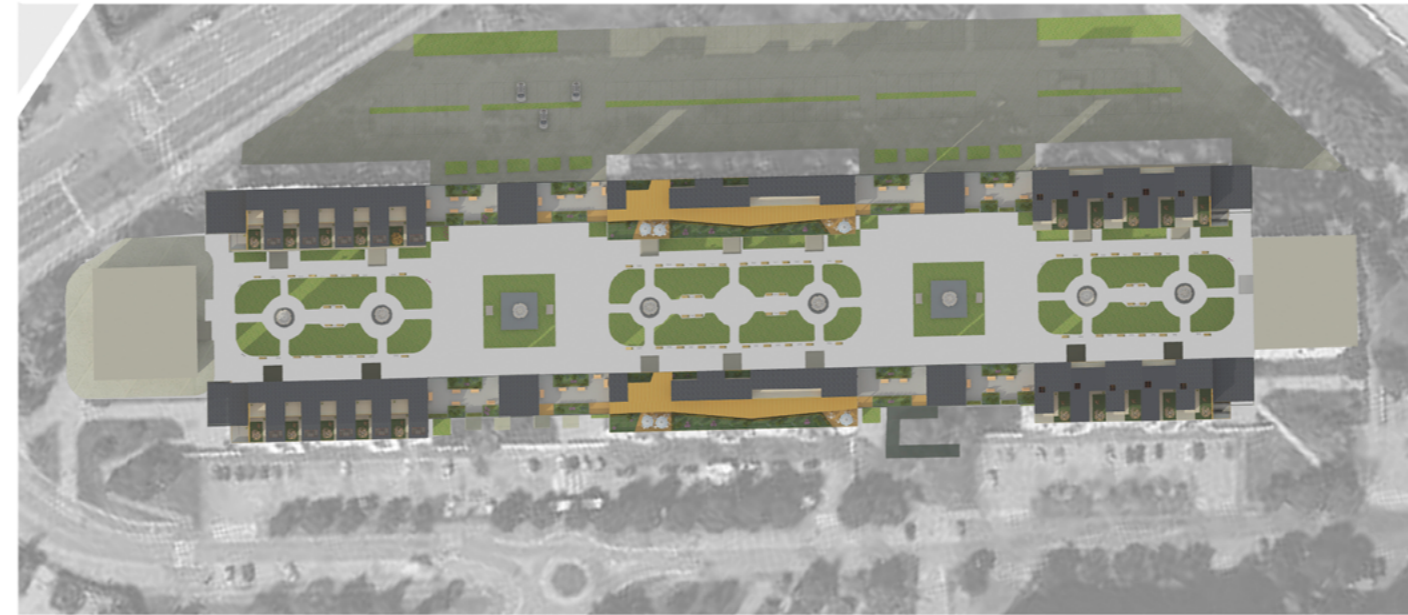


# IDEE

Continuità morfologica degli spazi verdi intorno al progetto.  
Unione di verde con il nuovo edificio attraverso ponti.

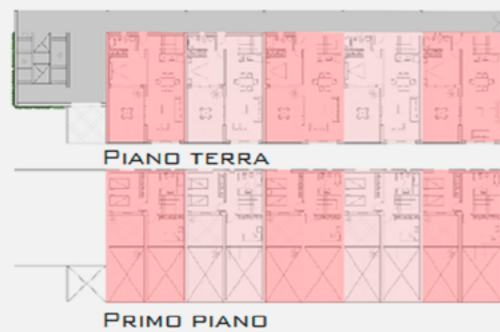
Corridoio mediatori tra i nuclei, l'alloggiamento e spazi comuni.  
Orto per incoraggiare la sostenibilità nella vita quotidiana.

Co-Housing per favorire la vita sociale.



Nucleo non pesante mescolato con la natura con ascensore nel mezzo e scala circostante  
Pareti verdi (Estate: copre il sole; Inverno lascia entrare i raggi.)

Tetti inclinati per non accumulare neve e pioggia.  
Utilizzo di Finestre Velux per illuminazione interna nel soffitto.  
Utilizzo de brise soleil per protezione



2 EDIFICI  
5 UNITÀ UGUALE (DUPLEX)  
100 M2 + 30M2 SCOPERTO OGNI APTO  
5 ABITANTI PER UNITÀ  
TOTALE: 50 ABITANTI

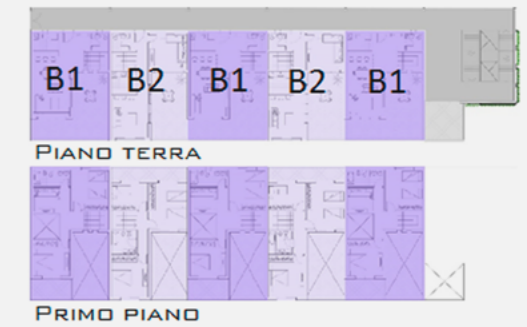
## POST INTERVENTO

PARCHEGGIO: 4500m2  
VERDE 1100m2  
SPAZIO COMUNI: 720m2

## PRE-INTERVENTO

PARCHEGGIO: 5000m2  
VERDE: 1200m2  
SPAZIO COMUNI: 0m2

NUOVI ABITANTI INSEDIATI: 94 persone.



**B1**  
3 UNITÀ (DUPLEX)  
74 M2 + 43M2 SCOPERTO  
4 ABITANTI  
TOTALE: 24 ABITANTI

**B2**  
2 UNITÀ (DUPLEX)  
74 M2 + 36 M2 SCOPERTO  
5 ABITANTI  
TOTALE: 20 ABITANTI



POLITECNICO DI TORINO  
L.M. IN ARCHITETTURA  
PER IL PROGETTO  
SOSTENIBILE  
2016-2017

ATELIER FINALE DI  
PROGETTAZIONE B

Prof. Arch. Gustavo Ambrosini  
Prof. Arch. Guido Callegari  
Prof. Arch. Alfonso Capozzoli

### Collaboratori:

Ing. Gianluca Serale  
Arch. Chiara Corsico  
Arch. Maicol Negrello  
Arch. Luisella Dutto

GRUPPO 12:  
Carolina Dominguez M  
Caterina Vittori  
Sofia Neuenschwander V



# ANEXO