

POLITECNICO DI TORINO\_DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E DESIGN\_LAUREA MAGISTRALE IN ARCHITETTURA PER IL PROGETTO SOSTENIBILE

A.A. 2020/21

# W.HOUSE



# POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Architettura e Design

Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile

a.a. 2020/21

## “W.HOUSE”

Architettura e Sostenibilità nel nuovo ecoquartiere Alc.Este di Ferrara



RELATORE

Prof. Walter Nicolino

CORRELATORE

Prof. Fabrizio Barpi

CANDIDATO

Vittorio Falaschi



*La più autentica delle architetture sostenibili è  
quella che non verrà mai realizzata.*

*M. Canepa*



## ETICA/ESTETICA

“Di base, il concetto di sostenibilità ha come obiettivo quello di stimolare la progettazione promuovendo contemporaneamente gli aspetti etici uniti agli aspetti estetici. Malgrado ciò questa volontà non sembra essere rispettata nei fatti, favorendo una completa sostituzione dell'estetica con l'etica, poichè vengono fornite argomentazioni e riferimenti molto più chiari e convincenti per la prima piuttosto che per la seconda. Oltre agli aspetti etici, vi sono altri aspetti del progetto sostenibile che non sono percepibili visivamente, come l'energia inglobata dei materiali, o la loro salubrità, elementi misurabili e valutabili, ma difficilmente comprensibili da chi osserva un edificio senza gli strumenti culturali adeguati.

Indubbiamente questi aspetti “invisibili” del progetto sostenibile spesso non sono abbastanza efficaci per rendere “attraente” un progetto, infatti noi non tendiamo ad amare qualcosa perchè non è tossico o biodegradabile, ma perchè colpisce la nostra mente e i nostri sensi.”<sup>1</sup>

1. Canepa M., *Riflessioni sullo sviluppo sostenibile in architettura. A trent'anni dal rapporto Bruntland*. Edizioni Mimesis, Settembre 2018

# INDICE

|      |  |    |
|------|--|----|
| 0.1. | Premessa e struttura della tesi                | 11 |
| 0.2. | Economia circolare e concetto di ciclo di vita | 14 |
| 0.3. | Legno e cambiamenti climatici                  | 16 |

## **1.0 AREA** 25

### **1.1 CRONOSTORIA DI ALCESTE** 28

1.1.1. Inquadramento territoriale 38

1.1.2. Consistenza e distribuzione del complesso 42

### **1.2 STATO DELL'ARTE** 52

1.2.1. Il processo partecipato 52

1.2.2. PUA ex area Alc.Este 56

## **2.0 TEMI** 63

### **2.1 COMUNICAZIONE EUROPEA ZEROCARBON** 64

### **2.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO** 68

2.2.1. Normative 70

2.2.2. Etichette protocolli e certificazioni 72

2.2.3. La variabile committente 74

2.2.4. AIA\_framework for design excellence 76

### **2.3 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DALL'EDIFICIO AL QUARTIERE** 82

2.3.1. Casi studio: indagine qualitativa 82

2.3.2. Applicazione metodo AIA/casi studio 94

### **2.4 IL SISTEMA COSTRUTTIVO** 96

2.4.1. Legno, tradizione contemporanea 98

2.4.2. Legno: considerazioni su spazio e struttura 106

|  |     |
|--|-----|
| <b>3.0 PROGETTO</b>                              | 113 |
| <b>3.1 NTA E FUNZIONI PREVISTE</b>               | 114 |
| <b>3.2 STUDIO DELL'AREA</b>                      | 116 |
| 3.2.1. Analisi microclimatica                    | 116 |
| 3.2.2. Volumetrie ed ombreggiamenti              | 118 |
| <b>3.3 W.HOUSE</b>                               | 122 |
| 3.3.1. Il programma funzionale                   | 124 |
| 3.3.2. Il sistema costruttivo                    | 130 |
| 3.3.3. I servizi                                 | 136 |
| 3.3.4. Le residenze co-living e gli spazi comuni | 144 |
| 3.3.5. I piani residenziali                      | 154 |
| 3.3.6. La copertura                              | 162 |
| 3.3.7. Sezioni                                   | 166 |
| 3.3.8. Prospetti                                 | 170 |
| <br>   |     |
| <b>4.0 CONCLUSIONI</b>                           | 175 |
| <br>   |     |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                              | 178 |
| Ringraziamenti                                   | 182 |



## 0.1 PREMESSA

Il lavoro di tesi nasce in seguito allo studio dell'area Alc.Este di Ferrara, ex stabilimento industriale ormai dismesso da circa quindici anni e rimasto senza un futuro fino al 2018, anno in cui il Comune della città emiliana ha approvato il nuovo Piano Urbanistico Attuativo per la rigenerazione dell'area su committenza di Real Estate Ferrara Srl.

Obiettivo del PUA approvato è la realizzazione di un nuovo insediamento misto con vocazione principalmente residenziale, in grado di recuperare i valori ambientali dell'area e dar vita ad un nuovo quartiere in grado di attrarre persone ed attività. Questi obiettivi verranno raggiunti prendendo in considerazione tutti gli aspetti legati alla qualità dell'abitare, ma allo stesso tempo lasciando un certo grado di flessibilità in modo tale da potersi adattare ad un ampio ventaglio di possibili sviluppatori. Come è possibile aggiungere principi che riguardano il tema della sostenibilità in un masterplan che ha già una sua sensibilità rispetto a contesto e preesistenze? La realtà della professione mette di fronte a una serie di vincoli piuttosto stringenti ed impegnativi da rispettare che probabilmente non porterebbero ad una completa riuscita del progetto in termini di soddisfazione per i futuri utenti.

All'interno del Piano Urbanistico Attuativo, una delle parti volutamente rimasta in cerca di una risposta riguarda i principi di sostenibilità ambientale degli edifici, in modo da poter conferire all'area, in futuro, delle caratteristiche virtuose in aggiunta a quelle già presenti a livello urbano.

Oggi giorno è presente un enorme quantità di materiale in letteratura riguardante l'efficienza energetica dell'edificio in termini prestazionali; ma che ruolo può avere l'utilizzo del materiale appropriato nel progetto di architettura? A livello normativo non sono presenti molti riferimenti riguardo la costruttività dell'edificio: a livello compositivo e ambientale, quale impatto può avere un sistema costruttivo piuttosto che un altro?

Questo lavoro di tesi si propone quindi di verificare attraverso il progetto di architettura la possibilità di approcciare la sostenibilità in maniera virtuosa, in modo da innescare riflessioni che aiutino il progettista a definire il suo ruolo rispetto ai nuovi paradigmi del costruire consapevole e sostenibile, senza doversi vincolare necessariamente alle restrizioni imposte dalle certificazioni esistenti, non sempre indice effettivo di efficienza globale del progetto.



## STRUTTURA DELLA TESI

La struttura di questo lavoro è organizzata in quattro macro capitoli. Questi sono preceduti da una prima parte introduttiva, la quale fornisce un quadro generale e sintetico relativo a due macrotemi intrinseci della progettazione sostenibile: l'economia circolare e il concetto di ciclo di vita.

Il primo capitolo è redatto in modo da inquadrare l'ex area Alc.Este sia dal punto di vista geografico, sia da quello funzionale, in modo da riscoprire come si svolgevano le varie attività all'interno dell'ex distilleria e come questa interagiva con il territorio circostante. Successivamente, attraverso il secondo capitolo, il lavoro di tesi affronta le principali tematiche oggetto di studio. È stata redatta una matrice di riferimento riguardo le principali normative vigenti in Italia in termini di edilizia sostenibile, in particolare le leggi da applicare che riguardano temi legati all'aspetto materico e costruttivo, all'aspetto energetico e ambientale.

Successivamente, in seguito ad una selezione di casi studio particolarmente virtuosi dal punto di vista delle tre tematiche individuate, troviamo un approfondimento riguardo l'AIA (American Institute of Architects). Tramite la comprensione degli approcci progettuali che stanno sviluppando oltreoceano, è stato possibile proporre un metodo di riferimento che possa essere in aiuto al progettista medio che ambisce allo sviluppo del progetto sostenibile.

Nella parte conclusiva del secondo capitolo, viene trattato il tema del sistema costruttivo. Quest'ultimo infatti è in grado di influenzare

fortemente il progetto di architettura, sia per quanto riguarda gli impatti ambientali, sia per le scelte compositive che coinvolgono spazio, struttura ed involucro.

Nel terzo capitolo si presenta il progetto architettonico per l'area Ex Alc.Este. Il Piano Urbanistico Attuativo di riferimento prevede la realizzazione degli interventi per stralci, motivo per cui è stato deciso di sviluppare una proposta architettonica di un singolo lotto. L'ambizione è quella di proporre un sistema costruttivo completamente a secco tramite l'utilizzo di materiali che siano in grado di compensare l'emissione di CO<sub>2</sub> liberata in atmosfera. Questo sistema costruttivo potrà poi essere adottato all'interno dei vari stralci previsti dal Piano Urbanistico, in modalità diverse, ma pur simili tra loro. All'interno di questo capitolo sono stati riportati ed elaborati di progetto come piante prospetti e sezioni, in aggiunta ad immagini e ad altre produzioni grafiche per comprendere al meglio la proposta progettuale.

In conclusione viene fatto un confronto qualitativo tra i casi studio presentati nel secondo capitolo e il progetto sviluppato che condivide l'approccio dell'American Institute of Architects.

## 0.2 ECONOMIA CIRCOLARE E CONCETTO DI CICLO DI VITA

Dobbiamo tener presente che tutte le decisioni che coinvolgono un progetto, hanno un impatto totale sull'impronta ambientale di un edificio, non solo nella sua costruzione ma per tutta la sua vita utile. Non esistono formule magiche o materiali universali per raggiungere la sostenibilità assoluta, ma solo buone soluzioni per determinati luoghi, momenti e realtà.

Infatti, il concetto di sostenibilità in architettura deriva dalla consapevolezza che il mondo è un sistema chiuso dalle risorse limitate e dalla limitata capacità di riassorbire gli scarti: esso può essere perseguito solo tenendo conto di molteplici aspetti implicati sia nel processo decisionale che in quello esecutivo.<sup>1</sup>

Enormi quantità di risorse, materiali, acqua ed energia vengono sfruttate, elaborate e consumate per l'esecuzione di un'opera e limitate alla vita utile degli edifici. Il Consiglio internazionale delle costruzioni (Conseil International du Bâtiment - CIB) sottolinea che l'edilizia civile è il settore umano che consuma più risorse naturali ed energia. Questo impatto è aggravato da processi di produzione inefficienti, notevole spostamento degli approvvigionamenti e sprechi eccessivi durante varie altre fasi della costruzione.<sup>2</sup>

Un rapporto dell'UNEP (United Nations Environment Programme)<sup>3</sup> dichiara infatti che il settore edilizio utilizza circa il 40% dell'energia mondiale, il 25% di acqua globale, il 40% delle risorse globali, emette circa 1/3 delle emissioni di gas serra ed è responsabile di circa il 50% in peso di rifiuti.

1. Dalla definizione di sostenibilità applicata all'architettura data da "The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture, citata in Canepa M., *Riflessioni sullo sviluppo sostenibile in architettura. A trent'anni dal Rapporto Bruntland*, Mimesis Editrice, Milano 2018, p. 26.

2. Fonte: <https://www.archdaily.com/928391/why-flexibility-and-material-reuse-are-key-aspects-of-sustainability>

3. UNEP (United Nations Environment Programme), *Buildings and Climate change*, 2007

4. Gallina F., Quaglio B., *Sviluppo di un modello di analisi e valutazione parametrica degli impatti energetico-ambientali degli edifici*. Tesi Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile, Politecnico di Torino, 2019

5. Architetto PhD presso Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

6. Ibidem, nota 2

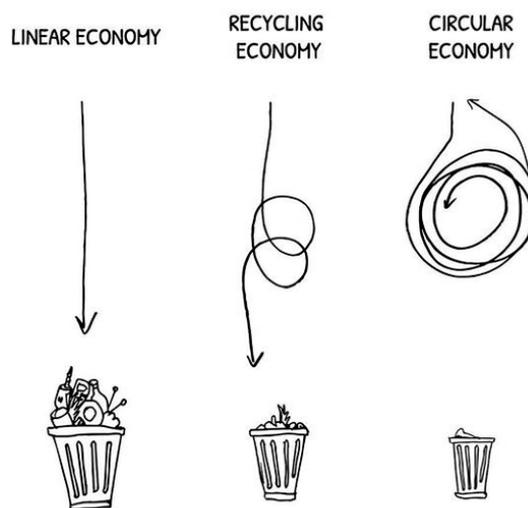
Nello specifico, il documento riporta che circa il 40-50% delle materie prime che vengono estratte a livello mondiale è destinato alla produzione di componenti edilizi. Questi dati dimostrano l'importanza della responsabilità del progettista nella selezione dei prodotti da costruzione.<sup>4</sup>

Lo sviluppo di soluzioni modulari e prefabbricate tende a rendere gli edifici più veloci nella loro realizzazione e più versatili nel tempo, con minore spreco di materiali. Il tema dei materiali impiegati è uno degli aspetti fondamentali da curare in ottica di architettura circolare. Paola Altamura<sup>5</sup>, in un'intervista nel luglio 2018 per la rassegna *Storie di Economia Circolare*, afferma che: "man mano che la sostenibilità ambientale diventa anche uno strumento di progetto, è importante guardare ai materiali in modo diverso, cercandoli ancora prima di definire il progetto, anzi, definire il progetto proprio a partire dai materiali a disposizione".

Il concetto di economia circolare si ispira a meccanismi che lavorano in un processo continuo di produzione, riassorbimento e riciclaggio, autogestione e autodisciplina, in cui i rifiuti sono l'input per la produzione di nuovi prodotti. Diversamente dall'economia lineare, in cui un prodotto viene creato, utilizzato e poi diventa rifiuto, in un'economia circolare ritorna al processo di produzione. È così che il rapporto tra crescita economica e aumento del consumo di risorse naturali può essere rotto attraverso processi più efficienti, intelligenti e sostenibili. In breve, l'economia circolare riguarda il massimo utilizzo e il corretto smaltimento dei rifiuti organici e riciclabili, nonché la riduzione (o persino la cessazione) dello smaltimento di questi materiali in discarica. La riduzione può significare ridurre la quantità di calcestruzzo

in una struttura ridimensionandola consapevolmente o progettando sistemi leggeri che utilizzano meno materie prime e meno risorse anziché strutture pesanti e dense. Può anche significare ridurre la produzione di rifiuti sul sito optando per sistemi di costruzione a secco.

Pensare all'intero ciclo di vita del materiale è essenziale. Come invecchia? Qual è la sua migliore destinazione dopo la fine della sua vita utile?<sup>6</sup>



### 0.3 LEGNO E CAMBIAMENTI CLIMATICI. ITALIA?

*"I'd put my money on solar energy...I hope we don't have to wait till oil and coal run out before we tackle that."*

Thomas Edison, conversazione con Henry Ford and Harvey Firestone, Marzo 1931

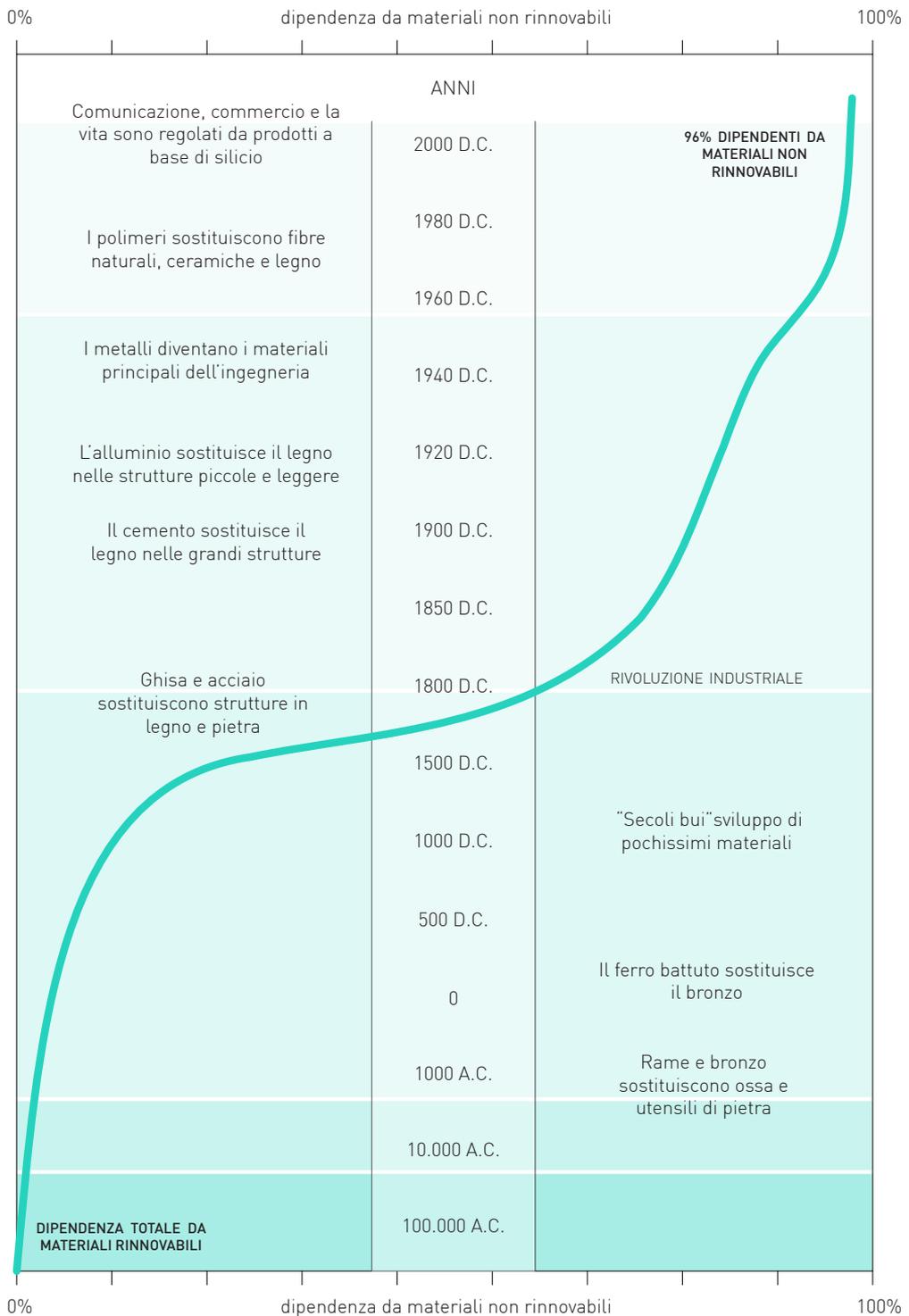
Per più di un secolo, gli edifici in tutto il mondo sono stati costruiti utilizzando cemento e acciaio come materiali strutturali; sia per le piccole strutture sia per le più grandi. Entrambi i materiali sono stati scelte eccellenti e continueranno ad essere eccellenti materiali da costruzione. Allora la domanda che sorge può sembrare ingenua: perchè abbiamo bisogno di un materiale alternativo per i nostri edifici, e perchè proprio adesso? La risposta è altrettanto semplice: cambiamento climatico.

Cemento e acciaio sono materiali con un enorme impronta di carbonio incorporata e necessitano di un grande quantitativo di energia per essere prodotti. Negli ultimi venti anni circa, ci siamo resi conto che il cambiamento climatico per cause antropogeniche è influenzato fortemente dal settore dell'edilizia. La produzione di cemento rappresenta quasi il 5% delle emissioni di carbonio a scala mondiale; è chiaro che diventa fondamentale riconsiderare la scelta dei principali materiali da utilizzare per le nostre costruzioni.

Il legno come materiale da costruzione garantisce un abbattimento delle emissioni di gas serra e allo stesso tempo riesce ad immagazzinare carbonio durante la vita utile dell'edificio. Ma per affermarsi sul mercato, il legno come materiale da costruzione, è necessario che raggiunga dei costi competitivi e che garantisca una sicurezza strutturale nel tempo, quanto meno alla pari con i suoi principali rivali: cemento ed acciaio.<sup>1</sup>

1. mgb ARCHITECTURE + DESIGN, *"The case for Tall Wood buildings", How Mass Timber Offers a Safe, Economical, and Environmentally Friendly Alternative for Tall Building Structures*, Febbraio 2012, p.9

Fig. M.F. Ashby. *Materials and the environment*. 2<sup>nd</sup> edition, Butterworth-Heinemann, 2013



Il legno è il principale materiale da costruzione con un basso impatto ambientale, grazie alla sua bassa energia incorporata. La gestione sostenibile delle foreste e il suo processo produttivo condotto in maniera virtuosa sono fattori fondamentali per l'aumento dell'utilizzo di questo materiale. La deforestazione è un fattore che partecipa ai cambiamenti climatici, per cui è fondamentale approcciarsi alla produzione del legno con principi responsabili nei confronti dell'ambiente.

Per più di un secolo, gli *skylines* delle principali città in tutto il mondo sono stati dominati (e lo sono tutt'ora) da edifici realizzati con enormi quantità di cemento ed acciaio. Architetti ed ingegneri hanno esplorato il potenziale di questi materiali, permettendo loro di utilizzarli in ogni circostanza e in tutte le aree del pianeta, garantendo, longevità, sicurezza strutturale e protezione dal fuoco in caso di incendio. Nonostante le loro ottime prestazioni, oggi giorno è obbligatorio porsi delle alternative a questi due materiali, in modo da ottenere un minore impatto ambientale, ma garantendo le stesse prestazioni o in alcuni casi migliorandole. Ad oggi, circa il 50% della popolazione mondiale vive in aree fortemente urbanizzate. UN Habitat stima che da qui al 2050, quasi il 70% della popolazione mondiale vivrà in località fortemente urbanizzate. Inoltre si stima anche che 3 miliardi di persone avranno bisogno di una nuova casa accessibile economicamente nei prossimi 20 anni. Con le tradizioni costruttive odierne, questo significa che saranno costruiti un gran numero di edifici utilizzando i materiali classici, portando inesorabilmente ad un aumento costante dell'emissione di gas serra per il nostro settore. Consapevoli del nostro impatto sul cambiamento climatico,

dobbiamo comprendere che l'aumento di gas serra nell'atmosfera per cause antropogeniche ha dirette conseguenze sulla vita di tutti a scala mondiale e le due strade da percorrere per attuire il nostro impatto ambientale sono:

1. Ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e altri gas serra
2. Escogitare soluzioni per lo stoccaggio di CO<sub>2</sub> e altri gas serra.

Il legno può contribuire ad entrambe le soluzioni.

L'industria dell'edilizia rappresenta circa un terzo della produzione mondiale di gas serra. Questo è causato dall'impiego di combustibili fossili in tutte le fasi di vita dell'edificio; dall'energia incorporata all'interno di tutti i materiali da costruzione fino alle operazioni di raffrescamento e riscaldamento in estate ed inverno, all'energia elettrica di cui facciamo ampio utilizzo quotidianamente e a tutti i dispendi energetici a cui veniamo incontro durante la vita utile dell'edificio.

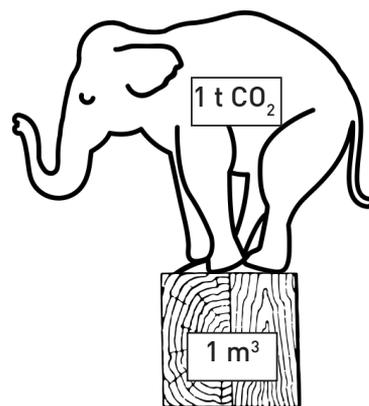
Gli effetti dell'energia incorporata nei materiali sono significanti e richiederanno sempre più attenzione con l'aumentare della dimensione e dell'efficienza energetica del progetto (cambiando così il rapporto tra energia operativa necessaria al funzionamento dell'edificio rispetto all'energia incorporata).

2. mgb ARCHITECTURE + DESIGN, "The case for Tall Wood buildings", *How Mass Timber Offers a Safe, Economical, and Environmentally Friendly Alternative for Tall Building Structures*, Febbraio 2012, pp 14-27

Una foresta sequestra continuamente anidride carbonica dall'atmosfera e la immagazzina dividendola tra vegetazione e suolo. Parte di essa viene dispersa nuovamente in atmosfera alla morte del singolo albero, per altri fenomeni o per via di opere legate alla deforestazione. Una foresta, se gestita in modo appropriato, è un'enorme riserva di CO<sub>2</sub>. Quando un albero viene trasformato in legname per poi essere lavorato nuovamente, il carbonio accumulato dall'albero durante la sua vita fa a sua volta parte di quel prodotto per il suo intero ciclo di vita. Il legno è in grado di immagazzinare mediamente da 1 a 1.6 tonnellate CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> in base alla specie, al metodo di raccolta e lavorazione poi. (FPInnovations 2011) Ovviamente il successo del processo di biosequestrazione avviene quando è legato a pratiche di gestione virtuose delle foreste e delle coltivazioni intensive, fino ad arrivare alla programmazione a fine vita dei vari componenti edilizi.

Fino a poco tempo fa non era necessario trovare una nuova soluzione strutturale innovativa per edifici di medio/grandi dimensioni, ma gli impatti dei cambiamenti climatici hanno fatto sorgere la necessità di cercare soluzioni migliori dell'acciaio e del cemento. Il legno sarà una parte importante della soluzione. Questo non vuol dire che il calcestruzzo e l'acciaio non saranno più presi in considerazione, ma sicuramente sarebbe interessante iniziare a proporre soluzioni ibride di legno, acciaio e cemento. La realizzazione di un gran numero di edifici in legno farà aumentare drasticamente la domanda di materia prima. Questo porterà a chiedersi se realmente il processo è sostenibile e se il pianeta ha a disposizione una così grande quantità di foreste da supportare l'iniziativa.

La componente chiave per rispondere a queste domande è comprendere la differenza tra deforestazione e gestione sostenibile delle nostre foreste. La prima, infatti, è una conversione permanente di un'area boschiva in un'area con una diversa destinazione (agricoltura, area urbanizzata, ecc...). La gestione sostenibile, invece, è la rimozione di alberi prevedendone una nuova piantumazione, differenziandola per specie e tempi di ricrescita. La foresta rimane foresta. La gestione sostenibile delle foreste è necessaria per supportare l'aspetto economico e per avere un bilancio positivo nel processo di biosequestrazione. Tra i fattori comuni che caratterizzano una gestione sostenibile delle aree boschive vi sono sicuramente la diversificazione delle specie presenti, la densità, la distribuzione, e l'età delle singole specie.<sup>2</sup>



## SITUAZIONE ITALIANA

Articolo de "Il Sole 24ore" del 10 Agosto 2020, di Meoni G. *"In Italia mai così tante foreste da secoli. E il futuro è nelle biocities"*

"L'Italia è sempre più verde, boschi e foreste avanzano inarrestabili e si impossessano delle campagne abbandonate. Lo conferma l'ultima mappatura nazionale condotta dalle autorità italiane e appena resa pubblica (Agosto 2020) nell'ambito della revisione quinquennale del patrimonio forestale mondiale da parte della Fao (Global Forest Resources Assessment, FRA 2020). I dati registrano l'andamento della superficie boschiva dal 2015 al 2020, e confermano il trend di lungo periodo: negli ultimi 5 anni le foreste italiane hanno continuato a espandersi, guadagnando 270mila ettari, qualcosa come l'intera provincia di Modena (+320mila ettari considerando anche le aree boscate, ecosistemi assimilabili alle foreste come la macchia mediterranea). Oggi occupano ben 11,4 milioni di ettari, quasi il 40% della superficie nazionale: 9,6 milioni sono foreste, 1,8 milioni altre aree boscate. L'incremento percentuale nel quinquennio è del 2,9%, negli ultimi trent'anni del 25% e negli ultimi 80 addirittura del 75 per cento. Incuranti dell'espansione delle aree urbane, boschi e foreste continuano dunque la loro progressione, sfruttando l'abbandono delle zone montane e dei terreni agricoli. Un fenomeno esplosivo negli anni del Miracolo Italiano - quando un popolo ancora in buona parte contadino migrò verso le città e le fabbriche - ma non ancora concluso.

Il trend vale per tutte le provincie italiane ed europee con la sola eccezione per l'Italia di quella di Bolzano che da tempo finanzia l'agricoltura di montagna e dunque non ha assistito all'abbandono dei terreni.

Tra le altre caratteristiche che contraddistinguono le nostre foreste vi è loro ricca biodiversità: il 68% di esse sono subtropicali (querçeti, pini e le altre specie mediterranee), il 32% temperate (soprattutto faggeti e boschi alpini). La specie più diffusa è il faggio con oltre un milione di ettari, seguono i querçeti (anch'essi circa un milione di ettari) e l'abete rosso con quasi mezzo milione di ettari. I nostri boschi sono più ricchi di biodiversità rispetto a quelli del Centro Europa e questo li rende più forti. Danno anche un grande contributo all'assorbimento della CO<sub>2</sub>, tanto che grazie alla loro azione l'Italia ha potuto rispettare per anni gli obiettivi del protocollo di Kyoto.

Da alcuni decenni però si è inserita la variabile dei cambiamenti climatici, il vero nemico delle nostre foreste. Le fortissime ondate di calore degli ultimi anni hanno creato siccità nei boschi e provocato annate terribili per gli incendi come il 2017. Quell'anno, il carbonio assorbito dalle nostre foreste è stato praticamente azzerato dalla CO<sub>2</sub> emessa dai devastanti roghi dell'estate. In tante zone d'Europa la mancanza di acqua fa deperire i boschi e li espone agli attacchi dei parassiti oppure calamità naturali come la tempesta Vaia dell'ottobre 2018: un esempio di distruzione totale di un'intera zona del Nord-Est delle Alpi, una delle più ricche dal punto di vista forestale. L'enorme quantità di materiale a terra che le regioni stanno cercando ancora di ripulire è esposto costantemente ad incendi e attacchi di parassiti.

La crescita delle foreste non può proseguire in eterno per ovvi limiti di spazio. Secondo le previsioni al 2050 che il ministero dell'Ambiente sta elaborando, il trend di crescita naturale dei boschi finirà intorno al 2030. Dove trovare nuovi sbocchi per le foreste?

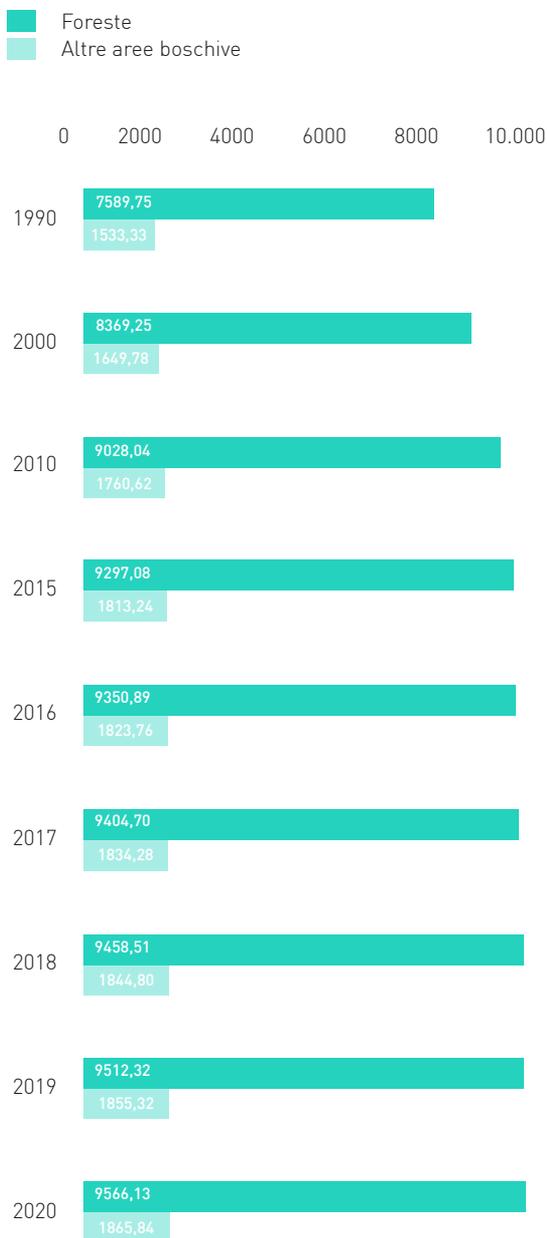
Riforestare le zone intorno alle città è sicuramente un'opzione vantaggiosa che porterebbe a risanare quelle aree marginali rimaste trascurate per anni. Per innescare processi di forestazione controllata e sostenibile è necessario individuare i luoghi più adatti e in un Paese dall'elevato consumo di suolo come l'Italia non è un'impresa facile. Lo spazio si può trovare nella forestazione urbana e periurbana, progettando e realizzando le cosiddette biocities. È una grande sfida che ci consentirà di piantare milioni di alberi mitigando le ondate di calore nelle zone urbane e che potrebbe creare anche opportunità di lavoro".<sup>1</sup>

1. [www.ilsole24ore.com/art/in-italia-mai-così-tante-foreste-secoli-e-futuro-e-biocities](http://www.ilsole24ore.com/art/in-italia-mai-così-tante-foreste-secoli-e-futuro-e-biocities)

Fig: Avanzata di boschi e foreste, dati tratti da Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio, 2020

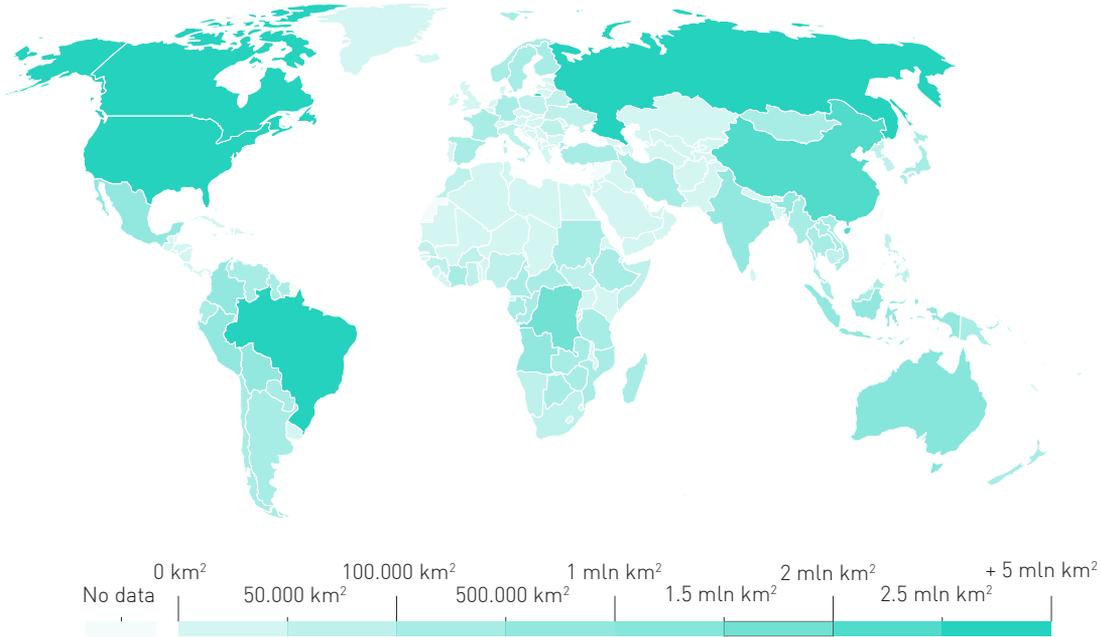
Pag. successive: [ourworldindata.org/forests](http://ourworldindata.org/forests), 2020

## AVANZATA DI BOSCHI E FORESTE

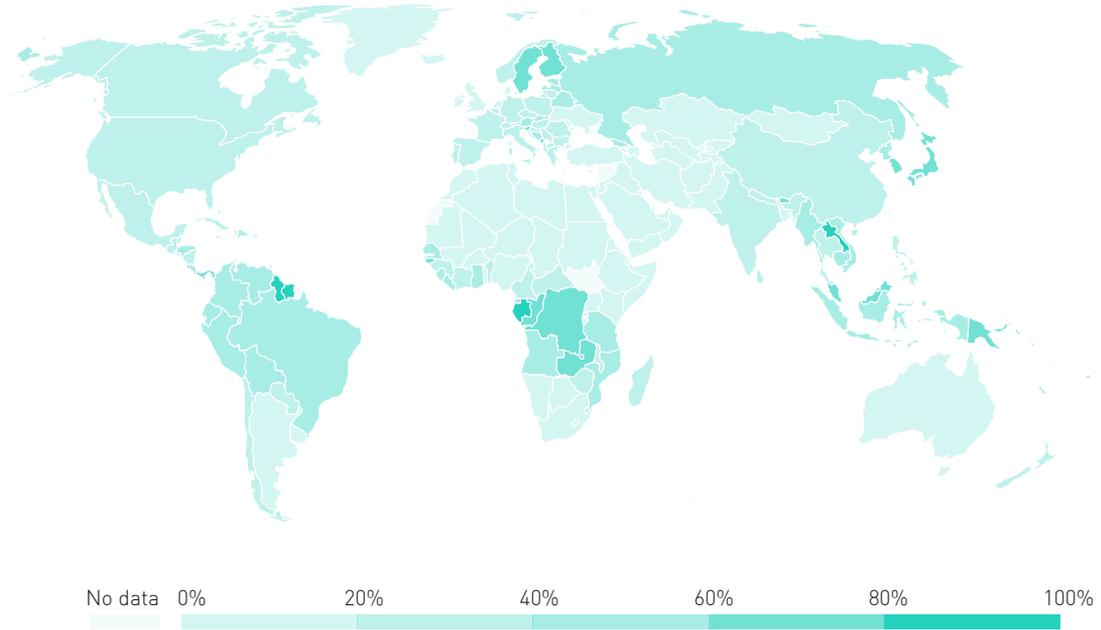


Dati in migliaia di ettari

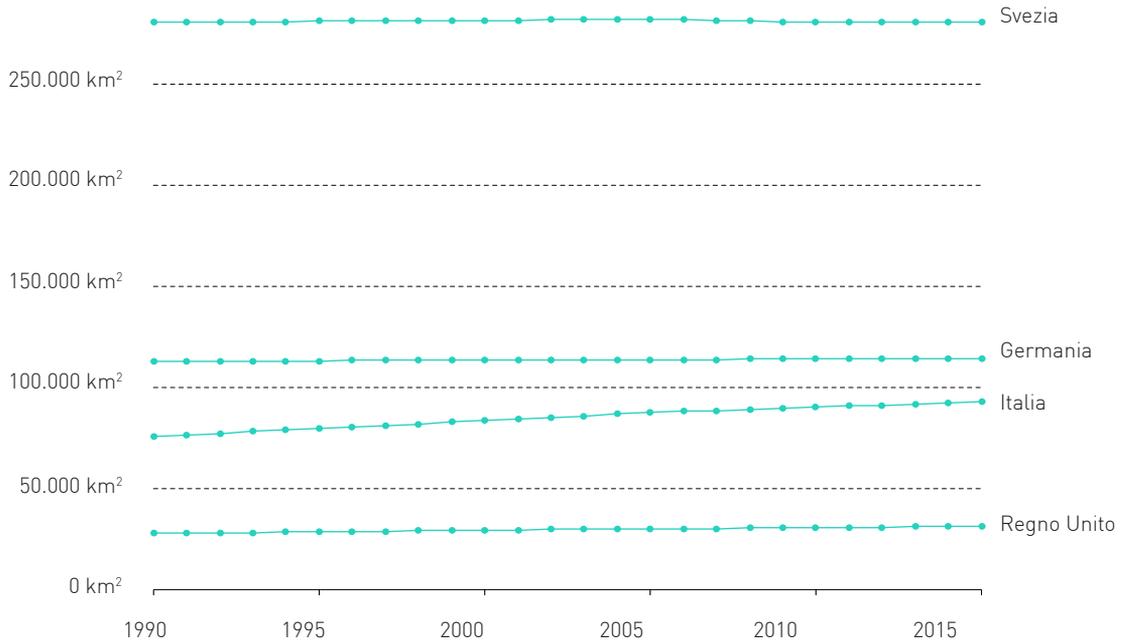
SUPERFICIE FORESTALE IN km<sup>2</sup>, 2015



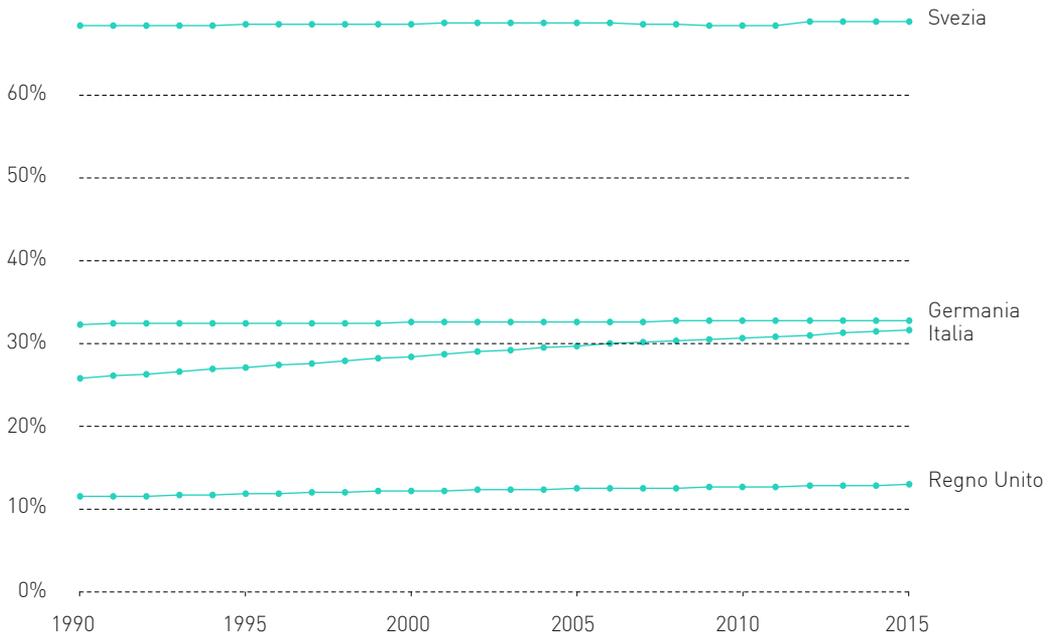
SUPERFICIE FORESTALE %, 2015



### SUPERFICIE FORESTALE IN km<sup>2</sup>, 2015



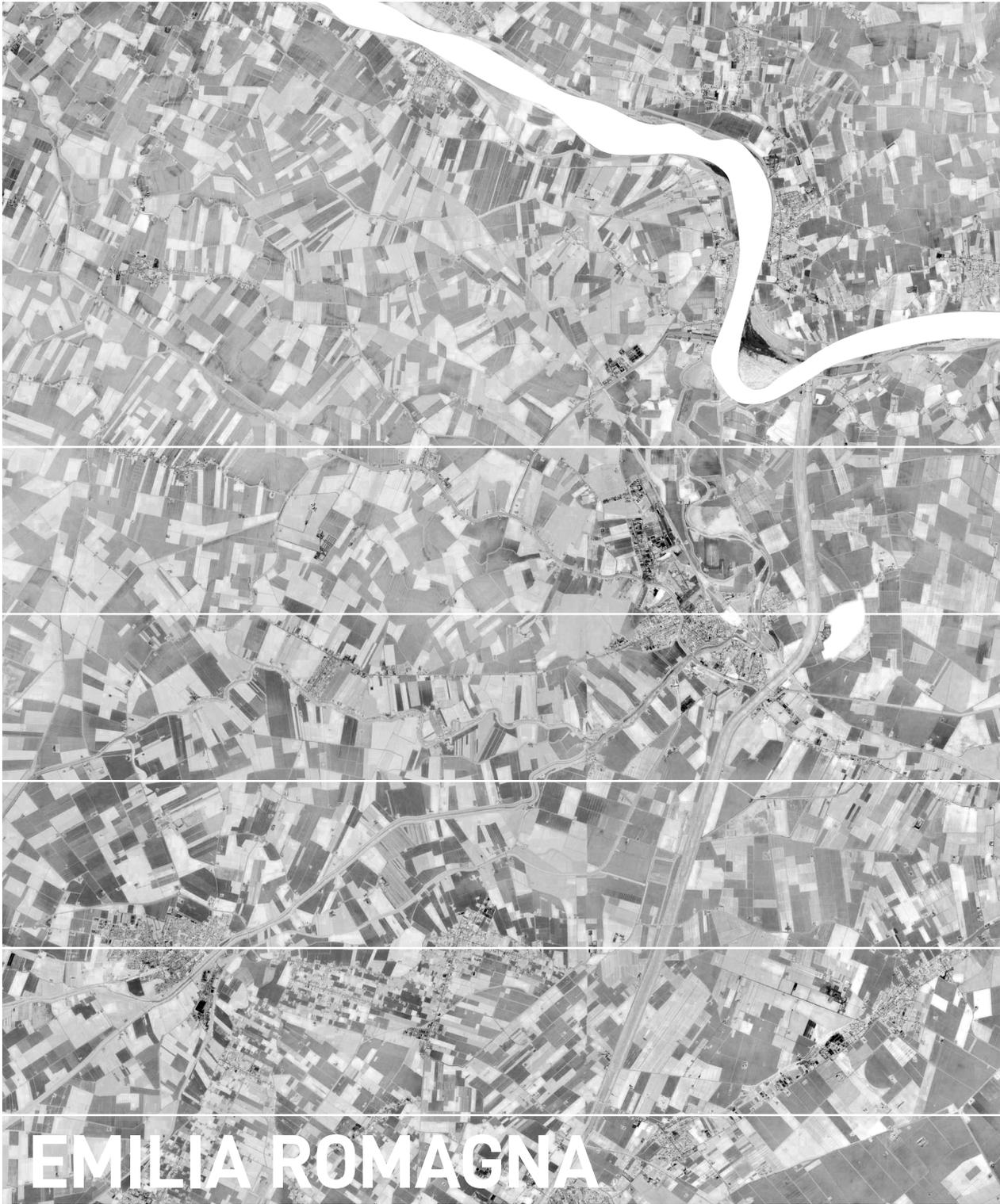
### SUPERFICIE FORESTALE %, 2015



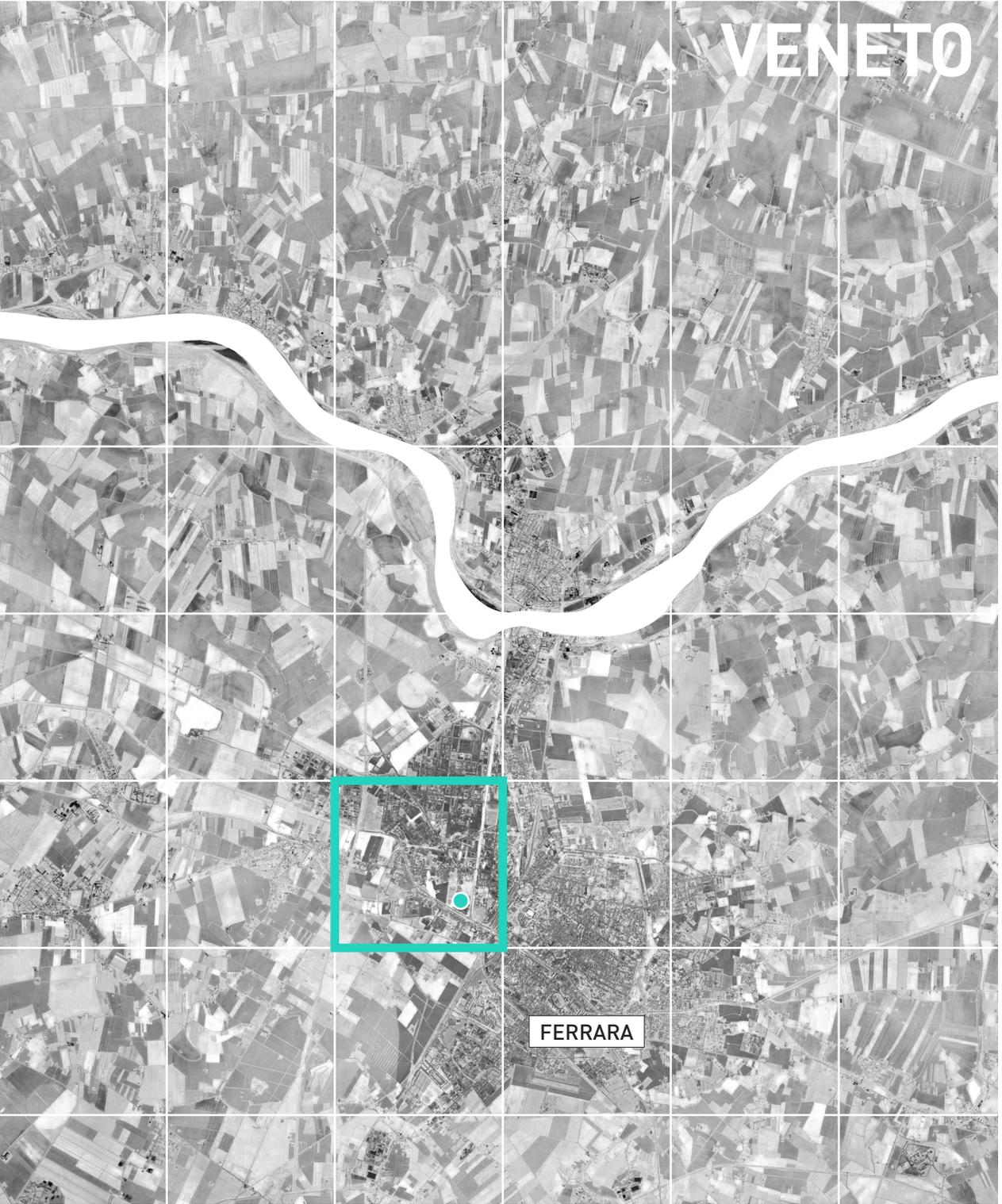
NB: la superficie forestale è costituita da terreni naturali o piantumati con alberi di almeno 5 metri in situ, ed esclude le piantagioni da produzione agricola parchi e giardini pubblici.

**1.0**

# AREA



VENETO



FERRARA



## 1.1. CRONOSTORIA DI ALC.ESTE

Il primo nucleo dell'attuale impianto "Alc. Este" risale all'inizio degli anni Trenta del Novecento, in seguito ad almeno tre fattori che innescarono la sua costruzione.

In primo luogo, nel 1935 la società produttrice di alcolici Distillerie Italiane ottenne dal governo nazionale il permesso di fondare un impianto chimico vicino alla sua distilleria di alcolici a Pontelagoscuro, un sobborgo di Ferrara sulle rive del Po già sede di diverse raffinerie di zucchero. Lo scopo di una simile fabbrica era usare l'etanolo per sintetizzare solventi acetici come l'acetone e l'acetato di etile e glicerina. In secondo luogo, nel 1936 fu creata una zona industriale speciale nella periferia ovest di Ferrara; dotata di strade, ferrovie, canali e cantieri navali; l'area fu presto occupata da nuove industrie, principalmente chimiche e agrochimiche. In terzo luogo, la decisione nel 1939 di istituire al suo interno la prima fabbrica di gomma sintetica in Italia. Il progetto, promosso da Pirelli e IRI, si basava sul processo Lebedev che utilizzava l'alcool etilico come materia prima.

La fabbrica di gomma, gestita da SAIGS-Società Anonima Industria Gomma Sintetica, fu messa in funzione nel 1942.<sup>1</sup>



“Lo stabilimento nacque sotto il nome di FIDA (Fabbrica italiana derivati acetilene), e produceva additivi per carburanti, in particolare per l'aviazione militare. Pochi anni dopo la sua realizzazione si rese necessario un primo ampliamento, mai completato a causa dello scoppio della Seconda Guerra Mondiale. Dopo alcuni anni di attività tuttavia l'attività cessò e la zona venne pressochè abbandonata fino agli anni Cinquanta, periodo in cui lo stabilimento divenne il primo petrolchimico italiano, un centro di ricerca ed uno stabilimento per la produzione di fertilizzanti.”<sup>2</sup>

Durante il periodo dal 1948 al 1968 all'Alcool etilico si aggiunsero altre produzioni quali ghiaccio secco, lievito secco per l'industria mangimistica ed un impianto per la fermentazione dei lieviti selvaggi con seccatori e miscelatori di pertinenza. Ma dal 1969 la distilleria entrò a far parte del gruppo Eridania e in quell'anno venne avviato un nuovo impianto di dezuccherazione del melasso, che è rimasto attivo fino al 1974. Al tempo, la distilleria di Ferrara rappresentava il 37% dell'intera produzione nazionale di etanolo con una capacità di 23.000.000 di l/a, oltre 18.000 t/a di lievito e 5.500 t/a di anidride carbonica. Del 1976 è il nuovo impianto di distillazione realizzato dalla ditta SPEICHIM con una potenzialità di 1000 Edri/die (1 edro= 100 litri di alcool anidro) di Alcool; il vecchio

impianto venne dismesso, ad esclusione di una piccola parte che fu attrezzata per produrre quantità moderate di alcool anidro.3 Nel 1978, con l'introduzione della legge Merlin, lo stabilimento venne adeguato a limiti restrittivi per quanto riguarda le acque di scarico, facendo costruire dalla Società SMOGLES un impianto per la depurazione delle acque reflue di stabilimento e dalla SPEICHIM un impianto per la concentrazione della Borlanda, coprodotto derivante dalla fermentazione del melasso. Nello stesso anno cessò a produzione di ghiaccio secco e lievito destinato alla mangimistica, a causa della scarsa redditività. Nel 1990 l'impianto di distilleria SPEICHIM è stato sostituito da un nuovo impianto caratterizzato dalla capacità di produrre diversi tipi di alcol: buongusto, grezzo, anidro e anidro extrafino.

Infine nel 2000 è entrato in servizio un nuovo impianto di fermentazione, basato su un riciclo di crema di lievito che permetteva di avere alte concentrazioni di biomassa tu conseguente diminuzione dei tempi di fermentazione. Nel 2003 la distilleria cambia la propria ragione sociale prendendo il nome di ALC.ESTE. S.p.A., società costituita il 10/12/2002 e diventata operativa il 1/01/2003 che acquisisce, mediante conferimento da parte della controllante SACOFIN S.p.A. il ramo dell'azienda per la produzione ed il commercio di alcool etilico.

aggiunta di nuove  
produzioni

Alc.Este S.p.A.

Alcoplus

Approvazione nuovo  
PUA per l'area

**1990**

**2003**

**2005**

**2018**

Interruzione del ciclo produttivo e abbandono

**2007-OGGI**

Dal luglio 2005 la distilleria diventa lo stabilimento Alcoplus, una società nata dal contributo di Alc.Este e dal gruppo cooperativo Caviro di Faenza, continuando a lavorare melasso di barbabietola per trasformarlo in alcol. Uno degli obiettivi della Società era la produzione di bioetanolo per autotrazione, progetto poi abbandonato. A fronte della crisi del settore saccarifero da marzo 2007 è stato interrotto il ciclo produttivo e tutti gli impianti sono stati messi in sicurezza.<sup>4</sup>

Ad oggi, l'area appartiene a "REF Real Estate Ferrara" una società di sviluppo immobiliare proprietaria di numerosi fabbricati nella città emiliana. L'intera area è inserita nel Piano Operativo Comunale di Ferrara come area dismessa da riqualificare con funzioni miste (residenziali e non) e costituisce la più importante opportunità di sviluppo della città.<sup>5</sup>

"La distilleria di Ferrara era, con la capacità produttiva di 360.000 Edri/anno, uno degli impianti più grandi di Italia e l'unica in grado di fornire tutti i tipi di alcol etilico richiesti dal mercato. Lo stabilimento consumava circa 120.000 tonnellate/anno di melasso, pari al 25% della produzione nazionale degli ultimi anni, contribuendo così in modo significativo all'equilibrio della domanda e dell'offerta.

La fabbrica lavorava a ciclo continuo tutto l'anno, salvo la fermata nel mese di agosto per gli interventi di manutenzione. Il magazzino dei prodotti finiti poteva stoccare sino a 100.000 edri di alcol suddivisi tra buongusto, anidro, extrafino e denaturato a varie concentrazioni alcoliche e sino a 200.000 tonnellate del coprodotto Borlanda."<sup>6</sup>

1. Fonte: [http://www.st-al.com/archive/eridania\\_ferrara/scheda](http://www.st-al.com/archive/eridania_ferrara/scheda) (consultato ad Aprile 2020)

2. WNA architects, LBLA + partners, *PUA area ex Alc.Este, Piano Urbanistico Attuativo per la rigenerazione del comparto urbanistico dell'area ex distilleria via L.Turchi*, Ottobre 2018

3. Ibidem, nota 1

4. Cottino P., Domante D., *Innescare la rigenerazione. Spazi alle comunità come driver di sviluppo delle aree dismesse*, Ospedaletto (PI), Pacini Editore, 2017

5. Ibidem, nota 4

6. Ibidem, nota 1



*Alc. Este oggi*

*foto: WNA Architects*





*Il contesto*

*foto: WNA Architects*





### 1.1.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

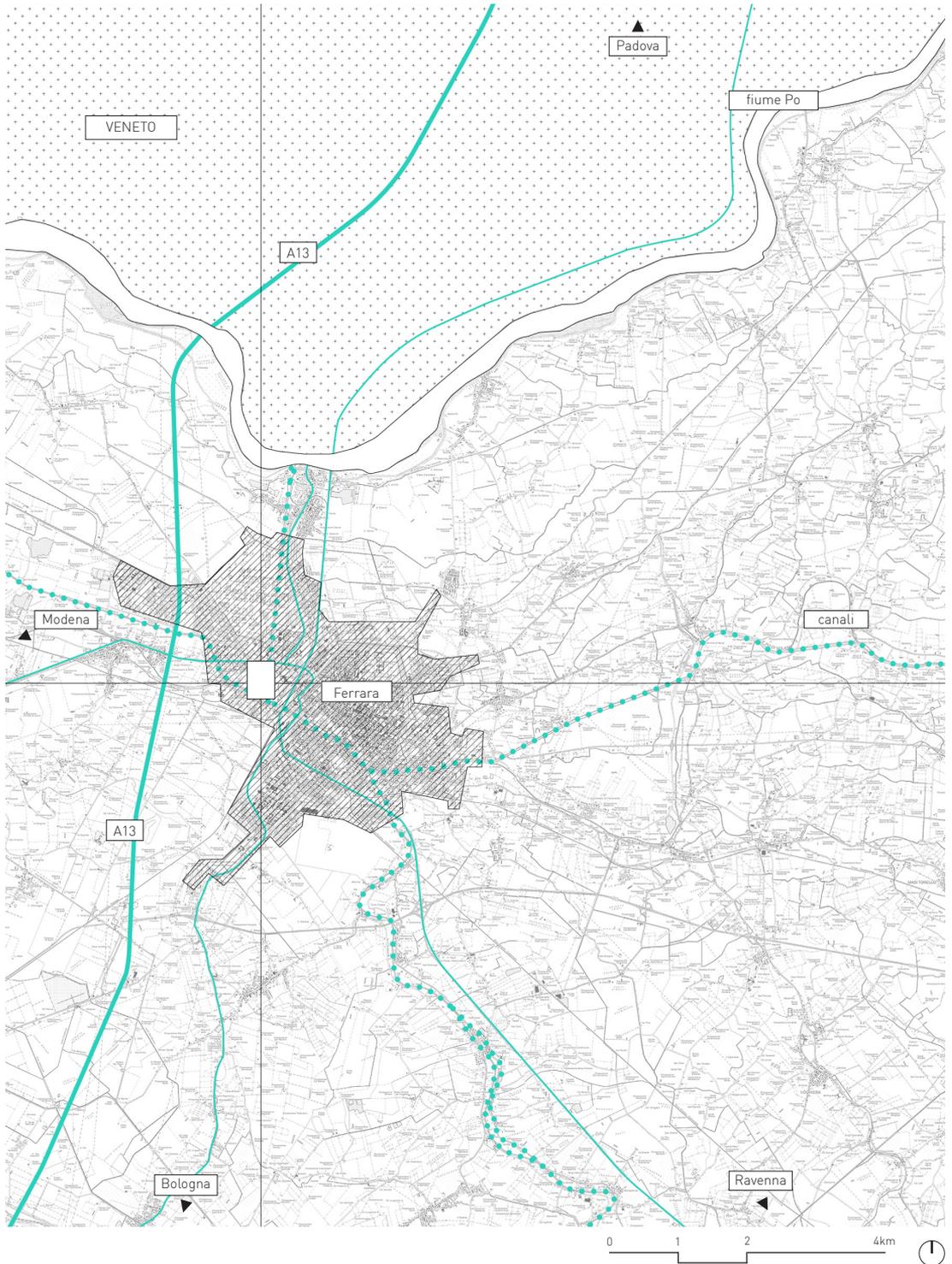
La posizione geografica di Alc.Este vanta di un'importante rilevanza strategica poichè è collocata all'interno della rete dei rapporti commerciali sui quali ha fondato la propria ragione d'essere: i rapporti diretti con le fabbriche di zucchero.

L'ex stabilimento industriale è collocato infatti in località Mizzana, in via dei Turchi, nel quadrante nord-ovest della città ed è circoscritta da via Modena a nord e dai canali Burana e Boicelli, rispettivamente a sud e a est. Il territorio ferrarese è caratterizzato dalla palpabile presenza di acqua: in quanto parte del Delta del Po è innervato di corsi d'acqua, la città si è fondata alla biforcazione dei suoi più grandi rami, il Primario e il Volano, dopo che l'Eridano si è prosciugato.

La presenza del Po che dalla Svizzera di Locarno attraversa diverse regioni prima di arrivare a lambire la città, e infine, sfociare in mare, ha certamente rivestito un ruolo rilevante nello sviluppo della moderna città estense. Nel Seicento sull'argine destro del Po, si era già insediata la località di Pontelagoscuro che, col suo porto fluviale, ha rappresentato a lungo lo scalo per le merci provenienti da tutto il mondo, da smistare nella bassa Pianura Padana fino a conoscere, tra l'Ottocento e il Novecento, un nuovo sviluppo economico con l'insediamento di zuccherifici, distillerie e altri opifici, a quel tempo collegati al centro ferrarese attraverso la tranvia del 1912.

Il canale di Burana ha origini antiche e fa parte di quella rete idrica che mantiene i terreni tendenzialmente paludosi, emersi dall'acqua, con lo scopo di favorire gli insediamenti umani e tutt'ora attuale di trattenerli, quindi l'agricoltura.

Fig: Inquadramento territoriale



Nella seconda metà dell'Ottocento, in occasione di lavori di bonifica e contemporaneamente della costruzione della stazione ferroviaria, il Burana ha assunto un nuovo tracciato, quello che conosciamo oggi.<sup>1</sup>

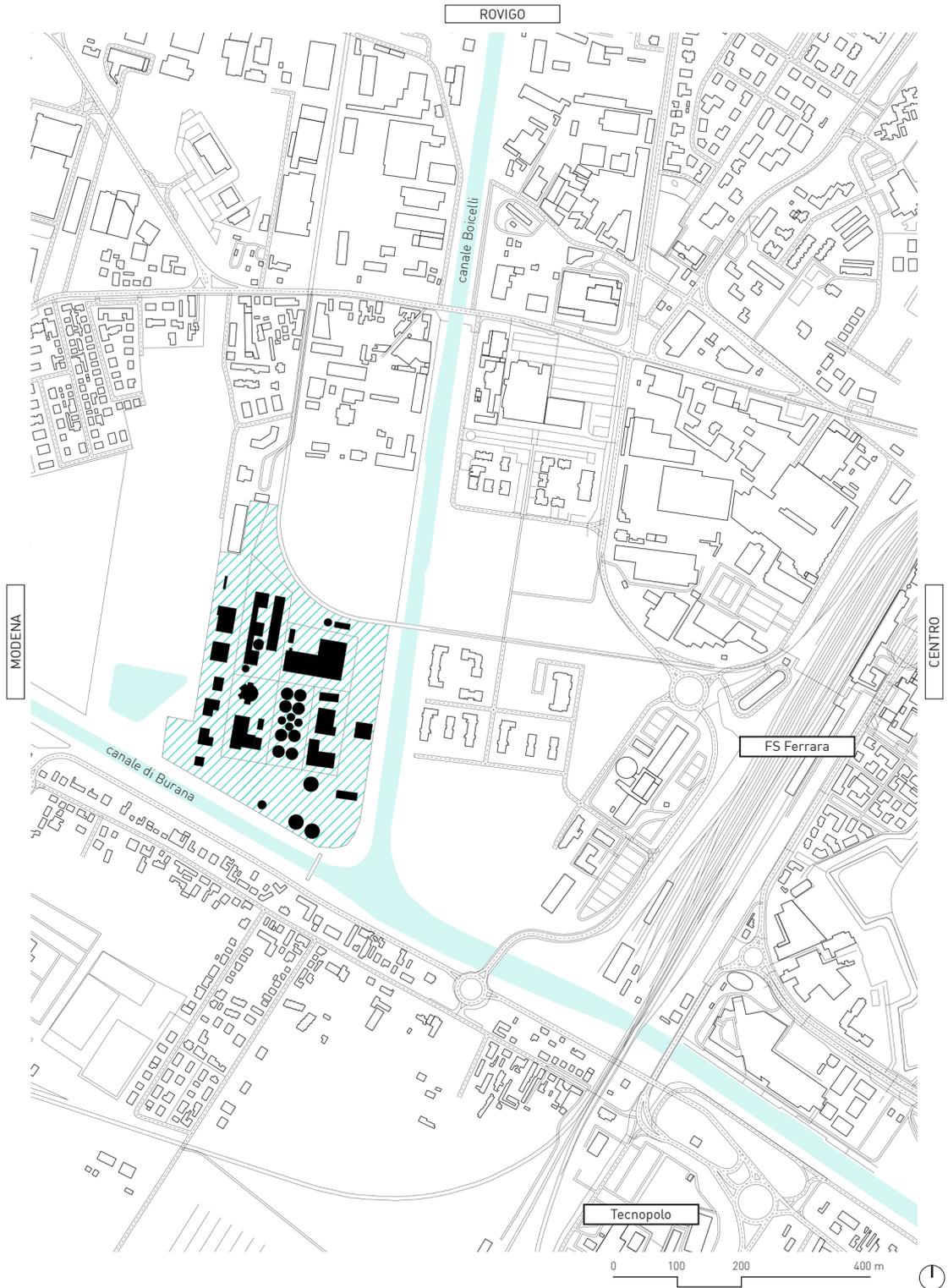
“A collegare le diverse realtà produttive, oltre alla rete idroviaria, vi è inoltre un importante asse ferroviario dedicato alle merci che si sviluppa da nord a sud, parallelamente al Boicelli, fino ad incontrare la recinzione dell'Alc.Este, dove i binari deviano verso Est, descrivendo una curva di 90°, per poi attraversare il canale e, passando accanto all'Ex Zuccherificio Bonara, raggiungere lo scalo ferroviario e la stazione.”<sup>2</sup>

“Dall'autostrada, a sud della città, si sgancia il Raccordo Autostradale verso Porto Garibaldi e il mare. Una serie di strade statali e provinciali di origini più antiche, mettono invece in relazione il sito industriale al territorio regionale e interregionale: la vicinissima via Modena in direzione dell'omonimo capoluogo; la via Ferrarese verso la Bolognina di Bologna, l'Adriatica verso Ravenna e la costa romagnola, la moderna via Marconi introduce alla Statale 116 verso Pontelagoscuro, nonché il Veneto. L'Alc.Este è perciò servita da un triplice livello di reti di comunicazione: i canali, la ferrovia e la strada. Date queste coordinate, è facile intuire il motivo della scelta di posizionare la distilleria in quest'area: la fondamentale importanza dell'approvvigionamento delle materie prime, quali scarti dell'industria saccarifera, quindi la prossimità alle vie dei traffici commerciali (le vie dell'acqua e la ferrovia).”<sup>3</sup>

1. Massarente A., *Rigenerare aree produttive dismesse*. Ferrara, ex distilleria Alc.Este. ArcDes, Ferrara 2016, pp.14-16

2. Ibidem, nota 1

3. Ibidem, nota 2



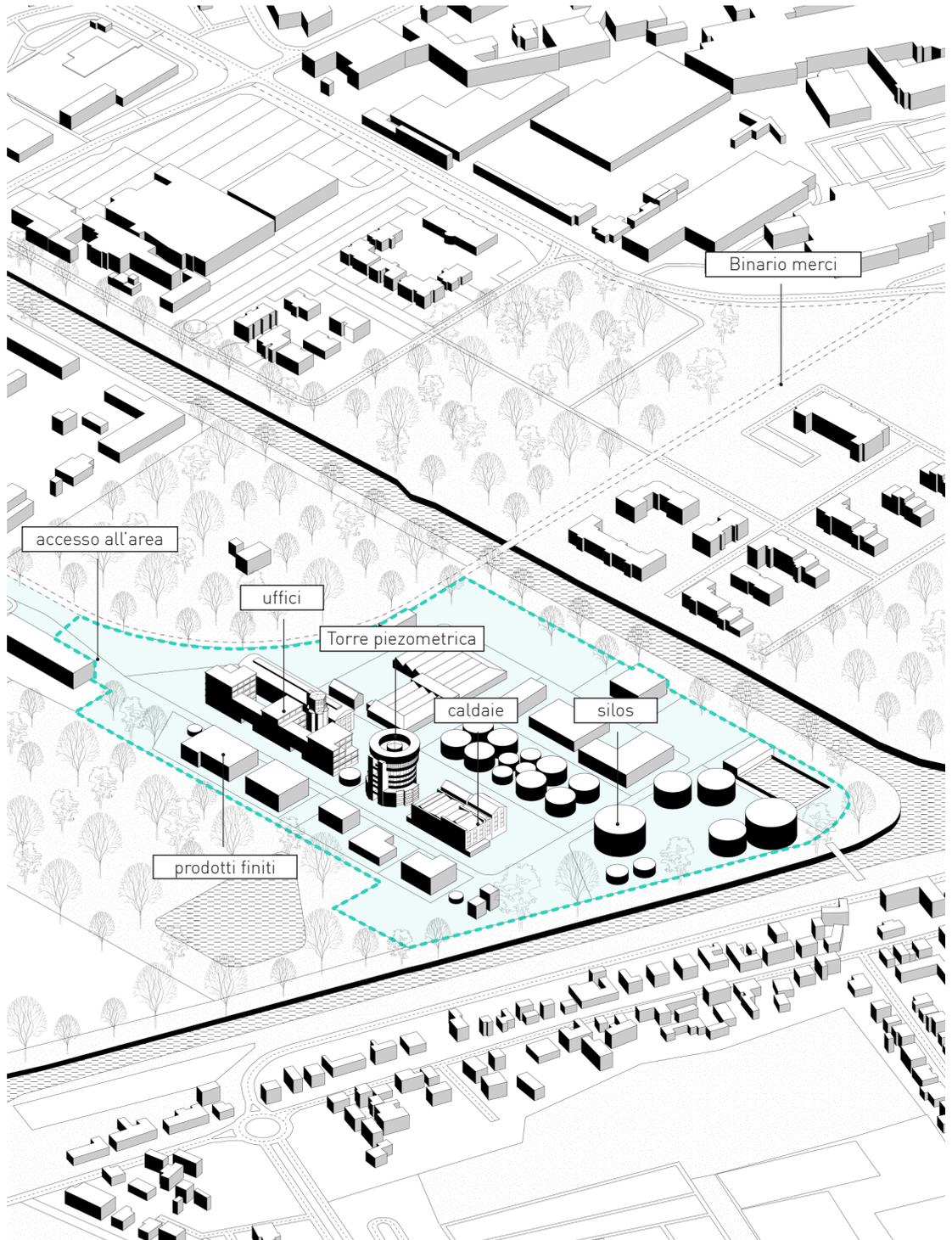
## 1.1.2. CONSISTENZA E DISTRIBUZIONE DEL COMPLESSO

L'area ex Alc.Este è caratterizzata da un impianto dalla forma pressoché quadrangolare ed è delimitata a ovest da campi, a sud dal canale di Burana, a est dal Canale Boicelli, a nord dal parcheggio in cui confluisce via Luigi Turchi, strada cieca, e dal binario merci della ferrovia che costeggia il perimetro settentrionale dell'Alc.Este. L'accesso all'area che ha una superficie territoriale di 197.102 metri quadrati, avveniva attraverso due ingressi carrabili, separati dalla portineria a un piano, dotata di una pensilina e uno pedonale. Sullo stesso fronte della recinzione, un binario si introduce all'interno dell'area dove si snoda in tre percorsi.

Oggi l'ingresso è servito da un unico accesso, quello che si attesta sull'asse principale che individuiamo all'interno dell'area, sul quale insistono, allineati, diversi fabbricati con specifiche destinazioni d'uso.<sup>1</sup>

"Nella prospettiva di capire le dinamiche interne, potremmo chiamarla la "via d'uscita", perchè è quella sulla quale si attestano, sul lato ovest, gli edifici per la conservazione del prodotto finale, l'acool, pronto per essere trasportato dal treno merci e commercializzato. Sul fronte Est della stessa strada vi sono la Torre Piezometrica, visibile da ogni punto dell'area, l'edificio in linea per uffici e laboratori e la sala caldaie."<sup>2</sup>  
"La torre, circolare, è articolata su sette piani percepibili dalle altrettante logge che si sviluppano sul perimetro interno e che descrivono, al centro, un vuoto a tutt'altezza:

Fig: funzioni originarie di Alc.Este



é il cuore di Alc.Este, uno degli esempi architettonici più interessanti in cui ritroviamo i caratteri compositivi dell'architettura razionalista. Sormontata da una particolare compertura in vetro, presenta chiusure verticali prevalentemente trasparenti, dove coppie di finestre si alternano ritmicamente alla struttura primaria di pilastri in cemento armato. Destinato a contenere gli impianti di distillazione non più presenti, è collegato da un ponte di ferro ai laboratori e agli uffici. Nonostante le condizioni di abbandono, è possibile visitarla al suo interno e l'impatto che ne deriva ad ogni ingresso è senza dubbio emozionante dove la luce ed ombre risaltano le geometria delle forme e la matericità delle strutture. Nel retro è presente una piazzola sulla quale erano collocate colonne di distillazione, oggi perdute. Gli uffici e i laboratori, così come la Sala caldaie, sono praticabili seppure le condizioni degli interni rivelano un triste abbandono, dove parti di impianti, arredi e complementi hanno subito spostamenti scriteriati e devastazioni.

Un secondo asse di distribuzione si sovrappone perpendicolarmente al primo innestandosi tra la torre di distillazione e l'edificio per uffici e laboratori; su questo si concentrano le maggiori attività di lavorazione e trasformazione delle materie prime e degli scarti recuperati, e quindi la maggior parte dei silos.

"Infine, riconosciamo una terza via importante che, marcata dalla presenza del binario, rappresente la via d'entrata delle scorte che approdavano al vasto edificio ad L di cui una parte era destinata a "ricevimento merci in entrata", come testimoniato dalla segnaletica tutt'ora presente; costeggiando il prospetto lungo i binari possiamo ritrovare una bocca ad imbuto per l'introduzione delle scorte dall'esterno al piano interrato.

Il binario della via d'entrata prosegue all'interno fino a raggiungere i gruppi di serbatoi di melasso e nafta da rifornire. Sono inoltre presenti ambienti di servizio come officine meccaniche, officine elettricisti e magazzini vari che si manifestano nelle tipiche architetture industriali progettate con ampie luci e tutti a shed in funzione delle attività svolte al loro interno."<sup>3</sup>

1. Massarente A., *Rigenerare aree produttive dismesse. Ferrara, ex distilleria Alc.Este.* ArcDes, Ferrara 2016, pp.14-18

2. Ibidem, nota 1

3. Ibidem, nota 2

Fig.: distribuzione dei percorsi interni\_1:5.000



*La torre piezometrica*

*foto: WNA Architects*





*Gli spazi interni delle preesistenze*

*foto: WNA Architects*





## 1.2. STATO DELL'ARTE

### 1.2.1. IL PROCESSO PARTECIPATO

La società Real Estate Ferrara S.r.l, proprietaria dell'area, nel corso del 2016 ha attivato un processo di partecipazione e progettazione, con la finalità di definire una strategia di rigenerazione dell'area il più possibile condivisa e sostenibile da un punto di vista sociale, economico ed ambientale, in grado di elaborare ed offrire indicazioni per un Masterplan progettuale da trasferire al PUA. Nel corso del processo partecipato (coordinato dal gruppo KCity Srl, a cui hanno aderito numerosi stakeholders locali) è emersa l'esigenza di seguire un approccio graduale e incrementale alla rigenerazione dell'area, con la realizzazione di "progetti innesco", costituiti da servizi di interesse collettivo in grado di fungere da elementi attrattori, al fine di attivare il riuso dell'area mediante il rafforzamento della fruizione delle sponde del Burana e del Boicelli, oltre al recupero tramite uso temporaneo di strutture e aree esistenti caratterizzanti il sito.<sup>1</sup>

In accordo con il Comune di Ferrara, l'area delle Ex Distillerie Alc.Este è stata individuata come caso appropriato per il format "Building Communities".

L'area è inquadrata dal Piano urbanistico della città come la principale area di trasformazione cittadina con un'ampia dotazione di diritti edificatori. Nel 2016 da parte della proprietà è stata pertanto avviata una riflessione circa le potenzialità alternative dell'area volta ad individuare, in accordo con la Pubblica Amministrazione, nuove linee guida per il progetto di riconversione che siano massimamente

attente ad intercettare domande e opportunità emergenti dal contesto e attivare partnerships multistakeholder in grado di agire operativamente per l'innescamento del processo di rigenerazione.

Il percorso di progettazione secondo il format "*Building Communities*" è stato indirizzato ad approfondire innanzitutto e soprattutto due temi progettuali ritenuti particolarmente delicati: il rapporto con l'acqua e il recupero dei fabbricati vincolati.<sup>2</sup>

## IL FORMAT BUILDING COMMUNITIES

Non sempre si può far conto sull'attivazione spontanea delle comunità locali: per questo lo studio KCity ha concepito un format metodologico per promuovere e facilitare l'attivazione di enti, istituzioni, organizzazioni e attori del territorio attorno alla ideazione di progetti di riuso di alcuni spazi all'interno delle aree dismesse e alla costituzione di partenariati per accedere a finanziamenti tramite cui implementarli.

"Il format denominato Building Communities, si presta ad essere utilizzato per intervenire nelle situazioni di particolare impasse rispetto alla definizione di strategie di intervento per la rifunzionalizzazione di aree ed edifici dismessi. L'esito atteso non ambisce ad essere già la rigenerazione dell'area nel suo complesso, e nemmeno fin da subito la realizzazione di interventi importanti di recupero di singoli lotti. Il successo del metodo si riscontra piuttosto, nell'attivazione di una o più comunità di progetto disponibili e interessate a farsi carico, nelle fasi successive del processo così innescato, della promozione e realizzazione dei progetti pilota."<sup>3</sup>

## CONTRIBUTI AL PROCESSO PARTECIPATO

L'area è stata oggetto di studio e sperimentazioni non solo dal processo innescato dallo studio KCity ma anche da molteplici attività dell'Università di Ferrara in collaborazione con diversi enti ed istituzioni. Nel complesso è stata prodotta una mole importante di analisi, idee e proposte per il recupero dell'Ex area Alc.Este. In particolare sono state due le occasioni in cui il lavoro sull'area da parte degli studenti è stato più approfondito e sistematico, generando i contributi più interessanti, che è stato utile considerare tra gli ingredienti di partenza per lo sviluppo del percorso progettuale.

Nel 2014, più di cento studenti hanno sviluppato ipotesi di trasformazione che nel complesso hanno veicolato un nuovo immaginario per l'area. Anche nel 2015 sono stati organizzati workshops formativi dedicati alla rigenerazione di aree produttive che hanno avuto come oggetto di studio il caso di Alc.Este. In quelle occasioni sono state sviluppate proposte relative a possibili strategie di rigenerazione delle ex distillerie.

Tra le principali ricerche e piani comunali svolti negli anni vi è il progetto "ReTInA, Revitalization of Traditional Industrial Areas". Questo rappresenta un intervento di ricerca finanziato dalla Commissione Europea e realizzato nel triennio 2009-12, che ha prodotto uno schema strategico per lo sviluppo e riconversione degli spazi collocati lungo il canale Boicelli all'interno del quale l'area Alc.Este va a costituire uno snodo fondamentale per il suo sviluppo.

Altro apporto fondamentale è il Piano Strutturale Comunale di Ferrara, che propone una scommessa strategica importante su alcuni temi tra cui: la promozione di un reale policentrismo urbano, capace di attivare nuovi attrattori in posizioni decentrate; la riscoperta dello storico rapporto della città con l'acqua; il potenziamento del ruolo dell'università e della ricerca.<sup>4</sup>

Al termine della prima fase del processo partecipato sono emersi tre temi principali su cui far leva per la riqualificazione dell'area; ognuno di esso è stato elaborato sotto forma di scenario alternativo. In particolare gli scenari prefigurano scelte alternative rispetto alle comunità target per lo sviluppo del percorso progettuale, gli orientamenti per gli interventi pilota che andrebbero promossi con riferimento al riuso degli edifici vincolati e alla valorizzazione delle sponde e le prospettive su cui scommettere per la valorizzazione dell'area.

Il primo scenario alternativo proposto approfondisce le potenzialità del rapporto con l'acqua come leva per veicolare innovazione rispetto alla cultura della sostenibilità e della *smart city*. In primis è fondamentale ripensare l'utilizzo degli edifici vincolati per poter poi orientare lo sviluppo dell'area nella direzione di "ecoquartiere", puntando alla caratterizzazione del territorio in relazione ad aspetti avanzati di sostenibilità ambientale e non solo.

Il secondo scenario, invece, approfondisce le possibilità di contribuire al potenziamento di Ferrara nei circuiti turistici regionali, puntando alla realizzazione di nuove attrezzature e servizi di carattere culturale e ricettivo finalizzate ad attrarre e servire il turismo che gravita sulla città di Ferrara.

Infine, il terzo ed ultimo scenario alternativo, approfondisce le modalità di incremento dell'attività universitaria di Ferrara attraverso la scommessa su interazioni che interessano la popolazione giovane. Progettando il riuso degli edifici vincolati per ospitare servizi per l'imprenditoria creativa e valorizzando le possibilità fruibili delle sponde, si potrebbe contribuire allo sviluppo di quartieri creativi. Così facendo i target principali dell'area diventerebbero i più giovani, a partire dagli studenti universitari e dai ricercatori che scelgono Ferrara come città in cui trascorrere il loro periodo di studio.<sup>5</sup>

1. WNA architects, LBLA + partners, *PUA area Alc.Este, Relazione illustrativa U-36*, Comune di Ferrara, ottobre 2018

2. Cottino P., Domante D., *Innescare la rigenerazione. Spazi alle comunità come driver di sviluppo delle aree dismesse*, Ospedaletto (PI), Pacini Editore, 2017, p. 14

3. Ibidem, nota 1, p.12

4. Ibidem, nota 2, p.38

5. Ibidem, nota 2, p.60

|             | SCENARIO 1<br>ACQUA  | SCENARIO 2<br>TURISMO   | SCENARIO 3<br>GIOVANI  |
|-------------|--|---|--|
| TARGET      | Target indirizzati alla riscoperta della relazione tra città e il sistema delle acque  | Target indirizzati al potenziamento dello sviluppo in chiave turistica della città  | Target attivi sul fronte dell'innovazione sociale, imprenditoria culturale e sharing economy   |
| INPUT       | Acqua come risorsa ed opportunità per veicolare a Ferrara lo sviluppo della cultura sostenibile, smart city ed innovazione                                 | Rafforzare l'attrattività di Ferrara per renderla più capace di intercettare flussi turistici e costruire attorno ad essi nuove economie  | Sperimentare economie condivise e nuovi modelli urbani   |
| FUNZIONI    | Funzioni istituzionali e di ricerca  | Nuovi attrattori culturali e commerciali legati al loisir nel contesto dell'archeologia industriale   | Servizi e opportunità a disposizione delle popolazione giovane e dell'imprenditoria creativa   |
| SPONDE      | Originalità del paesaggio come qualità unica e particolare della zona  | Facilitare l'accesso massimizzando le connessioni leggere   | Massimizzare le possibilità offerte dagli spazi  |
| PROSPETTIVE | <p><b>ECOQUARTIERE</b></p> <p>Residenze innovative all'interno ad un nuovo quartiere sostenibile</p> <p>Ambiente urbano unico, qualificato e originale</p> | <p><b>DISTRETTO TURISTICO</b></p> <p>Mix funzionale a servizio del turismo, oltre a residenza</p> <p>Integrazione con altri progetti di valorizzazione della città (stazione)</p> <p>Valorizzazione archeologia industriale</p> | <p><b>QUARTIERE CREATIVO</b></p> <p>Residenze accessibili e ispirate a nuovi modelli (casa lavoro)</p> <p>Ambito di sviluppo per fondi immobiliari</p> |

## 1.2.2. PUA EX AREA ALC.ESTE

“Nell’ambito di riqualificazione dell’area industriale, obiettivo del PUA è la realizzazione di un nuovo insediamento misto, con vocazione principalmente residenziale, in grado di recuperare gli edifici storici esistenti, riqualificare i valori ambientali dell’area e dar vita ad un nuovo quartiere in grado di attrarre persone ed attività, ma anche diventare un nuovo punto di riferimento per i quartieri limitrofi.”<sup>1</sup>

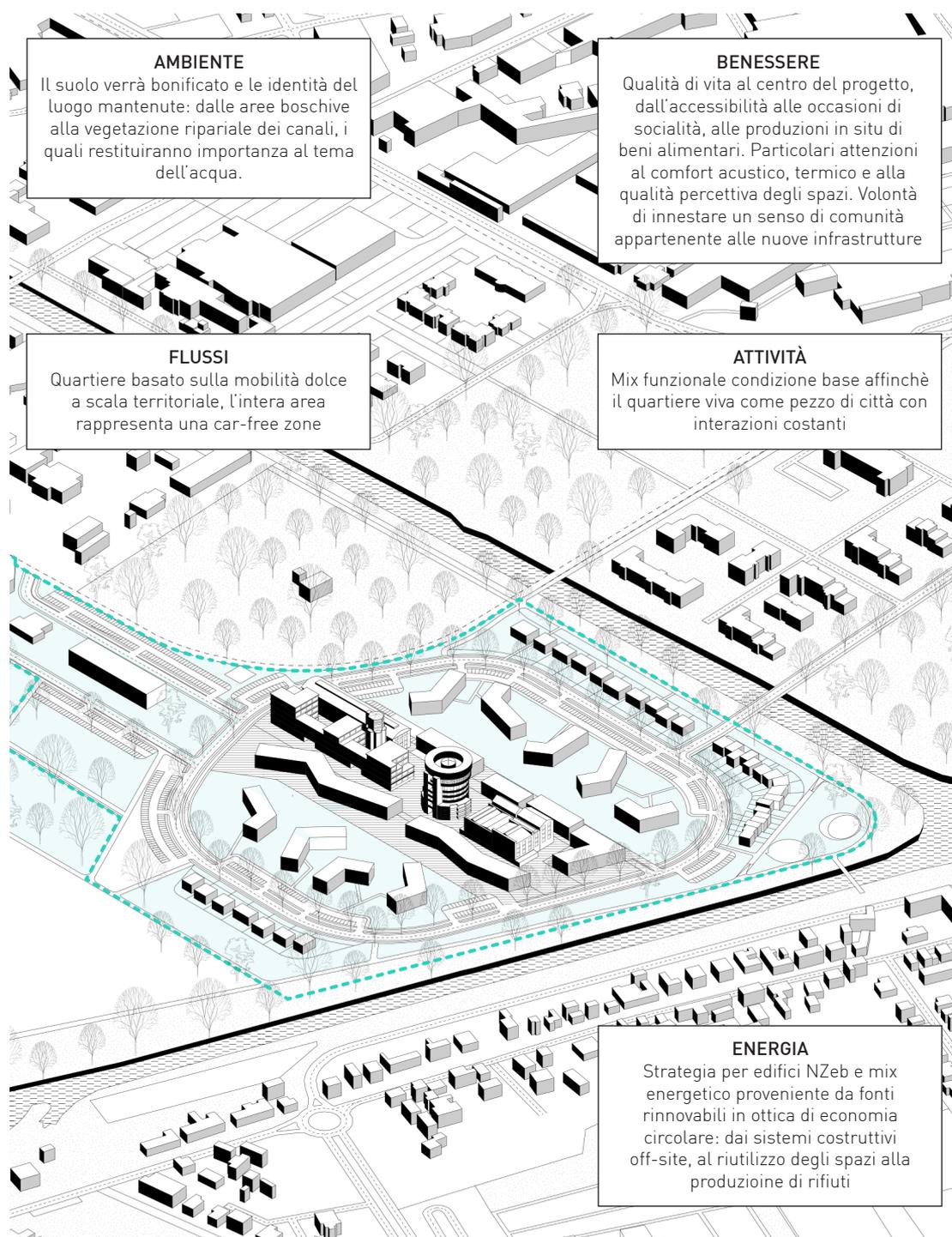
“I Piano urbanistici si sono rivelati, negli anni, strumenti di dotati di scarsa flessibilità nell’accogliere cambi di paradigma come nuovi stili di vita delle persone, mutamenti climatici, questioni sociali inedite, nuovi strumenti tecnologici, crisi economiche. La capacità di previsione si è scontrata con una realtà sempre meno prevedibile”<sup>2</sup>

“Obiettivo prefissato dal nuovo PUA per l’area Alc.Este è il raggiungimento dei più significativi indicatori legati alla qualità dell’abitare, dotato allo stesso tempo di una sufficiente flessibilità per potersi adattare ad un ampio ventaglio di possibili sviluppatori, garantendo carattere e qualità degli spazi urbani. Le principali tematiche affrontate dal Piano Urbanistico attuativo riguardano l’ambiente, il benessere, i flussi interni, le attività previste, il recupero degli edifici vincolati e l’energia. Il tutto aspirando alla pianificazione di un vero e proprio “quartiere circolare” basato sui principi della progettazione sostenibile”.<sup>3</sup>

1. WNA architects, LBLA + partners, *PUA area Alc.Este, Relazione illustrativa U-36*, Comune di Ferrara, ottobre 2018

2. Ibidem, nota 1, p.9

3. Ibidem, nota 2, p.10



## IL PARCO A CRESCITA INCREMENTALE

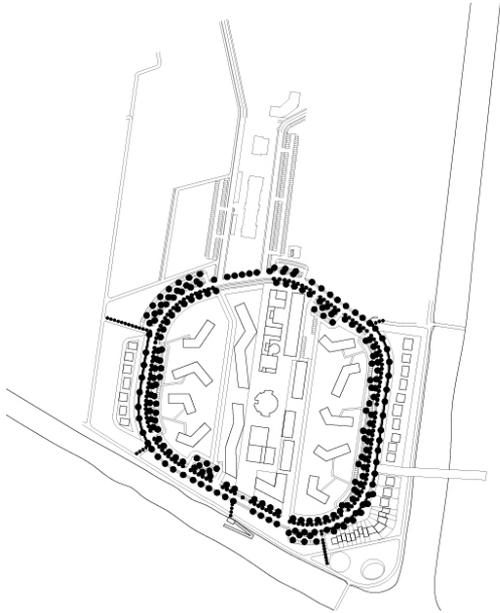
Tra gli elementi caratterizzanti il nuovo PUA di Alc.Este vi è sicuramente l'attenzione che è stata riservata alla vegetazione, oggi giorno ampiamente diffusa sull'area, sia in maniera spontanea che qualificata. Infatti, poichè la completa realizzazione del comparto avverrà nel tempo, il sistema verde può diventare la guida, la prima opera di urbanizzazione leggera e qualificante che accompagna la sua attuazione, diventando da subito un segno di rigenerazione, contrariamente a quanto succede nella riqualificazione dei nuovi comparti in cui il verde, solitamente, è messo in secondo piano in attesa del completamento di tutta l'area.

“L'intero sistema verde è suddivisibile in tre grandi ambiti: verde urbano, verde di mitigazione e verde sportivo. Attraverso questi macrogruppi, la vegetazione è stata prevista con l'intenzione di conferire senso di unitarietà all'area, di integrazione con il contesto, biodiversità, bassa manutenzione, funzionalità e sicurezza per gli abitanti del quartiere e definizione dei percorsi. Una progettazione approfondita della qualità degli spazi verdi conferisce all'area le virtuosità della progettazione ambientale, riducendo gli effetti isola di calore, innalzando la qualità di vita degli abitanti facendoli sentire costantemente in un luogo sicuro e salubre, lontano dagli agenti inquinanti che caratterizzano le città”.<sup>4</sup>

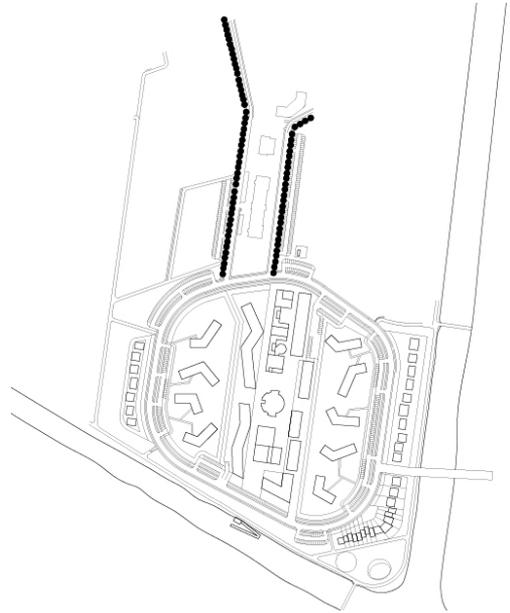
4. WNA architects, LBLA + partners, *PUA area Alc.Este, Relazione illustrativa U-36*, Comune di Ferrara, ottobre 2018, pp- 15-33

Fig: I diversi ambiti verdi presi in considerazione dal PUA

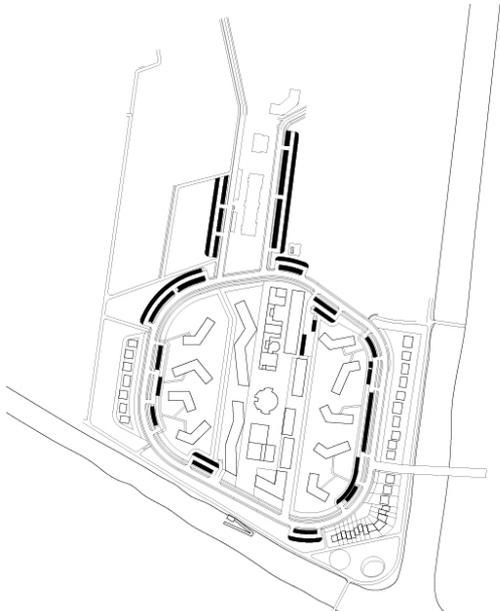
CORONA VERDE



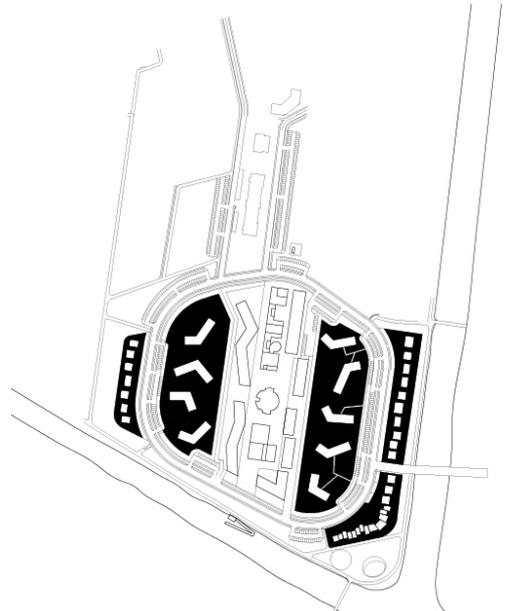
VIALE DI INGRESSO



PARCHEGGI



GIARDINI



## I MACROLOTTI LINEARI

“Per quanto riguarda lo sviluppo dei macrolotti interni il PUA presenta contenuti orientativi, la cui modifica non costituisce variante. In particolare viene presentato del materiale inerente alle soluzioni architettoniche, i mix funzionali, la ripartizione della Superficie Utile nei diversi lotti e stralci d’attuazione, le sistemazioni degli spazi pubblici e privati e la realizzazione delle opere infrastrutturali del comparto.

L’intera superficie dell’area è suddivisa in otto macrolotti, articolati al loro interno da lotti omogenei tra loro. Queste aree, poste in parallelo tra di loro e orientate con l’asse longitudinale nord-sud, interagiscono con l’infrastruttura viaria che ne garantisce gli accessi e le dotazioni territoriali. A causa del doppio carattere dell’area (industriale al centro e più rurale man mano che ci avviciniamo alle sponde del Burana e del Boicelli), il PUA propone degli interventi edilizi con un gradiente progressivo, che parte da una realtà più urbana al centro, fino ad arrivare ad una realtà residenziale minuta fatta di case unifamiliari che si affacciano verso i contesti naturali ai bordi dell’area.

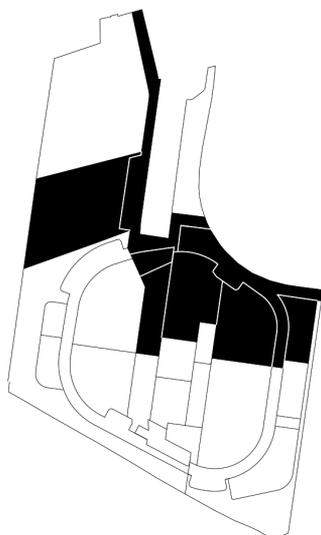
Anche per le altezze degli edifici si rispecchia lo stesso intento: dal centro dell’area dove la torre piezometrica raggiunge la massima altezza di 37 metri, il resto degli edifici degrada fino ai due piani fuori terra di media delle case unifamiliari.

La spina centrale prevede una realtà ricca di servizi, tipiche dei centri abitati storici, dove verrà concentrato il mix funzionale degli usi permessi, con gli spazi esterni connotati da un sistema di piazze pavimentate. Nei piani interrati i parcheggi pertinenziali dei lotti centrali. I lotti intermedi (F-L) sono concepiti con il principio insediativo delle città giardino

con edifici prettamente residenziali aventi a disposizione ampi spazi verdi condivisi. I macrolotti esterni invece sono previsti in modo da valorizzare il rapporto diretto con il paesaggio circostante e le sponde dei canali. Sono lotti a bassa densità, stretti e lunghi, suddivisibili in unità residenziali unifamiliari a schiera o villetta isolata. é prevista un altezza massima di tre piani fuori terra, in modo da privilegiare il lato fiume e i giardini privati.”<sup>5</sup>

5. WNA architects, LBLA + partners, *PUA area Alc.Este, Relazione illustrativa U-36*, Comune di Ferrara, ottobre 2018, pp- 34-36

Fig: individuazione dei lotti e sezione territoriale



**STRALCIO 1**

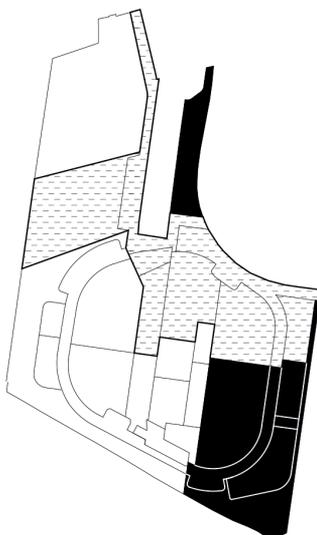
sup. territoriale  
88.211 m<sup>2</sup>

sup. fondiaria  
25.787 m<sup>2</sup>

parcheggi pubblici  
3834 m<sup>2</sup>

sup. utile  
17.754 m<sup>2</sup>

abitanti previsti  
582



**STRALCIO 2**

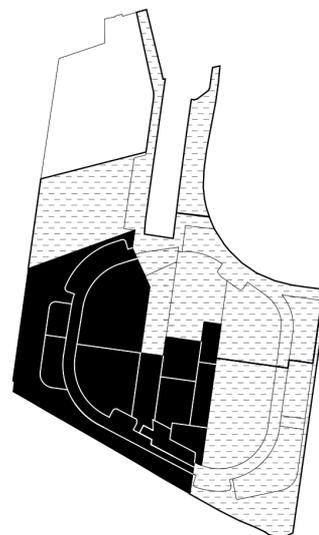
sup. territoriale  
130.416 m<sup>2</sup>

sup. fondiaria  
47.473 m<sup>2</sup>

parcheggi pubblici  
6925 m<sup>2</sup>

sup. utile  
24.086 m<sup>2</sup>

abitanti previsti  
785



**STRALCIO 3**

sup. territoriale  
197.928 m<sup>2</sup>

sup. fondiaria  
85.736 m<sup>2</sup>

parcheggi pubblici  
9373 m<sup>2</sup>

sup. utile  
24.086 m<sup>2</sup>

abitanti previsti  
1624



**2.0**

**TEMI**

## 2.1. COMUNICAZIONE EUROPEA ZEROCARBON

Il 28.11.2018, la Commissione Europea ha rilasciato una “visione strategica a lungo termine per un’economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra”, con l’obiettivo di ribadire l’impegno dell’Europa a guidare l’azione internazionale per il clima, e di delineare una transizione verso l’azzeramento delle emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2050 che sia equa sul piano sociale ed efficiente in termini di costi.

La comunicazione europea ZeroCarbon non intende lanciare nuove politiche, né rivedere gli obiettivi fissati per il 2030<sup>1</sup>, bensì indicare la rotta delle politiche UE per il clima e l’energia e inquadrare quel che l’Unione considera il proprio contributo a lungo termine agli obiettivi di contenimento della temperatura stabiliti con l’accordo di Parigi, in linea con gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite, i cui effetti si ripercuoteranno anche su molte altre politiche dell’UE.

“Il gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) ha pubblicato nell’ottobre 2018 la relazione speciale sull’impatto di un aumento del riscaldamento globale di 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali e i relativi percorsi di emissione di gas a effetto serra su scala mondiale. Sulla base di dati scientifici la relazione dimostra che il riscaldamento del pianeta causato dalle attività umane è già di 1 °C al di sopra dei livelli preindustriali e sta aumentando a un ritmo di circa 0,2 °C per decennio. Se non intensifichiamo l’azione internazionale a favore del clima la temperatura media mondiale potrebbe aumentare di 2 °C poco dopo il 2060 e

1. Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile, Agenda 2030, fig

2. Comunicazione EU ZeroCarbon, Novembre 2018, p 2

3. Ibidem, nota 1, pp 24-25

successivamente proseguire sulla stessa traiettoria. Questi cambiamenti del clima, se incontrastati, potrebbero trasformare la Terra in una "serra", con grande probabilità che i loro effetti su vasta scala diventino irreversibili. La relazione dell'IPCC conferma che in presenza di un riscaldamento globale di 1 °C gli ecosistemi che popolano circa il 4 % della superficie terrestre subirebbero una trasformazione di qualche tipo e questa percentuale aumenterebbe al 13 % se la temperatura s'innalzasse di 2 °C: ad esempio, con un aumento della temperatura di 2 °C scomparirebbe il 99 % delle barriere coralline. La perdita irreversibile della calotta glaciale in Groenlandia potrebbe essere innescata da un riscaldamento compreso tra 1,5 e 2 °C, con un conseguente innalzamento fino a 7 metri del livello del mare che inciderebbe direttamente sulle zone costiere in tutto il mondo, comprese le terre basse e le isole in Europa."<sup>2</sup>

La relazione dell'IPCC conferma inoltre che per ridurre la probabilità che si verifichino fenomeni meteorologici estremi la temperatura non deve innalzarsi più di 1,5°C e le emissioni devono diminuire molto più rapidamente di quanto finora previsto: per limitare l'aumento della temperatura a 1,5°C, il pianeta deve raggiungere la neutralità per le emissioni di CO<sub>2</sub> intorno al 2050 e per tutti gli altri gas serra un po' più tardi entro la fine del secolo. La relazione dell'IPCC contiene un messaggio incoraggiante: limitare a 1,5 °C l'aumento della temperatura mondiale è fattibile, a patto di agire subito e coerentemente e usare tutti gli strumenti a nostra disposizione.



## IL RUOLO DEI CITTADINI E DEGLI ENTI

Perché la transizione verso un'economia a zero emissioni nette divenga realtà non basta concentrarsi solo sulle tecnologie e i posti di lavoro, perché il processo riguarda le persone e la loro vita quotidiana, il modo in cui gli europei lavorano, si spostano e vivono insieme. La transizione può avvenire solo se i cittadini accolgono positivamente questo cambiamento, ci si impegnano e lo considerano utile per la loro vita e per quella dei loro figli. Le scelte che improntano il nostro stile di vita possono davvero fare la differenza, migliorando contemporaneamente la qualità della vita.

Le città sono già diventate laboratori di soluzioni sostenibili e trasformative. La rigenerazione urbana e una migliore pianificazione dello spazio, inclusi gli spazi verdi, possono essere motori importanti per ristrutturare abitazioni e attirare persone disposte a vivere, come un tempo, più vicine ai luoghi di lavoro - offrendo migliori condizioni di vita, tempi di pendolarismo ridotti e minor stress accessorio. Per proteggere i cittadini europei dagli effetti negativi dei cambiamenti climatici, bisogna assolutamente privilegiare l'opzione di pianificare e costruire infrastrutture pubbliche in grado di far fronte a fenomeni meteorologici estremi.<sup>3</sup>

“Esistono percorsi diversi per raggiungere uno scenario climaticamente neutro, a zero emissioni nette di gas a effetto serra, in linea con la visione proposta: sono tutti percorsi difficili ma che potrebbero essere fattibili da un punto di vista tecnologico, economico, ambientale e sociale. Raggiungere questo obiettivo comporta profonde trasformazioni economiche e sociali, che interessano ogni settore dell'economia, nel corso di una

sola generazione. Secondo i principi di un approccio europeo competitivo, inclusivo, socialmente equo e multilaterale, la transizione verso un'Europa climaticamente neutra dovrebbe basarsi su una serie di principi fondamentali, del tutto coerenti con gli obiettivi di sviluppo sostenibile:”<sup>4</sup>

*1\_ accelerare la transizione verso l'energia pulita, incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili, e aumentare l'efficienza energetica;*

*2\_ riconoscere e rafforzare il ruolo centrale dei cittadini e dei consumatori nella transizione energetica, favorire e sostenere le scelte dei consumatori che riducono l'impatto sul clima, raccogliendo i benefici collaterali a livello sociale che ne migliorano la qualità della vita;*

*3\_ passare a una mobilità senza emissioni di carbonio, promuovere la multimodalità e la scelta di modi di trasporto a basse emissioni di carbonio, come quello su rotaia o per vie navigabili; ristrutturare gli oneri e le tasse di trasporto affinché rispecchino i costi esterni e delle infrastrutture; affrontare il problema delle emissioni dei trasporti aerei e marittimi utilizzando tecnologie e combustibili avanzati; investire in infrastrutture moderne di mobilità e riconoscere il ruolo che può svolgere una migliore pianificazione urbana;*

*4\_ promuovere una bioeconomia sostenibile, diversificare l'agricoltura, l'allevamento, l'acquacoltura e la silvicoltura, aumentare ulteriormente la produttività adattandola al tempo stesso ai cambiamenti climatici, preservare e ripristinare gli ecosistemi e garantire un uso e una gestione sostenibili dei terreni naturali e delle risorse acquatiche e marine;*

5\_ accelerare la ricerca, l'innovazione e l'imprenditorialità di breve periodo relativamente a un ampio ventaglio di soluzioni a zero emissioni di carbonio, rafforzando la leadership mondiale dell'UE;

6\_ mobilitare e orientare finanziamenti e investimenti sostenibili e attrarre il sostegno del capitale "paziente" (ossia il capitale di rischio a lungo termine); investire nelle infrastrutture verdi e ridurre al minimo gli attivi non recuperabili, nonché sfruttare tutte le potenzialità del mercato unico;

7\_ investire nel capitale umano nei prossimi dieci anni e oltre, impegnandosi affinché le generazioni presenti e future dispongano della migliore istruzione e della migliore formazione per acquisire le competenze necessarie, con sistemi di formazione che rispondano prontamente all'evoluzione del mercato del lavoro;

8\_ assicurare che la transizione sia socialmente equa. Coordinare le politiche dell'Unione con quelle degli Stati membri e delle amministrazioni regionali e locali agevolando una transizione giusta e ben gestita che non lasci indietro nessuna regione, comunità, lavoratore o cittadino;

9\_ proseguire gli sforzi internazionali dell'Unione per coinvolgere tutte le altre grandi economie e quelle emergenti e continuare ad alimentare lo slancio positivo in grado di rafforzare l'ambizione mondiale in materia di clima; condividere le conoscenze e le esperienze nello sviluppo di strategie a lungo termine e nell'attuazione di politiche efficienti, in modo da conseguire collettivamente gli obiettivi dell'accordo di Parigi. Anticipare e prepararsi per i mutamenti geopolitici, ivi compresa la pressione

migratoria, e rafforzare i partenariati bilaterali e multilaterali, ad esempio sostenendo i paesi terzi nella definizione di uno sviluppo resiliente e a basse emissioni di carbonio mediante l'integrazione del clima e gli investimenti.<sup>5</sup>

4. Ibidem, nota 1, p 26

5. Ibidem, nota 1, pp 26-28

## 2.2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

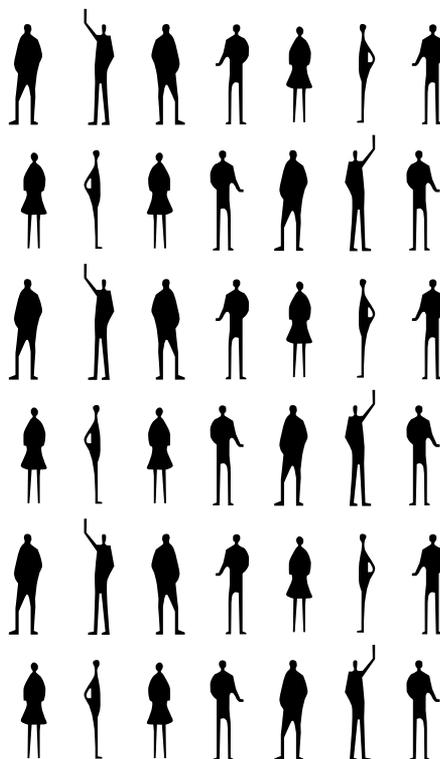
|           |                    | ISO  | EUROPEE   | NAZIONALI   | REGIONALI                         |
|-----------|--------------------|--|---|---|-----------------------------------|
| MATERIALI | STRUTTURA          |  | EUROCODICI  | NTC 2018<br>Nessuna prescrizione in materia di sostenibilità  |                                   |
|           | INVOLUCRO          |  | REGOLAMENTO UE N. 305/2011<br>Condizioni per la commercializzazione dei materiali da costruzione, idoneità e facoltà di reperimento schede tecniche   | DM 26/6/15 NUOVE LINEE GUIDA<br>Calcolo prestazioni energetiche, requisiti minimi degli edifici<br><br>DM 11/1/2017 CAM<br>Criteri minimi ambientali (appalti pubblici)   |                                   |
| ENERGIA   | IMPIANTI           |  | DIRETTIVA 2018/844/UE<br>Modifiche alla 2010/31/UE<br><br>2010/31/UE EPBD RECAST<br>Prestazione energetica + certificazione edifici UE + introduzione NZEB<br><br>2012/27/UE<br>Efficienza energetica<br><br>2015/1513 PARLAMENTO EUROPEO<br>Energia da fonti rinnovabili | D.LGS N.115 30 MAGGIO 2008<br>Abilitazione della certificazione energetica obbligatoria<br><br>DL 63/2013 (L. 90/2013)<br>Disposizioni sulla prestazione energetica dell'edificio<br><br>DLGS 28/2011<br>Disposizioni circa l'utilizzo di fonti da energia rinnovabile<br><br>DM 26/6/15 NUOVE LINEE GUIDA<br>Calcolo prestazioni energetiche, requisiti minimi degli edifici | PER<br>Piano energetico regionale |
|           | COMFORT INTERNO    | UNI ISO EN 7730  |   | DM 26/6/15 NUOVE LINEE GUIDA<br><br>LEGGE QUADRO 447/1995<br>Limiti acustici<br><br>DPCM 14/11/97<br><br>DM 11/1/2017 CAM<br>Criteri minimi ambientali (appalti pubblici)   | PER<br>Piano energetico regionale |
| AMBIENTE  | PAESAGGIO          | ISO 14001<br>Gestione ambientale<br><br>ISO 14040 LCA<br><br>ISO 15686 LCC |   |   |                                   |
|           | COMFORT AMBIENTALE | ISO 14040 LCA<br><br>ISO 15686 LCC   |   | LEGGE QUADRO 447/1995<br>Limiti acustici<br><br>DPCM 14/11/97   |                                   |

OPERATORE STANDARD

|  | ETICHETTE PROTOCOLLI E CERTIFICAZIONI  | CASI STUDIO   |
|--|--|---|
| COMUNALI   | volontario   |   |
|  |  | <b>URBAN VILLAGE PROJECT_SPACE10</b><br>utilizzo dello stesso materiale a diverse scale e prototipazione del sistema costruttivo.   |
| <b>RUE</b><br>Comune di Ferrara  | <b>EPD (ENVIRONMENTAL PRODUCTS DECLARATION)</b><br><b>PROTOCOLLO CASACLIMA BASE</b><br>Non fornisce indicazioni sulla tecnica costruttiva o materiali, ma si danno informazioni sull'efficienza energetica, impianti e comfort interno<br><b>PROTOCOLLI GBC ITALIA</b><br>Attribuzione di crediti in base alla virtuosità di 7 categorie; dal sito alla gestione delle acque, dall'energia ai materiali e alla qualità dell'ambiente interno<br><b>CASACLIMA NATURE</b><br>Protocollo che dà importanza alla natura dei materiali nel progetto in considerazione all'intero ciclo di vita<br><b>PROTOCOLLO ITACA</b><br>Strumento di valutazione del livello di sostenibilità energetica e ambientale degli edifici. | <b>WOODIE UNIVERSAL DESIGN QUARTER</b><br>Produzione in serie dell'unità residenziale con le medesime stratigrafie e materiali. Reversibilità del processo con elevata percentuale di smontaggio e sostituzione di elementi. Rapidità di cantiere e standardizzazione di elementi.  |
| <b>PAESC</b><br>Piano d'azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima<br><b>PATTO DEI SINDACI</b><br><b>RUE COMUNE DI FERRARA</b><br><b>PUA EX AREA ALC.ESTE</b>        | <b>PROTOCOLLO CASACLIMA BASE</b><br><b>PROTOCOLLI GBC ITALIA</b><br><b>PROTOCOLLI ITACA (UNI PDR 13/2019)</b>  | <b>CENTRO DI RICERCA ICTA-ICP_H HARQUITECTS</b><br>Edificio leed gold. Rivestimento dell'intero edificio con una pelle bioclimatica che permette di sfruttare al meglio la ventilazione naturale in estate e trattenere la radiazione solare in inverno. Principali fonti di approvvigionamento energetico: pannelli solari/fotovoltaici in aggiunta con geotermico |
|  | <b>EPD (ENVIRONMENTAL PRODUCTS DECLARATION)</b><br><b>PROTOCOLLO CASACLIMA BASE</b><br><b>PROTOCOLLI GBC ITALIA</b><br><b>PROTOCOLLI ITACA (UNI PDR 13/2019)</b>   | <b>2226_BAUMSCHLAGER EBERLE</b><br>Eliminazione degli impianti a favore di una struttura passiva e con un'importante inerzia termica, in modo da ottimizzare le prestazioni dell'involucro e di conseguenza il comfort interno nelle varie stagioni dell'anno.  |
| <b>PAESC</b><br><b>PATTO DEI SINDACI</b><br><b>RUE</b> Comune di Ferrara<br><b>POC</b> Comune di Ferrara<br><b>PUA</b> Ex Area Alc.Este<br><b>NTA</b> Ex Area Alc.Este | <b>EPD (ENVIRONMENTAL PRODUCTS DECLARATION)</b><br><b>PROTOCOLLO CASACLIMA BASE</b><br><b>PROTOCOLLI GBC ITALIA</b><br><b>PROTOCOLLI ITACA (UNI PDR 13/2019)</b>   | <b>FLOATING OFFICE_POWERHOUSE COMPANY</b><br>Risparmio di suolo pubblico per la sua realizzazione. Le sue fondamenta, rappresentate da un'enorme piattaforma galleggiante permettono una diversa collocazione nel tempo del progetto, in modo innescare variazioni nelle interazioni sociali nel suo intorno.   |
| <b>PUA EX AREA ALC.ESTE</b><br>Sottoservizi<br><b>PUA EX AREA ALC.ESTE</b>   |  |   |
| <b>OPERATORE VIRTUOSO</b>  |  |   |

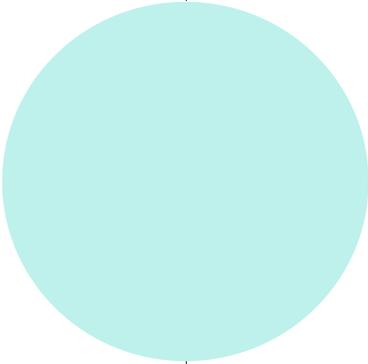
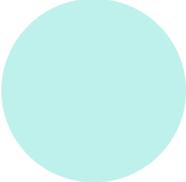
## 2.2.1 NORMATIVE

Il quadro normativo italiano in materia di progettazione (ed in particolar modo quella sostenibile) è sicuramente denso di prescrizioni da adottare nella varie fasi della progettazione. Nella tavola precedente sono state riportate le principali norme presenti in Italia, in particolar modo con riferimento a Ferrara. I macro temi presi in esame interessano principalmente l'aspetto materico, energetico ed ambientale. Condensando le informazioni è possibile affermare che la grande percentuale di normative di riferimento interessano l'aspetto energetico del progetto. Infatti, sono presenti un elevato numero di prescrizioni in materia di impianti e di comfort interno (nei casi in cui sia possibile gestirlo tramite l'utilizzo di dispositivi): dalla grande scala con normative UNI, fino a alle più contenute leggi comunali. Per quanto riguarda gli altri due macrotemi, il quadro normativo appare essere più povero, nonostante siano presenti prescrizioni di riferimento. Con particolare attenzione all'aspetto costruttivo, e quindi materico, si ricorda che la normativa di riferimento sono le NTC2018 dove, per esempio, non è presente nessuna prescrizione in termini di sostenibilità del progetto. Allo stesso tempo sono presenti normative riguardanti l'involucro opaco dove vengono esplicitate le varie condizioni dei materiali da costruzione e le loro schede tecniche.



# 100%

## APPLICAZIONE

|           | ISO   | EUROPEE  | NAZIONALI   | REGIONALI   | COMUNALI  |
|-----------|---|--|---|---|---|
| MATERIALI |   |  |    |   |   |
| ENERGIA   |   |  |   |    |   |
| AMBIENTE  |  |  |  |  |  |

## 2.2.2. ETICHETTE PROTOCOLLI E CERTIFICAZIONI

“Il ruolo principale delle certificazioni ambientali è quello di misurare la sostenibilità di un determinato quartiere o edificio lungo il suo intero ciclo di vita. Negli ultimi anni le certificazioni ambientali sono state al centro di numerosi dibattiti sulla sostenibilità effettiva degli edifici, rimanendo tuttavia un argomento complesso e di difficile interpretazione. Non sono uno strumento obbligatorio: ciò non le rende vincolate ad un sistema di controllo unificato, ma a diversi enti che si occupano della corretta applicazione per la valutazione. Un fattore spesso preponderante nella scelta dell'ente certificatore è quello economico, poichè la maggior parte delle certificazioni viene rilasciata attraverso un compenso. Ciò ha generato un vero e proprio business da parte degli enti, che cercano di sponsorizzare i loro strumenti di certificazione, con il rischio di essere più attenti all'interesse economico a discapito di quello ambientale.”<sup>1</sup>

Come emerso dall'analisi relativa al inquadramento legislativo italiano, i principali enti di certificazione permettono uno sviluppo del progetto guidato, ma allo stesso tempo vincolato da molteplici punti di vista. Inoltre, nonostante l'ambizione sia quella di certificare il progetto in maniera olistica, spesso sono presenti maggiori indicazioni in termini di sostenibilità nei settori legati all'energia e all'ambiente. I materiali, seppur menzionati non sempre vengono pesati in modo paritario alle altre voci.

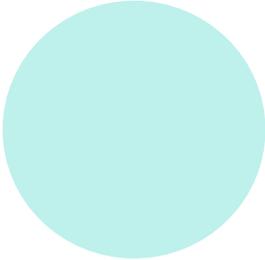
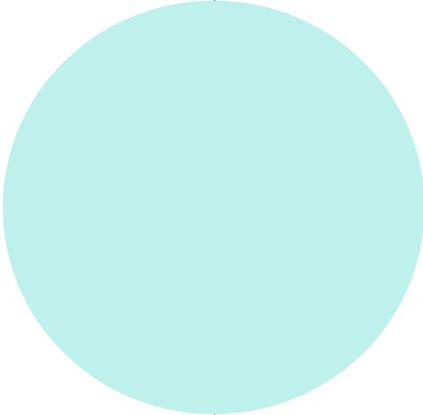
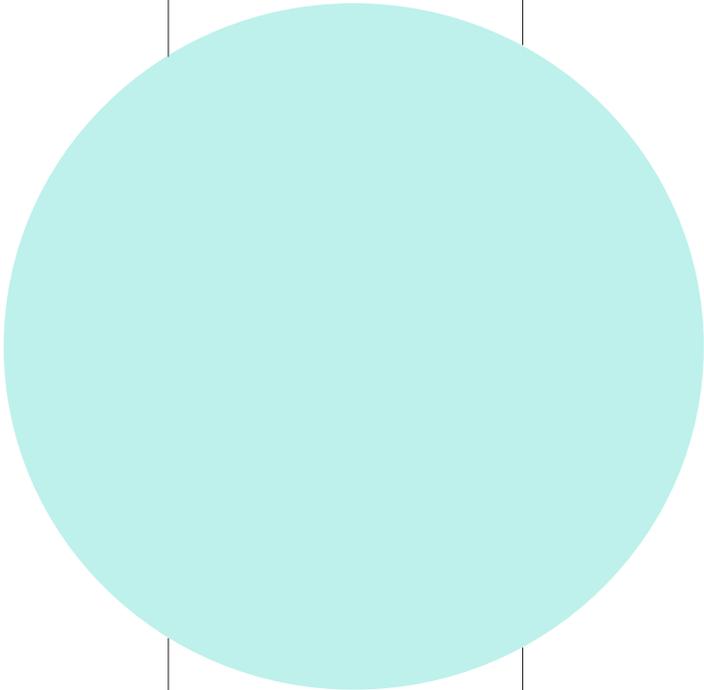
1. Canepa M., *Riflessioni sullo sviluppo sostenibile in architettura. A trent'anni dal rapporto Bruntland*. Edizioni Mimesis, Settembre 2018



???

# VOLONTARIA

**CASACLIMA: 2000 edifici (2002-2020)**  
**GBCITALIA: 450 edifici (2009-2020)**

|           | EPD   | CASA CLIMA  | GBC ITALIA |
|-----------|---|---|------------|
| MATERIALI |  |   |            |
| ENERGIA   |   |   |            |
| AMBIENTE  |   |  |            |

## 2.2.3. LA VARIABILE COMMITTENTE

Il committente rappresenta un elemento in grado di influenzare l'esito finale del progetto di architettura. Oggi giorno la stragrande maggioranza di essi possono essere rappresentati da tre macrocategorie: il mondo dell'edilizia privata (famiglie), imprenditori e tutta la realtà che gravita intorno al mondo del Real Estate.

Come accennato nelle pagine precedenti, l'applicazione del quadro normativo italiano non permette un elevato raggiungimento di sostenibilità globale del progetto poiché risulta essere più povero in alcuni settori piuttosto che in altri. Il caso del progettista medio vuole farci riflettere quindi sull'effettiva sostenibilità dei progetti commissionati oggi giorno. Vengono infatti eseguiti interventi con budget limitati, portando alla realizzazione di un maggior numero di architetture con caratteristiche standard e livelli di sostenibilità minimi.

I casi in cui il progettista/committente scelga di andare oltre i requisiti minimi previsti dalla normativa si verificano quando è presente una "fiducia" negli aspetti di sostenibilità di un progetto, oppure quando questi si considerano come veicolo di maggior commerciabilità di un "prodotto". Imprenditori e il mondo del real estate hanno disponibilità economiche maggiori, ma i capitali vengono dirottati su pochi interventi che, seppur in numero limitato, permettono una maggiore vendibilità sul mercato.



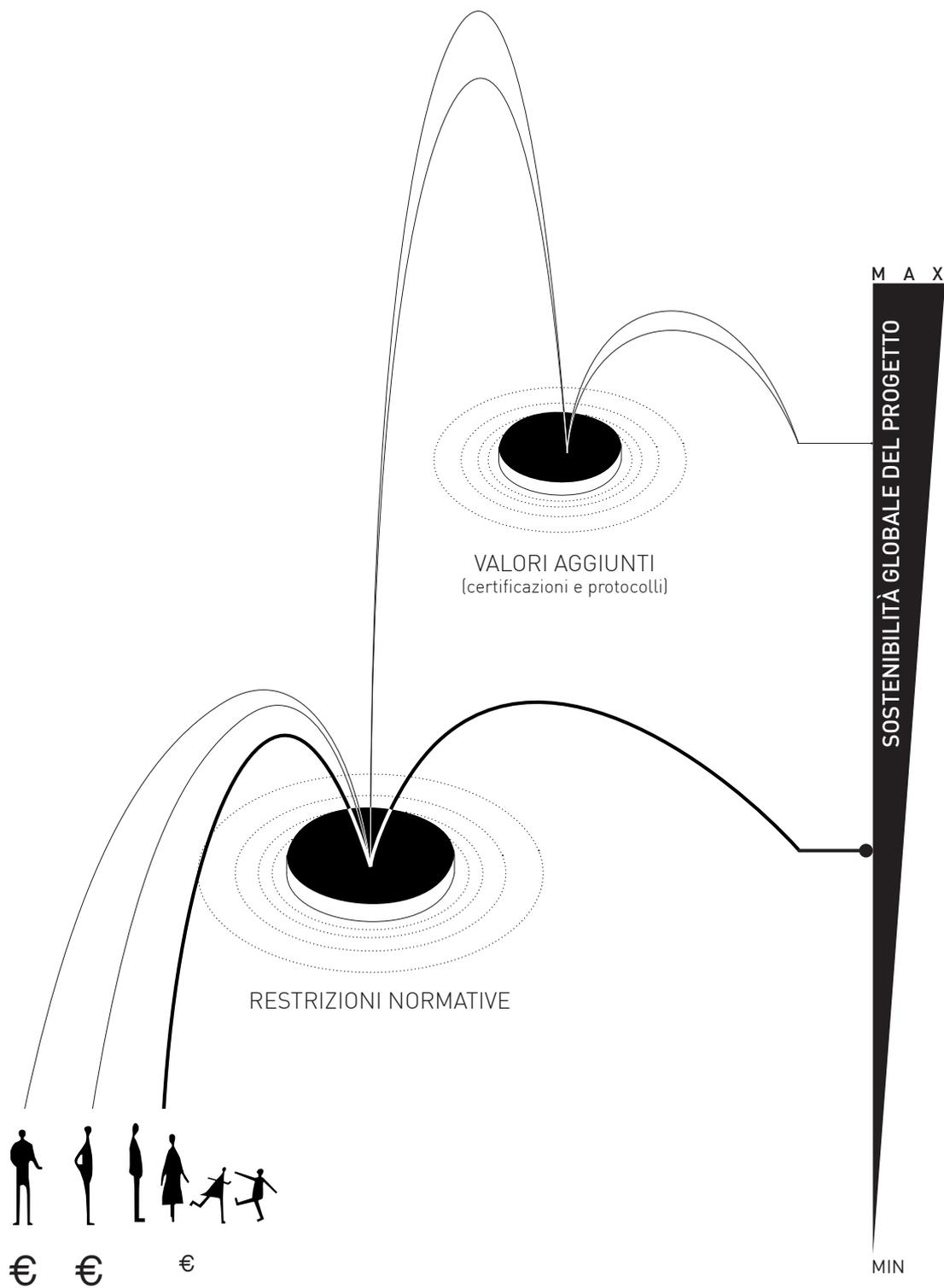
REAL ESTATE



IMPREDITORI



FAMIGLIE



### 2.2.3. AIA\_FRAMEWORK FOR DESIGN EXCELLENCE

“L’American Institute of Architects (AIA) è l’associazione degli architetti degli Stati Uniti. Ha sede a Washington D.C. ed offre ausilio all’istruzione, riqualificazione professionale e sensibilizzazione del pubblico per sostenere la professione dell’architetto.

Il mondo di oggi sta affrontando sfide ampie e complesse che minacciano ogni aspetto della nostra vita. La chiamata dell’architetto a proteggere la salute, la sicurezza e il benessere del pubblico ha un significato nuovo e più ampio in mezzo a sfide quali l’aumento dei fenomeni legati al cambiamento climatico e l’ineguaglianza sociale. Ogni progetto può essere utilizzato come piattaforma per affrontare grandi problemi e fornire soluzioni creative e fattive. Per questo motivo l’AIA ha deciso di stilare il “Framework for Design Excellence”. Composto da 10 principi su cui basare la progettazione e accompagnato da domande di ricerca, il Framework cerca di informare il progresso verso un ambiente costruito a zero emissioni di carbonio, equo, resiliente e sano. Questi sono solamente alcuni degli aspetti che il progettista e il committente devono considerare all’inizio di ogni progetto, per poter poi essere sviluppati in modo appropriato. Il Framework è pensato per essere accessibile ad ogni architetto, ogni cliente e ogni progetto, indipendentemente dalle dimensioni, dalla tipologia o dall’aspirazione”.<sup>1</sup>

1. [www.aia.org/resources/framework-for-design-excellence](http://www.aia.org/resources/framework-for-design-excellence)

Fig. I 10 principi base del “Framework for Design Excellence”

esempio



**INTEGRAZIONE**



**EQUITÀ SOCIALE**



**ECOSISTEMA**



**ACQUA**



**ECONOMIA**



**ENERGIA**



**BENESSERE**



**RICERCA**



**ADATTABILITÀ**



**SCOPERTA**



## INTEGRAZIONE

Fonte: [www.aia.org/resources/framework-for-design-excellence](http://www.aia.org/resources/framework-for-design-excellence)

Testi tratti da "Framework for Design Excellence"\_Design for Integration

### BEST PRACTICES

### IMPATTO ELEVATO

### RICERCA

### CASI STUDIO

#### IDEA DI PROGETTO CONDIVISA

Visione condivisa con il team di progettazione, gli investitori, gli operatori e i manager, gli utenti, la comunità e il cliente. Una direzione condivisa intorno alla quale tutte le parti interessate possono riunirsi metterà le basi per ottenere risultati positivi.

#### BELLEZZA E PIACERE

Prendi ispirazione dalla storia dell'architettura. Gli edifici che veneriamo oggi forniscono lezioni sull'estetica o sui concetti che le generazioni future vorranno mantenere.

#### PROCESSI INTEGRATI

Interagisci con altre discipline; psicologia, antropologia e neuroscienze, per fare appello a valori culturalmente specifici.

### BEST PRACTICES

### IMPATTO ELEVATO

### RICERCA

### CASI STUDIO

#### SE PUOI FARE SOLO UNA COSA, FALLA BENE

Delle tre virtù vitruviane - *firmitas*, *utilitas* e *venustas* - i 10 principi proposti copriranno le migliori pratiche per le prime due. L'integrazione di strategie per ottenere *firmitas* e *utilitas* potrebbe essere difficile, ma un progetto che funziona solitamente riesce a soddisfarle entrambe. Sviluppare strategie per *venustas*, progettare un edificio bello, è un'impresa molto più difficile.

BEST PRACTICES

IMPATTO ELEVATO

RICERCA

CASI STUDIO

È possibile accedere online a più di due decenni di vincitori del premio COTE® Top Ten e ai loro casi di studio. Usa questi progetti per ispirarti a cosa può essere il design sostenibile.

Questo report 2016 Lessons From the Leading Edge di COTE® analizza le tendenze tra 20 anni di progetti che hanno ricevuto un COTE® Top Ten Award.

21st Century Development dispone di diverse risorse che descrivono un continuum di strategie per lo sviluppo sostenibile in ogni misura e include studi di casi internazionali.

ecc...

BEST PRACTICES

IMPATTO ELEVATO

RICERCA

CASI STUDIO

The Edith Green - Edificio federale Wendell Wyatt , SERA Architects, Portland, Oregon

Manitoba Hydro Place , Smith Carter Architects and Engineers, Winnipeg, Canada

Centro di bioinnovazione di New Orleans , Eskew + Dumez + Ripple, New Orleans

Sweetwater Spectrum Community , Leddy Maytum Stacy Architects, Sonoma, California

ecc..

Sulla scia del framework proposto dall'AIA e della situazione normativa italiana, potremmo proporre un'interfaccia che aiuti il progettista medio nella progettazione. Lo scopo è guidarlo sin dalle prime fasi della progettazione, in modo da intraprendere scelte al fine di ottenere un risultato soddisfacente in termini di sostenibilità, senza ricorrere necessariamente all'ausilio di riconoscimenti esterni che certifichino la qualità del progetto.

L'intuizione è quella di proporre lo sviluppo di un'interfaccia che sia in grado di dare un punteggio pesato ad ogni voce in modo da ottenere un output che funga da indicatore di sostenibilità globale del progetto.

Uno strumento del genere potrebbe integrarsi ad altre interfacce in via di sviluppo, come ad esempio il foglio di calcolo EURECA<sup>1</sup>. Quest'ultimo rappresenta un modello di analisi e valutazione parametrica degli impatti energetico-ambientali del ciclo di vita di un edificio, sviluppato e portato avanti in una tesi di Laurea Magistrale presso il Politecnico di Torino.

1. F.Gallina, B.Quaglio *"Eureca\_ modello di analisi e valutazione parametrica degli impatti energetico ambientali del ciclo di vita di un edificio"*, Tesi di Laurea Magistrale presso il Politecnico di Torino, 2018-19

## STRATEGIE DI PROGETTO

### ENERGIA

en. passiva  
(massa termica, radiazione solare, ventilazione naturale, illuminazione naturale, involucro)

en. attiva  
(aria, acqua, illuminazione, en rinnovabili)

### ACQUA

conservazione  
recupero e stoccaggio  
riutilizzo

### MATERIALI

riutilizzo  
ciclo di vita  
embodied carbon  
certificazioni

### ECOLOGIA

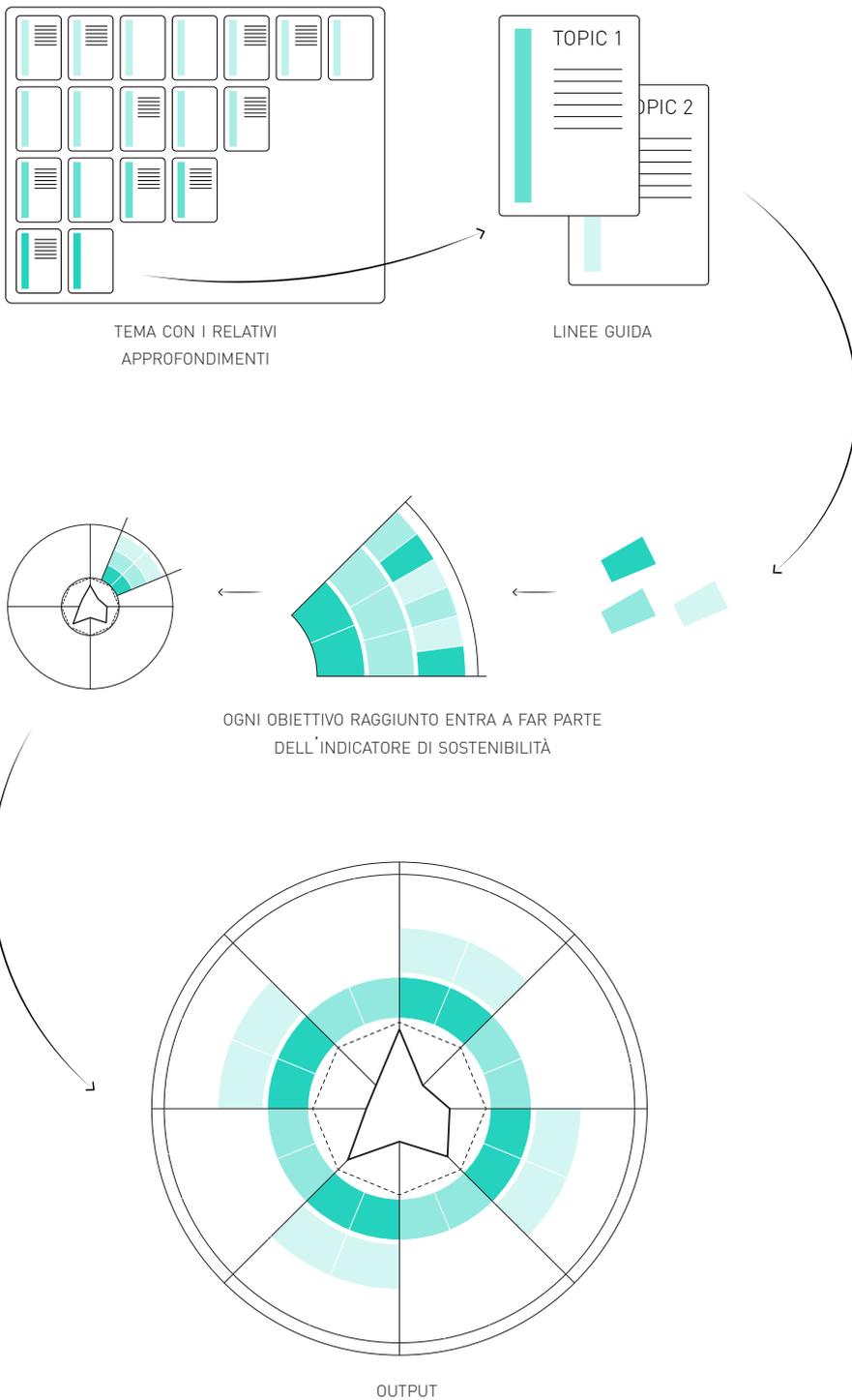
paesaggio  
biodiversità  
acustica del sito

### BENESSERE

biofilia  
comfort termico  
qualità dell'aria interna  
luce naturale

### CAMBIAMENTI

adattabilità  
resilienza



## 2.3. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DALL'EDIFICIO AL QUARTIERE

### 2.3.1. CASI STUDIO: INDAGINE QUALITATIVA

Questa analisi di casi studio non ambisce alla presentazione delle “best practices” sul panorama architettonico. Piuttosto cerca di presentare in modo conciso, esempi in cui è stato perseguito l'obiettivo finale di realizzare un'architettura quanto più sostenibile, senza sposare un linguaggio che ne dichiari le qualità. Ogni caso studio è stato risolto dai progettisti in modo virtuoso, prendendo in considerazione ogni possibile tematica con cui si deve scontrare un grande studio per riuscire in un grande progetto.

In particolare, nei progetti di Sauerbruch Hutton ed Effekt è stata posta particolare attenzione al tema del sistema costruttivo.

Nel primo è presente un'elevata percentuale di prefabbricazione in modo da velocizzare i tempi di cantiere, mentre nel secondo il materiale utilizzato viene impiegato a varie scale: dagli elementi di arredo fino alla programmazione di veri e propri quartieri concepiti attorno allo stesso sistema costruttivo.

Nei rimanenti casi studio è stata posta maggiore attenzione all'aspetto energetico e ambientale del progetto, proponendo soluzioni basate su una grande inerzia termica, oppure altamente prestanti dal punto di vista energetico e bioclimatico.

#### **WOODIE UNIVERSAL DESIGN QUARTER**

SAUERBRUCH HUTTON  
Amburgo, 2016-17

#### **THE URBAN VILLAGE PROJECT**

EFFEKT ARCHITECTS, SPACE10  
Worldwide, 2018

#### **CENTRO DI RICERCA ICTA-ICP**

**H HARQUITECTES + DATAAE**  
Cerdanyola, Spagna 2014

#### **2226**

**BAUMSCHLAGER-EBERLE**  
Lustenau, Austria 2013

#### **FLOATING OFFICE**

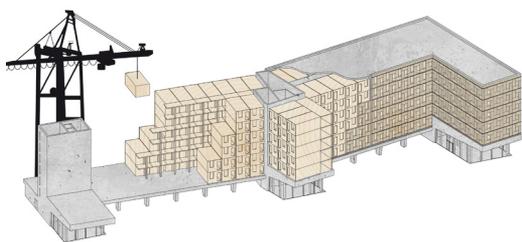
**POWERHOUSE COMPANY**  
Rotterdam, Olanda, 2018- in corso

| MATERIALI  |            | ENERGIA    |                 | AMBIENTE   |                 |
|------------|------------|------------|-----------------|------------|-----------------|
| STRUTTURA  | INVOLUCRO  | IMPIANTI   | COMFORT INTERNO | PAESAGGIO  | COMFORT ESTERNO |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]      | [REDACTED] | [REDACTED]      |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]      | [REDACTED] | [REDACTED]      |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]      | [REDACTED] | [REDACTED]      |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]      | [REDACTED] | [REDACTED]      |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]      | [REDACTED] | [REDACTED]      |

## UNIVERSAL DESIGN QUARTER

SAUERBRUCH HUTTON

Amburgo, Germania 2017



“Woodie”: così è stato rinominato uno dei più grandi progetti al mondo di edilizia residenziale in legno, basato completamente su elementi prefabbricati e modulari. Il complesso offre microappartamenti per 371 studenti, numerosi spazi di condivisione e aree ristoro. Con la sua struttura a pettine, il nuovo edificio fa riferimento alla scala urbana più ridotta dei suoi dintorni, caratteristica che permette una buona integrazione urbana anche con la maglia ciclopedonale che attraversa l’area e l’intero sistema viario.



Fig: Souerbruch Hutton Architects

| MATERIALI |           | ENERGIA  |                 | AMBIENTE  |                 |
|-----------|-----------|----------|-----------------|-----------|-----------------|
| STRUTTURA | INVOLUCRO | IMPIANTI | COMFORT INTERNO | PAESAGGIO | COMFORT ESTERNO |
|           |           |          |                 |           |                 |

Il piano terra e i tre nuclei di accesso sono costruiti con una tradizionale struttura in cemento armato. Gli ambienti al piano terra, destinati ad un utilizzo collettivo, hanno affacci completamente vetrati. I 371 moduli residenziali si impilano al di sopra della struttura in cemento per formare fino a sei piani superiori. I prospetti esterni sono caratterizzati da due principali cromie: quelle del cemento a vista e del legno. Tutti gli altri materiali e componenti utilizzati (pavimenti, prese, profili di finestre e lamiera nell'area esterna) sono dichiarati da elementi metallici color antracite.

Gli appartamenti, di circa 20 m<sup>2</sup>, sono stati completamente prefabbricati in legno lamellare di abete rosso. Anche la facciata ventilata in larice, la sua sottostruttura e tutti gli strati di isolamento termico e acustico erano già pre-assemblati sulle strutture modulari quando sono giunte in cantiere. Ad eccezione del pavimento in gomma naturale, tutte le superfici sono state lasciate simili al legno, sia a livello cromatico che materico. L'attenzione al materiale impiegato ha permesso la realizzazione dei nuclei residenziali con strutture a secco, con elementi facilmente recuperabili o sostituibili nel corso degli anni. Questo progetto ha causato anche dei cambiamenti a livello normativo nella città di Amburgo. Infatti, in seguito alla sua realizzazione è stato possibile prevedere edifici alti fino a 22 metri utilizzando esclusivamente sistemi costruttivi in legno.<sup>1</sup>



1. <http://www.sauerbruchhutton.de/en/project/udq>

## THE URBAN VILLAGE PROJECT

EFFEKT ARCHITECTS, SPACE10

Worldwide, 2018



Urban Village Project è un nuovo modello per lo sviluppo di case sostenibili, economiche e vivibili per le molte persone che vivono nelle città di tutto il mondo. Il concetto nasce da una collaborazione con SPACE10 e concentra le sue attenzioni su come progettare, costruire e condividere gli ambienti delle nostre case, dei nostri quartieri e delle nostre città future. Le città di tutto il mondo si trovano ad affrontare sfide importanti quali un'urbanizzazione rapida ed incontrollata, l'invecchiamento della popolazione, i cambiamenti climatici e la sempre più frequente mancanza di alloggi a prezzi accessibili.

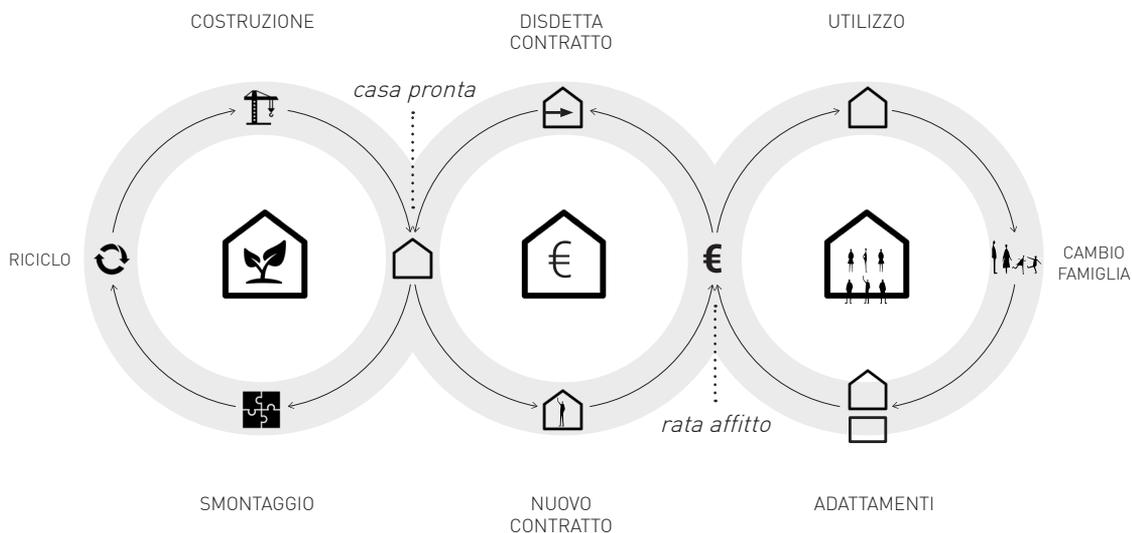


Fig: EFFEKT Architects

Fig: Sostenibilità ambientale, sociale, economica: non più distinte ma un unico processo

| MATERIALI   |   | ENERGIA   |   | AMBIENTE   |   |
|---|---|---|---|--|---|
| STRUTTURA   | INVOLUCRO   | IMPIANTI  | COMFORT INTERNO   | PAESAGGIO  | COMFORT ESTERNO   |
|  |  |  |  |  |  |

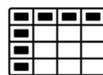
È chiaro che se non ripensiamo al nostro ambiente costruito, le nostre città diventeranno sempre più insostenibili, inaccessibili e socialmente ineguali.

Nello specifico, il progetto Urban Village prevede un sistema di costruzione modulare prefabbricato in legno assemblato rapidamente in loco e progettato per l'eventuale smontaggio. Ciò garantisce un metodo di costruzione più sostenibile e che riduce le emissioni di CO<sub>2</sub> e un approccio circolare alla gestione e al ciclo di vita dei nostri edifici. Inoltre è previsto un nuovo modello finanziario che riduce drasticamente il punto di accesso al mercato immobiliare, rendendo l'alloggio di alta qualità alla portata di utenti di tutte le classi di reddito, ripristinando al contempo la connessione tra lo sviluppatore e consumatore.<sup>1</sup>

Alla scala di quartiere, la sostenibilità ambientale è garantita da scelte strategiche come la raccolta dell'acqua, la produzione di energia pulita, il riciclaggio, la produzione alimentare locale e il compostaggio localizzato. Questi aspetti possono essere monitorati e resi partecipi della vita degli abitanti attraverso una piattaforma virtuale che monitora le esigenze quotidiane dei residenti.<sup>2</sup>

1. <https://www.oeffekt.dk/urbanvillageproject>

2: <https://www.designboom.com/architecture/spacel0-effekt-urban-village-project-ikea-06-04-2019/>



ARREDO



APPARTAMENTO



CASA



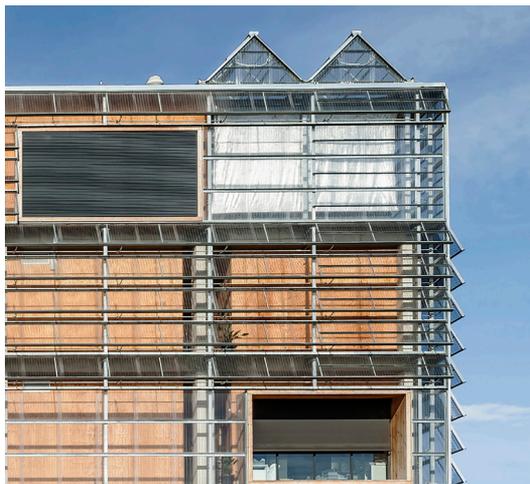
QUARTIERE



## CENTRO DI RICERCA ICTA-ICP

H HARQUITECTES + DATAAE

Cerdanyola, Spagna 2014



L'edificio si trova all'interno del campus universitario "Universitat Autònoma de Barcelona", ed è un centro di ricerca in scienze ambientali e paleontologia. Il progetto ospita al piano terra la hall, il bar, le aule, le sale riunioni e l'amministrazione; i successivi piani gli uffici e i laboratori; sul tetto gli orti e le aree di riposo. Il seminterrato ospita il parcheggio e le sale tecniche, mentre il piano interrato i depositi e altri laboratori.

L'edificio è stato progettato per trarre profitto dai carichi termici invernali presenti nelle aree ad ufficio, mentre tende a dissipare il calore in estate. Inoltre è stato pensato

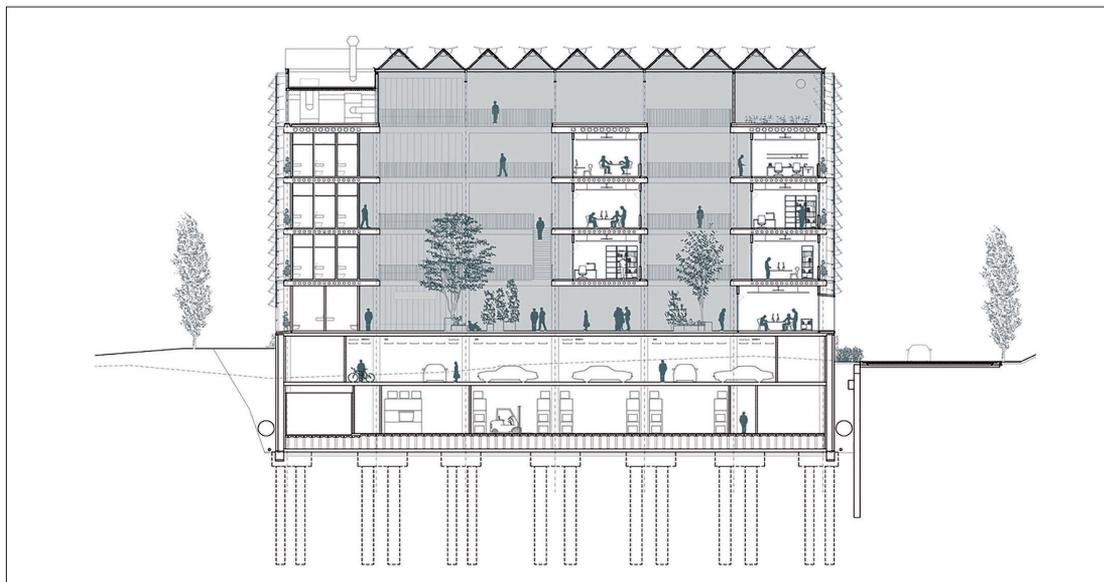


Fig: H Harquitectes

| MATERIALI |           | ENERGIA  |                 | AMBIENTE  |                 |
|-----------|-----------|----------|-----------------|-----------|-----------------|
| STRUTTURA | INVOLUCRO | IMPIANTI | COMFORT INTERNO | PAESAGGIO | COMFORT ESTERNO |
|           |           |          |                 |           |                 |

come infrastruttura adattabile e flessibile in grado di subire cambiamenti di utilizzo. Infatti il sistema costruttivo a telaio, in aggiunta all'utilizzo di elementi in xlam permette un elevato grado di versatilità degli ambienti interni. La struttura è realizzata in cemento armato ed è avvolta da una facciata bioclimatica esterna. Installando un sistema industrializzato simile a quello delle serre che si apre e chiude automaticamente, vengono regolati il guadagno solare e la ventilazione durante le fasi della giornata. In questo modo, è possibile aumentare la temperatura interna naturalmente e garantire il comfort negli spazi di circolazione così come negli spazi intermedi.

Al centro sono presenti quattro cortili, con le scale che collegano i diversi livelli. Essi garantiscono luce e ventilazione in tutte le aree di lavoro, riducendo la necessità di illuminazione artificiale. Questi cortili, nonché gli spazi intermedi e la galleria perimetrale, contengono diverse specie vegetali che permettono di migliorare il comfort attraverso la regolazione del gradiente di umidità.<sup>1</sup>



1. [https://www.domusweb.it/it/architettura/2015/06/26/centro\\_di\\_ricerca\\_icta\\_icp.html](https://www.domusweb.it/it/architettura/2015/06/26/centro_di_ricerca_icta_icp.html)

**2226**

**BAUMSCHLAGER-EBERLE**

Lustenau, Austria 2013



Esistono progetti in cui l'efficienza energetica e termica deriva dalla meticolosa progettazione e dall'elevato numero di fonti energetiche rinnovabili. In altri casi, si mira a far lavorare l'inerzia termica dell'edificio. Il nome di questo progetto deriva dall'obiettivo di garantire una temperatura interna costantemente compresa tra 22 e 26 gradi Celsius senza alcun apporto energetico fornito da impianti di ventilazione meccanizzata, riscaldamento e raffrescamento. Il comfort interno è stato studiato prendendo in considerazione ogni variabile che possa influenzarlo: dall'altezza dei locali interni, allo spessore delle murature, domotica, fino

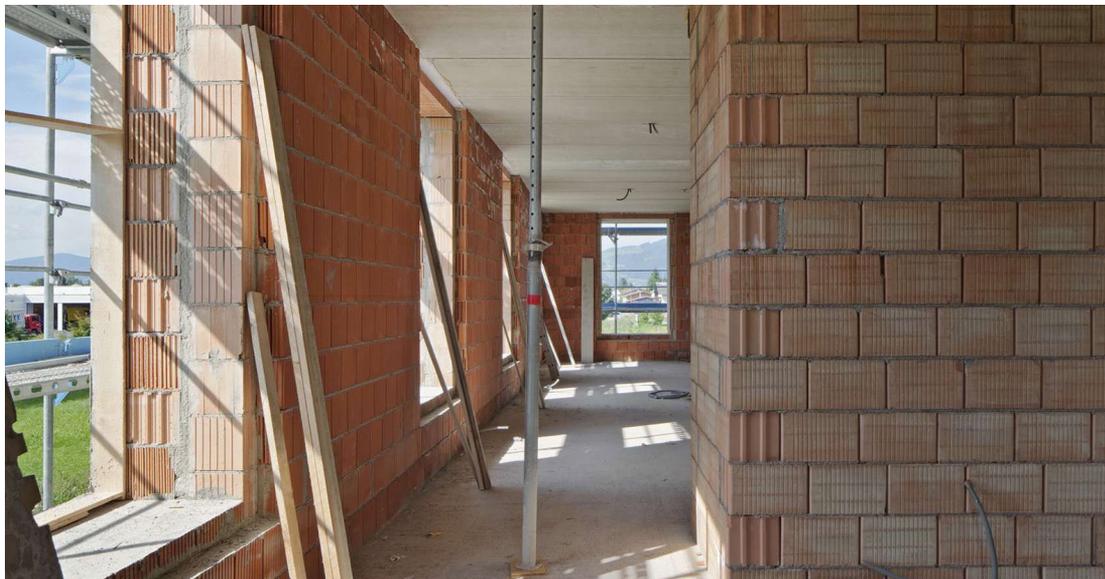
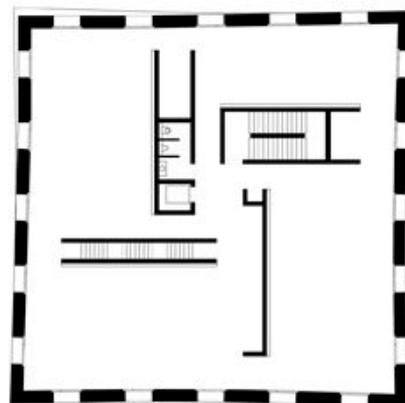
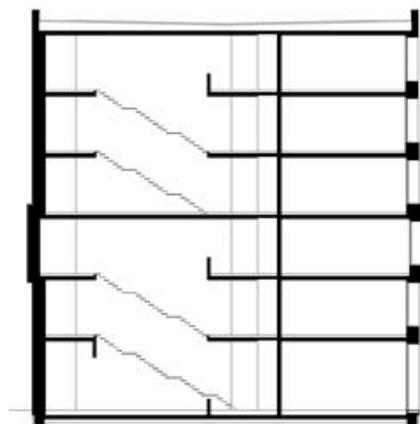


Fig: Baumschlager-Eberle

| MATERIALI   |   | ENERGIA   |   | AMBIENTE   |   |
|---|---|---|---|--|---|
| STRUTTURA   | INVOLUCRO   | IMPIANTI  | COMFORT INTERNO   | PAESAGGIO  | COMFORT ESTERNO   |
|  |  |  |  |  |  |

al calcolo del dispendio energetico generato da un essere umano (circa 80Watt giornalieri) calcolati in riferimenti alle dimensioni dei locali da progettare. Questo progetto purtroppo, per le sue caratteristiche, può funzionare in maniera ottimale solo in alcune zone climatiche del mondo ed ha trovato il suo equilibrio in Austria. Nel particolare, è la a massa termica che garantisce la necessaria stabilità termica dell'edificio. L'involucro, infatti, ha una struttura in muratura con intercapedine con ciascuna parete composta da mattoni di 38 centimetri. Lo strato interno svolge funzione strutturale, mentre lo strato esterno garantisce un isolamento efficiente.<sup>1</sup>

In inverno il calore disperso da tutte le fonti di calore interne garantisce una temperatura interna gradevole. In prossimità delle aperture sono state installate delle alette di ventilazione, incernierate all'interno e controllate da sensori che le fanno aprire automaticamente non appena la percentuale di CO<sub>2</sub> o la temperatura interna aumenta. In estate, le aperture sono programmate per garantire la ventilazione nelle ore notturne ed ottimizzare la ventilazione naturale. Ovviamente i sensori del sistema di climatizzazione possono essere bypassati e le finestre possono essere aperte manualmente in ogni momento. La domotica è elemento fondamentale all'interno di progetti simili, dove viene sfruttata l'inerzia termica dell'involucro opaco per ottimizzare il fabbisogno energetico dell'intero edificio.<sup>2</sup>



1. <https://www.baumschlager-eberle.com/werk/projekte/projekt/2226/>
2. <http://www.laterizio.it/cil/progetti/99-edificio-per-uffici-2226.html>

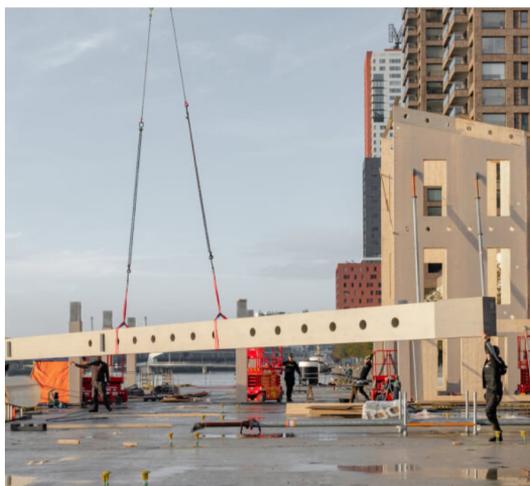
## FLOATING OFFICE

### POWERHOUSE COMPANY

Rotterdam, Olanda 2018- in corso



Il Floating Office Rotterdam sarà presto in costruzione nel porto di Rotterdam. Il progetto sarà un esempio di architettura sostenibile con un sistema di scambiatori di calore che utilizza l'acqua del porto e un dissipatore di calore per offrire un riscaldamento e un raffreddamento efficienti. L'edificio sarà costruito in legno e si svilupperà su tre livelli. Oltre ad ospitare la nuova sede del Global Commission on Adaptation (GCA), all'interno dell'edificio ci saranno un ristorante con una grande terrazza all'aperto e una piscina. I tre piani del progetto prevedono tutti una copertura aggettante per fare ombra sulle superfici vetrate continue dell'edificio. Il tetto di copertura del Floating Office Rotterdam sarà interamente ricoperto di verde e pannelli solari.



La nuova sede del Global Center on Adaptation resterà al Floating Office Rotterdam dai 5 ai 10 anni e successivamente l'edificio galleggiante potrà essere trasformato per soddisfare altre esigenze o essere spostato in un'altra posizione.<sup>1</sup> Grazie al suo sistema costruttivo in legno e all'assenza di vere e proprie fondamenta che lo vincolano in un luogo, il Floating Office è stato pensato in ottica di economia circolare sotto tutti gli aspetti. La sua struttura può essere smontata ed eventualmente sostituita, mentre la sua collocazione evita l'occupazione di ulteriore suolo pubblico per la costruzione di un edificio per uffici.<sup>2</sup>

| MATERIALI |           | ENERGIA  |                 | AMBIENTE  |                 |
|-----------|-----------|----------|-----------------|-----------|-----------------|
| STRUTTURA | INVOLUCRO | IMPIANTI | COMFORT INTERNO | PAESAGGIO | COMFORT ESTERNO |
|           |           |          |                 |           |                 |

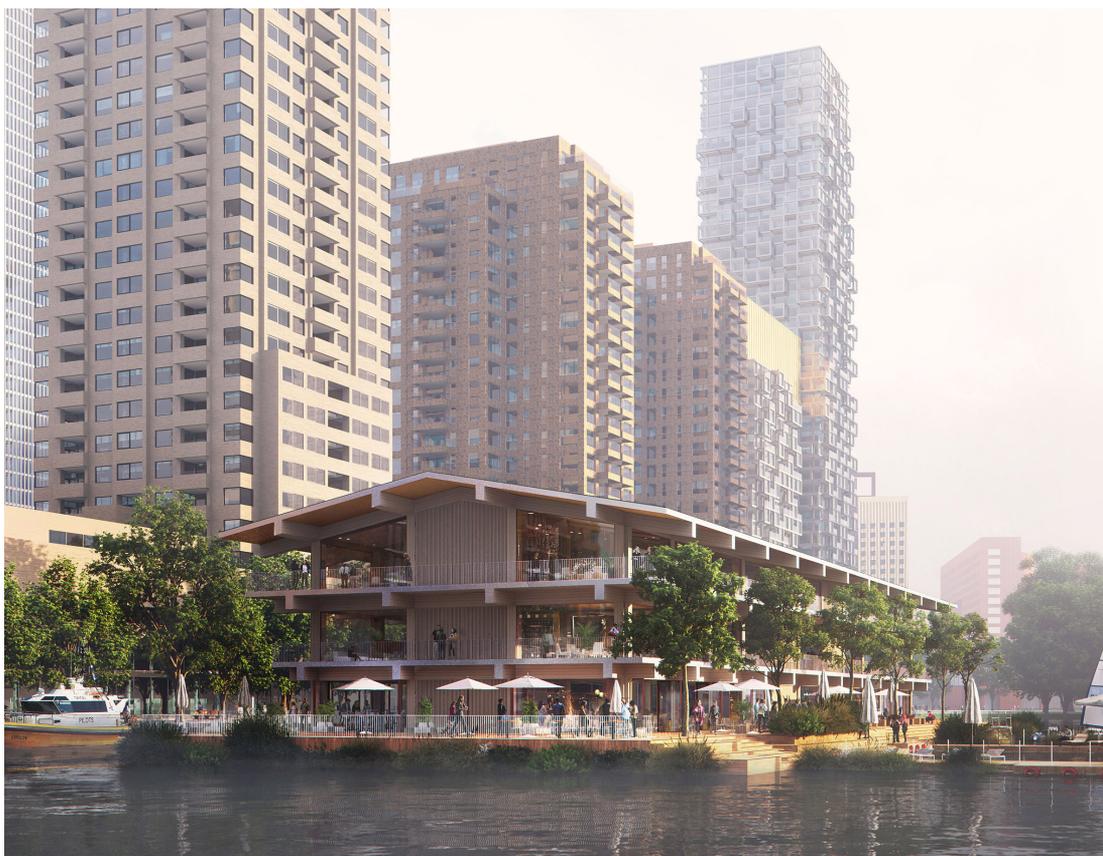


Fig: UNSTUDIO

1. <https://www.dezeen.com/2020/02/04/powerhouse-company-sustainable-floating-office-rotterdam/>

2. <https://www.archdaily.com/932278/powerhouse-company-designs-floating-timber-office-for-rotterdam>

## 2.3.2. APPLICAZIONE METODO AIA/CASI STUDIO

Il Framework di riferimento proposto dall'American Institute of Architects, ha permesso una serie di riflessioni finalizzate allo sviluppo del progetto di architettura sostenibile.

Confrontando i requisiti minimi previsti dalla normativa italiana rispetto allo standard ottenuto nei cinque casi studio a livello europeo presi in analisi, questi hanno presentato qualità virtuose rispetto agli standard minimi raggiungibili a livello nazionale. I progetti inoltre, hanno mantenuto una particolare attenzione a tematiche simili a quelle proposte dal framework americano.

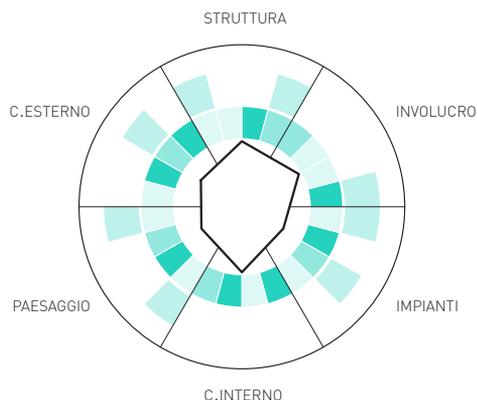
É stato quindi deciso di applicare la ricerca effettuata ipotizzando, in maniera qualitativa l'utilizzo dell'interfaccia proposta in fase di progettazione, in modo da ottenere un output in grado di influenzare alcune scelte nelle fasi preliminari e raggiungere quanto più possibile un equilibrio tra i fattori di maggior rilevanza in un progetto sostenibile.

L'indagine qualitativa è nata quindi, dalla considerazione dei temi individuati dal quadro normativo, in aggiunta ad un atteggiamento più virtuoso, come riscontrato nei casi studio.

### WOODIE UNIVERSAL DESIGN QUARTER

SAUERBRUCH HUTTON

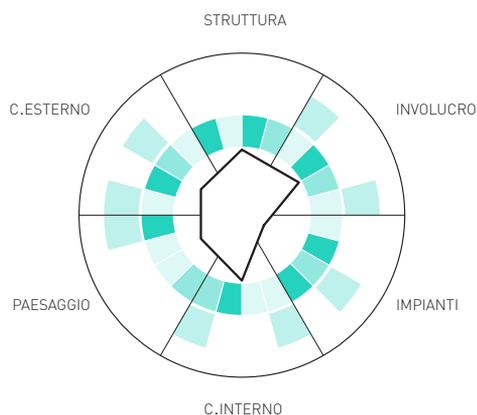
Amburgo, 2016-17



### CENTRO DI RICERCA ICTA-ICP

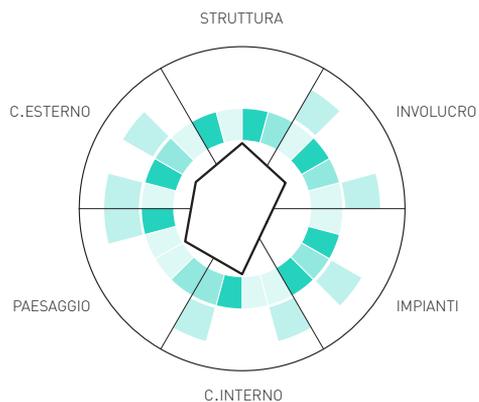
H HARQUITECTES + DATAAE

Cerdanyola, Spagna 2014



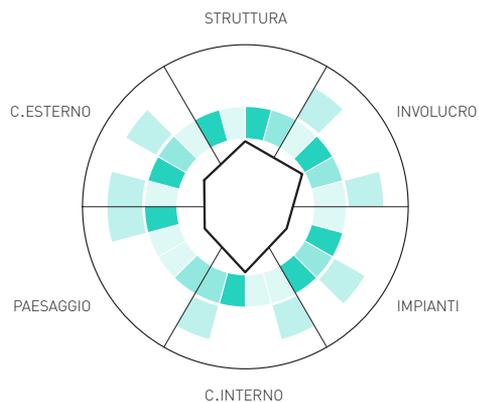
## THE URBAN VILLAGE PROJECT

EFFEKT ARCHITECTS, SPACE10  
Worldwide, 2018



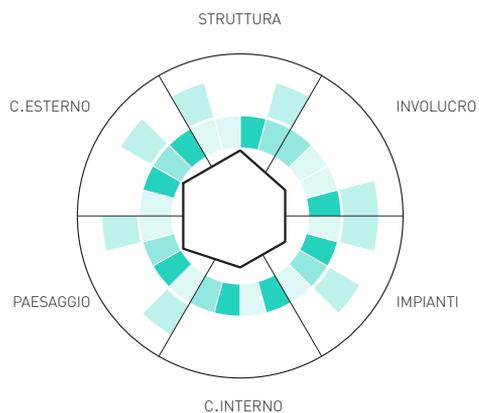
## FLOATING OFFICE

POWERHOUSE COMPANY  
Rotterdam, Olanda, 2018- in corso



## 2226

BAUMSCHLAGER-EBERLE  
Lustenau, Austria 2013



## 2.4. SISTEMA COSTRUTTIVO: SCELTA DEI MATERIALI E SOSTENIBILITÀ

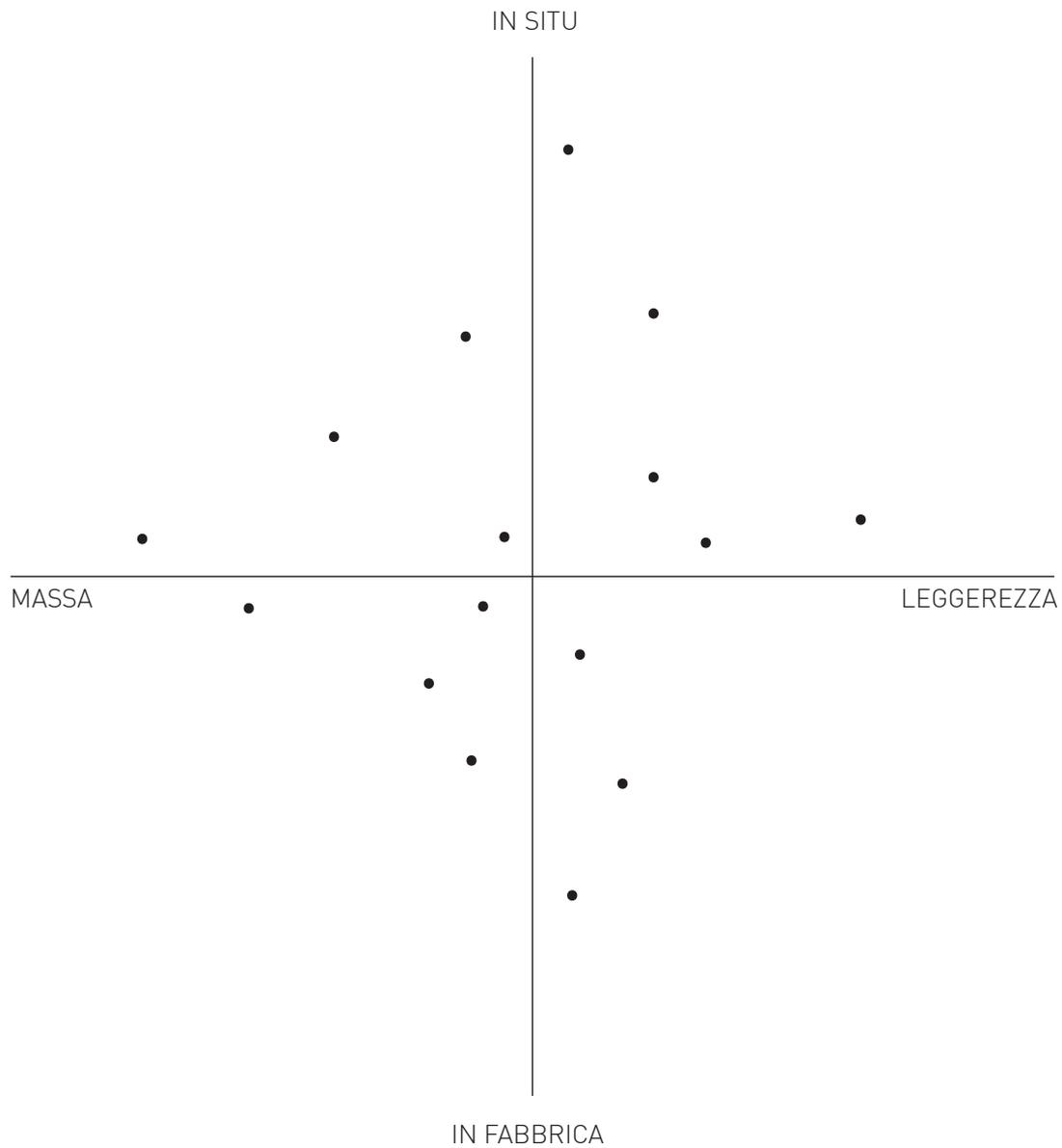
Quando si parla di sistemi costruttivi non si può affermare che esista un sistema migliore degli altri, mentre esiste invece quello che meglio risponde alle nostre esigenze, ai livelli di comfort attesi, al nostro gusto estetico e al budget disponibile. Il materiale e la tecnica costruttiva scelti saranno strettamente interdipendenti e ogni decisione porrà vincoli tecnici e legislativi da considerare già nella fase progettuale.

Principalmente i sistemi costruttivi possono essere classificati in base alla tipologia strutturale che adottano o in base alla tecnologia dei materiali. Rientrano nella prima categoria le costruzioni con struttura portante omogenea (o scatolare), le strutture a telaio e le strutture a setti portanti prefabbricati. La classifica dei sistemi costruttivi in base alla loro tecnologia dei materiali riguarda principalmente le strutture in muratura portante o armata, cemento armato o telaio, acciaio a telaio o in legno (telaio, xlam o massiccio).

La scelta di un sistema costruttivo può essere condizionata da molteplici fattori che concorrono nel progetto: orografia del terreno, caratteristiche climatiche del luogo, scelte compositive, esigenze termiche, acustiche e antincendio, costi di costruzione, vincoli di tempo e preferenze della committenza sono solamente alcuni dei fattori che condizionano la scelta del sistema costruttivo ottimale.<sup>1</sup>

1. KlimaHaus Casa Clima, Vademecum del costruire bene, Settembre 2019, p. 142

Fig. Variabili che intercorrono nella scelta del sistema costruttivo



## 2.4.1. LEGNO, TRADIZIONE CONTEMPORANEA

“La narrazione dell’architettura dell’XXI secolo, anche se appena iniziato, ha titoli nuovi rispetto al secolo precedente. Oggi giorno emergono temi legati al clima, alla generalizzata crisi economica, alla preoccupazione per l’ambiente, il paesaggio, la sostenibilità, la lotta agli sprechi. In architettura questa narrazione si sta declinando con l’utilizzo di tecniche nuove e il recupero di quelle tradizionali, tra cui le costruzioni in legno, fino ad oggi marginali. L’architettura in legno non è infatti considerata nelle Storie dell’architettura: non ne parlano Benevolo, Curtis, Frampton...e nemmeno gli autori che hanno iniziato ad occuparsi dell’architettura del XXI secolo. Gli architetti, che per formazione intendono l’architettura come testimonianza fisica di un’epoca, la pensano destinata a durare in eterno, per cui i materiali ammessi per l’architettura sono solo quelli durevoli o nuovi. Il legno, se utilizzato, doveva essere sostituito dalla pietra per garantire la durevolezza, o essere limitato a compiti funzionali, non visibili, tetti o solai.

Il padiglione della Finlandia a Venezia di Alvar Aalto, le case a Nantucket Island di Venturi e Brown, la casa in compensato a Bottmingen di Herzog e De Meuron, sono solamente casi più unici che rari del secolo scorso, in cui il materiale utilizzato non manifestava il prototipo di una tendenza di quegli anni.

Un’estensione nell’uso del legno si è avuta dagli anni ’60 con l’invenzione delle strutture lamellari, che per leggerezza, duttilità e rapidità di impiego hanno sostituito per le grandi luci quelle in cemento, ma anche per queste il legno ha conservato solo funzioni tecniche”.<sup>1</sup>

1. Favole P. Archetipo 144, Legno/wood, pp22-23

Fig. 1: Padiglione della Finlandia, Biennale di Venezia, Aalto A., 1956

Fig. 2: Case a Nantucket Island, Venturi R. e Brown S., 1972

Fig. 3: Casa in compensato, Herzog & De Meuron, Bottmingen, 1985.



Il settore produttivo del legno ha mostrato e continua a mostrare, soprattutto in Paesi come l'Italia che non lo hanno sempre annoverato nella propria tradizione costruttiva (salvo per certe aree), una notevole vitalità e spirito di innovazione. È il comparto che, anche nel cuore della crisi, è riuscito a mantenersi in crescita e a continuare a proporre nuove soluzioni e prodotti. Parlare di legno, ormai, è sempre più frequente e si moltiplicano, ad ogni livello, le occasioni di approfondimento, studio e ricerca che affrontano l'argomento. Il legno è sicuramente un materiale che deve il suo successo e mostra i suoi vantaggi in situazioni in cui è logico avere elementi flessibili, leggeri, elastici e facilmente lavorabili. Inoltre riesce ad affiancare il suo essere un materiale tradizionale, associato universalmente a sensazioni quali accoglienza, calore, domesticità e naturalità, ad un'essenza decisamente contemporanea nel suo essere oggetto di continui esperimenti e innovazioni che lo rendono protagonista di edifici e installazioni d'avanguardia che danno avvio a nuovi usi e nuove soluzioni costruttive a larga scala.

Il legno riesce ad espandere il suo campo d'uso: non è più un materiale per arredi, infissi, tetti, rivestimenti e piccole strutture, ma si estende sempre più alle strutture portanti anche di edifici medio alti, alle grandi strutture, a destinazioni d'uso che non gli erano tradizionali. I progettisti che scelgono il legno quasi inevitabilmente, ricercano un forte rapporto e un dialogo con il contesto naturale e questo li porta, spesso, a dare una forte importanza alla quinta facciata dell'edificio, il tetto, alla sua forma e alla tecnologia con cui realizzarla.

Questo materiale, utilizzato come struttura e/o rivestimento, scontate le motivazioni di sostenibilità, montaggio a secco rapido e senza rumore, facilità tecnica, e raggiunta la possibilità di realizzare anche edifici complessi e in altezza, si sta affermando senza motivazioni ideologiche, per gli unici ed irripetibili valori tattili e cromatici e la qualità espressiva della consistenza materica, che distinguono gli edifici nell'omogeneo tessuto consolidato e che rendono il legno quasi "naturalmente" congruente ad alcune tipologie. Una componente dell'architettura di tipo pragmatico, che non ha condizionamenti di linguaggio, anche in questo innovativa<sup>2</sup>.

2. Ruta M., Archetipo 144, Legno/wood, p.24

Fig: Kostner House, Modus Architects, Castelrotto (BZ), 2013



## MERCATO ITALIANO

Il settore delle costruzioni in legno ha registrato una crescita positiva anche durante questi ultimi e complicati anni per l'edilizia. Il recente rapporto "Case ed Edifici in Legno" del Centro studi FederlegnoArredo Eventi ha messo in luce il crescente interesse anche degli utenti finali, sempre più convinti dei benefici di questa tipologia costruttiva.

L'Italia è quarto produttore europeo di edifici in legno e il settore sembra non arretrare. Eventi purtroppo nefasti come il terremoto dell'Abruzzo nel 2009 e poi dell'Emilia nel 2012 hanno contribuito a favorire l'impiego del legno, così come l'expo di Milano del 2015, dove padiglioni come quello della Francia o del Giappone hanno suscitato ampio interesse.<sup>1</sup> Secondo il rapporto effettuato da Federlegno la bioedilizia residenziale è presente soprattutto in Lombardia 23%, seguono Veneto 19%, Trentino-Alto Adige 12% ed Emilia-Romagna 11%. Le costruzioni in legno in Italia rappresentano il 7% delle nuove abitazioni costruite dal settore edile (2017), con un numero di edifici stimati sul territorio nazionale pari a 3.224, di cui il 90% destinato al residenziale, per una stima di valore complessivo del costruito pari a circa 1,3 miliardi di euro. Per quanto riguarda le imprese, dal punto di vista della distribuzione territoriale, la maggior concentrazione si trova in Trentino Alto-Adige (24%), seguito dalla Lombardia (22%) e dal Veneto (15%).

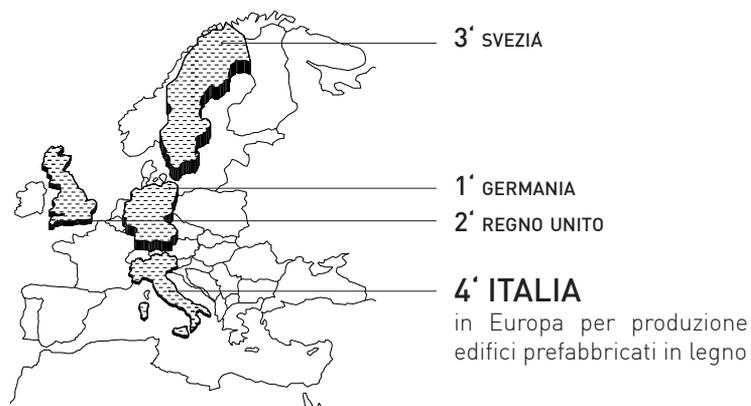
In pochi infatti sanno che il comparto è una delle realtà made in Italy in grado di competere con l'industria del Vecchio Continente. Oggi il mercato nazionale delle case in legno è il quarto a livello europeo per capacità produttiva e volumi gestiti, subito dopo Germania, Regno Unito e Svezia.

Ma soprattutto è in crescita costante, segno di una certa resistenza alla profonda crisi economica che ha investito il settore edilizio. Le imprese che operano nella realizzazione di edifici in legno sono spesso diversificate anche in altri segmenti del mercato in legno come le grandi costruzioni, ponti o coperture in legno e complessivamente generano un mercato importante che evidenzia un trend in decisa controtendenza positiva rispetto a un settore dell'edilizia in sofferenza, a conferma dell'interesse crescente di committenti privati e pubblici per questa tipologia di costruzioni trainata da riduzione al minimo i consumi energetici dell'abitazione, rispetto dei principi di sostenibilità, competizione in termini di costi di costruzione e sicurezza dal punto di vista sismico.<sup>2</sup>

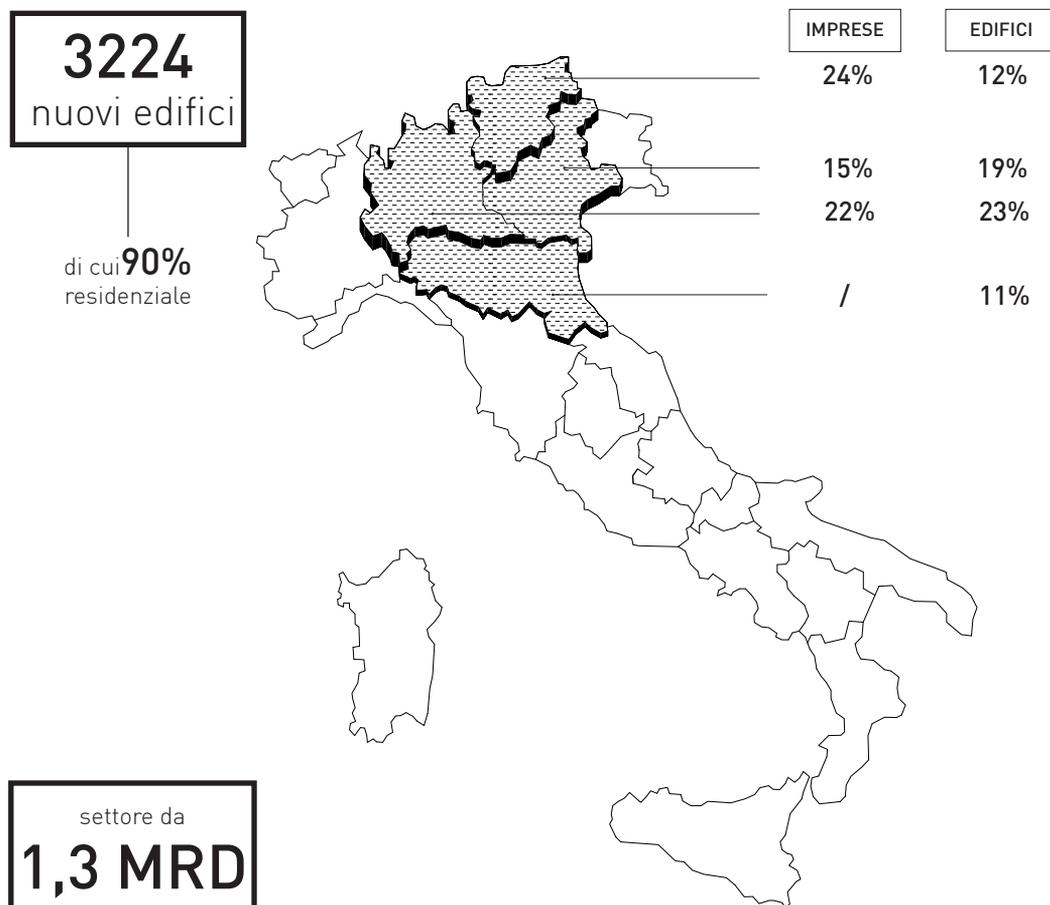
1. [www.teknoring.com/news/ingegneria-strutturale/costruire-in-legno-oggi-oltre-i-limiti-strutturali-intervista-a-davide-giachino](http://www.teknoring.com/news/ingegneria-strutturale/costruire-in-legno-oggi-oltre-i-limiti-strutturali-intervista-a-davide-giachino)

2. [www.federlegnoarredo.it/it/associazioni/assolegno/approfondimenti-news/3-rapporto-case-ed-edifici-in-legno, 2017](http://www.federlegnoarredo.it/it/associazioni/assolegno/approfondimenti-news/3-rapporto-case-ed-edifici-in-legno, 2017)

Fig 2. dati reperiti dal terzo rapporto Case edifici di Federlegno. [federlegnoarredo.it/it/associazioni/assolegno/approfondimenti-news/3-rapporto-case-ed-edifici-in-legno, 2017](http://federlegnoarredo.it/it/associazioni/assolegno/approfondimenti-news/3-rapporto-case-ed-edifici-in-legno, 2017)



L'EUROPA RICOPRE IL 50%  
della produzione di legno  
mondiale, dopo USA e  
Canada



## MENTALITÀ “ONE WEEK”

Nonostante i numerosi vantaggi nell'utilizzo di questo materiale, rimane ancora difficile dargli fiducia per le nuove costruzioni. Il pensiero deriva dal susseguirsi di anni in cui l'ideale di CASA doveva essere direttamente associato a cemento armato e laterizio, rigorosamente in coppia. In particolar modo in Italia è presente un forte legame identitario al laterizio come materiale da costruzione, e difficilmente il legno riesce a prevalere su di esso come scelta costruttiva.

Pensando ai materiali classici da costruzione, veniamo subito rassicurati da una serie di caratteristiche come la durabilità nel tempo, la massività e la sicurezza del proprio ambiente domestico. Non sempre effettive.

Il legno, purtroppo, è sempre associato in primis alle sue fragilità o ai suoi punti critici. Così facendo le sue caratteristiche virtuose vengono completamente trascurate e non prese in considerazione. “Gran parte dei problemi di durabilità degli edifici in legno sono solo la denuncia dell'incapacità progettuale di chi li ha pensati e realizzati. La durabilità infatti va progettata. Al momento le costruzioni in legno potrebbero essere definite come strutture in legno camuffate da strutture tradizionali [...] costringiamo il legno a piegarsi a soluzioni che mal sopporta!”<sup>1</sup>

La paura è sempre quella di affidarsi ad un materiale povero, non sicuro, soggetto a muffe ed infiltrazioni o facilmente infiammabile. Un materiale povero, utilizzabile solamente per funzioni effimere. Sembra assurdo che, a distanza di cento anni dall'uscita del cortometraggio “One Week” di Buster Keaton (1920), la tecnologia sia progredita tantissimo, ma il timore con cui

ci avviciniamo al legno come materiale da costruzione sia rimasto per lo più invariato.

Il breve cortometraggio del 1920 è capace di sintetizzare e sublimare l'immaginario americano della casa “ready-made”. Una coppia di giovani sposi, riceve una “casa fai-da-te” come dono di nozze. Secondo le istruzioni la casa può essere costruita in una settimana, tuttavia vengono intralciati da un pretendente rifiutato che cambia la numerazione delle casse contenenti i pezzi della casa. Iniziano a costruire la casa secondo la nuova numerazione e si trovano alle prese con un edificio totalmente fuori dal comune, con porte che si aprono sul vuoto, pavimenti che cedono e fondamenta poco stabili tanto che, durante una tempesta, la casa comincia a girare su se stessa divenendo una folle giostra che sbalza fuori tutti gli occupanti. La coppia scopre infine che il lotto loro assegnato per costruire la casa era quello sbagliato quindi, fissati dei barili alla base della casa, iniziano a trainarla nel lotto corretto. La fune usata per il rimorchio tuttavia, si spezzerà proprio durante l'attraversamento di un binario dove la giovane coppia vedrà la loro casa andare in mille pezzi al passaggio del treno. Un messaggio frivolo, ma che richiama l'idea di insicurezza che spesso affidiamo a questo nobile materiale da costruzione.

1. Merotto A., *Danni e difetti delle costruzioni in legno, diagnosi, punti critici e soluzioni*. Maggioli Editore, 2017

Fig.: frames dal film “One Week” di Buster Keaton, 1920



## 2.4.2. LEGNO: CONSIDERAZIONI SU SPAZIO E STRUTTURA

Il primo quesito da porsi di fronte alla progettazione di una struttura in legno riguarda la tecnologia costruttiva da adottare. Le principali tecnologie costruttive utilizzate per il legno sono riconducibili a tre tipologie: il sistema XLAM (o CLT), il sistema a telaio (o platform frame) e il sistema Blockbau. Esistono molte altre tecnologie come il post and beam, il ballom frame, le log house, ma quest'ultime rappresentano un mercato di nicchia con numeri poco significativi.<sup>1</sup> Inoltre la scelta di un sistema costruttivo piuttosto che l'altro viene condizionata anche dalle esigenze architettoniche e/o strutturali del progetto<sup>2</sup>. Tra le principali ricordiamo:

- *numero di piani*
- *velocità di montaggio*
- *valenza estetica interno/esterno*
- *libertà compositiva*
- *realizzazione di pareti curve*
- *trasporto*
- *peso ed ingombro della struttura*
- *resistenza al fuoco*
- *efficienza energetica/acustica*
- *sostenibilità*

1. Merotto A., *Danni e difetti delle costruzioni in legno, diagnosi, punti critici e soluzioni*. Maggioli Editore, 2017, pp 19-22

2. Giachino D.M., *Legno, manuale per progettare in Italia*, Utet Scienze Tecniche, 2013, p.102

3. Ibidem, nota 2, pag 109

4. Xlam Dolomiti, produzione, 2017

5. Ibidem, nota 2, pag 111

Nel caso particolare del legno lamellare, adottato come materiale principale per il progetto di Tesi, ci soffermeremo sulle sue principali caratteristiche e sulle ripercussioni che presenta a livello spaziale e strutturale.

La tecnica costruttiva nasce in Germania negli anni '90 e si diffonde in tutta Europa rapidamente. L'XLAM è un compensato strutturale costituito da tavole di legno massiccio incrociate tra loro a 90° a formare dei pannelli di spessore variabile da 60 mm ad oltre 280 mm, utilizzabili per la realizzazione di pareti, solai e coperture. Le dimensioni di produzione dei pannelli variano a seconda del produttore in funzione delle presse a disposizione, ma solitamente le dimensioni massime di ogni elemento si aggirano intorno ai 3,5m x 13,5m anche se alcune aziende garantiscono la produzione di pannelli 24x4,80 con spessori fino a 500mm.<sup>3</sup>

Viene prodotto secondo standard ben precisi e definiti da certificazioni che individuano i parametri di produzione e le prestazioni minime di ogni singolo prodotto. In Italia ed Europa la specie legnosa utilizzata prevalentemente è l'abete rosso, conifera che costituisce estese foreste dell'arco alpino e più in generale del Centro e Nord Europa, dalle ottime proprietà meccaniche per un uso strutturale. Il prodotto finale permette di costruire strutture a comportamento scatolare molto efficaci nei confronti delle azioni sismiche in forza della loro leggerezza ed elasticità. L'elemento base è quindi il pannello e non più l'elemento trave: è possibile pensare per superfici portanti che possono essere già "ritagliate", a seconda delle esigenze architettoniche, complete di aperture, finestre e vani scala, contando su un alto grado di prefabbricazione.

A livello strutturale, una costruzione in XLAM, si comporta come una struttura tridimensionale monolitica, caratterizzata dalla continuità del materiale e dalla distribuzione delle sollecitazioni in modo pressochè uniforme.<sup>4</sup>

Il pannello XLAM può essere definito infatti, come un "elemento di piastra con rigidità flessionale nelle due direzioni del suo piano" per cui, geometria della lastra, rapporto luce/spessore o la composizione della stratigrafia dell'elemento, sono tutti elementi che possono avere un effetto non trascurabile sul suo comportamento strutturale.

Proprio a causa delle caratteristiche meccaniche dell'XLAM, è possibile sfruttare al meglio il materiale disponibile e si può spiegare come le dimensioni della struttura portante di una soletta composta da elementi in XLAM possano essere decisamente di spessore minore, se paragonate a quelle di una struttura tradizionale. L'elemento strutturale piano di XLAM è particolarmente interessante e innovativo proprio per la sua composizione e la possibilità di riunire nel medesimo elemento la capacità strutturale nelle due direzioni del piano. Ciò può essere riconosciuto immediatamente dalla possibilità di creare aperture nelle pareti, senza dover necessariamente aggiungere architravi al di sopra delle stesse: dove l'altezza del pannello XLAM restante sopra l'apertura è sufficiente, la funzione di architrave può essere assicurata da questa porzione di pannello.<sup>5</sup>

Le solette richiedono uno spessore fra i 1/35 e 1/30 della luce che determina la flessione massima della soletta. La loro dimensione massima solitamente viene stabilita dall'ingombro nella fase di trasporto, ma di regola è opportuno limitare al minimo il numero dei collegamenti meccanici tra i vari pannelli XLAM, ragione per cui si cerca di utilizzare pannelli di dimensioni elevate nel rispetto dei limiti di produzione e trasporto.

Per quanto riguarda le pareti XLAM, ognuna di esse può essere considerata come un montante o un pilastro di lunghezza orizzontale continua. Lo spessore minimo degli elementi di parete è determinato principalmente dai carichi verticali agenti sulla parete, ma anche dalle esigenze di rigidità e di resistenza spesso non direttamente considerate nel calcolo strutturale.<sup>6</sup>

Alternativa agli elementi pieni in XLAM, è possibile prevedere l'utilizzo di pareti e solai a telaio. Questo sistema costruttivo, con montanti disposti a distanza piuttosto ravvicinata, viene rivestito con pannelli per costituire così una lastra. I montanti assorbono generalmente i carichi verticali provenienti dalla copertura e dai solai di piano, mentre quelli disposti lungo le pareti esterne assorbono anche i carichi orizzontali, dovuti ad esempio al vento. Montanti e traversi intessono la struttura delle tamponature a secco, che vengono controventate da pannelli pluristrato o OSB. Internamente, fra i montanti in legno, viene posizionato il materiale termo acustico. Successivamente viene posato il gesso rivestito o fibrogesso ed infine si procede al tinteggio interno delle pareti. In una parete prefabbricata a telaio solitamente sono già presenti le predisposizioni per gli impianti, posizionate nella controparete.

L'intelaiatura strutturale in legno ed il riempimento di ogni parete di un edificio a telaio possono essere prefabbricati, abbattendo i costi e creando delle pareti pronte al montaggio.<sup>7</sup>

La tecnologia a telaio di legno è quella più utilizzata al mondo perché è leggera, versatile e permette di ottimizzare l'utilizzo di legno nell'ottica di evitare gli sprechi. Offre inoltre

un elevato livello di prestazione energetica perché tutti gli spazi interni sono coibentati.

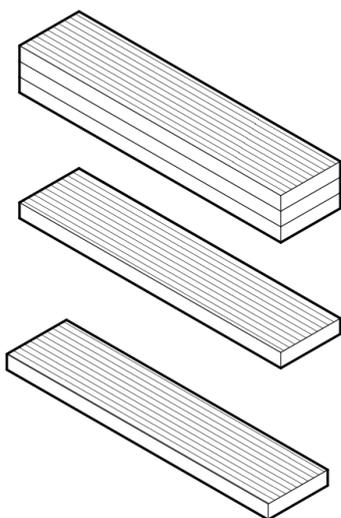
L'involucro esterno di un edificio realizzato con pannelli XLAM o, nel caso più generico, in legno, non può essere lasciato direttamente esposto alle intemperie. Per questa ragione tutte le costruzioni con struttura simile devono essere provviste di un rivestimento esterno o di una facciata esterna. La struttura permette la realizzazione di facciate con cappotto più rasatura, con elementi di rivestimento metallici, sintetici o di legno, con o senza retroventilazione in funzione delle esigenze della fisica tecnica e della tipologia di facciata scelta dal progettista. Come per ogni edificio con struttura in legno, i componenti della struttura portante si trovano all'interno della parete e dei solai della costruzione. È compito del rivestimento e della facciata garantire la protezione dall'azione degli agenti esterni, che potrebbero portare ad un degrado del legno con conseguente limitazione della durata di vita dell'intera costruzione. È corretto affermare che la durata di vita della struttura lignea di un edificio corrisponde alla durata del corretto funzionamento della protezione delle facciate e del rivestimento esterno.<sup>8</sup>

6. Giachino D.M., *Legno, manuale per progettare in Italia*, Utet Scienze Tecniche, 2013, pp.112-115

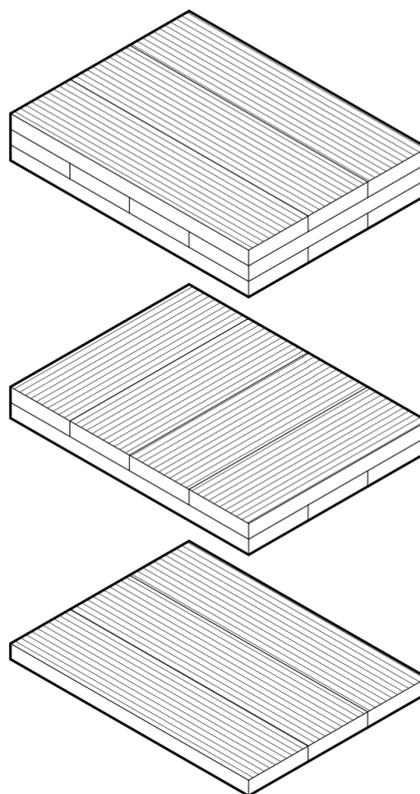
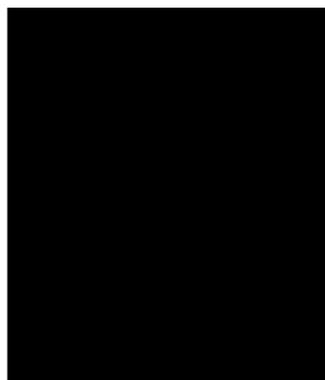
7. <https://www.domus-legno.it/strutture.html>

8. Ibidem, nota 6 p.120

Fig: principali elementi in legno lamellare



ELEMENTO LINEARE



ELEMENTO PIANO

### RESISTENZA SISMICA

Se colpiti dal terremoto, vengono sollecitati in misura fortemente minore rispetto ad una costruzione tradizionale, garantendo una maggior sicurezza e la possibilità di recuperare l'edificio dopo il sisma

### RESISTENZA AL FUOCO

Rispettano le esigenze normative più severe, garantendo in caso di incendio la sicurezza necessaria all'evacuazione controllata

### EFFICIENZA ENERGETICA

La performance termica e la tenuta all'aria delle strutture in xlam permettono un elevato risparmio energetico. La bassa conduttività e la sua inerzia termica contribuiscono attivamente alla coibentazione dell'involucro che necessita di poca energia in fase di riscaldamento e raffreddamento

### MAGGIOR SUPERFICIE

A parità di superficie lorda, un edificio in legno garantisce circa il 6% di superficie utile lorda in più rispetto agli altri sistemi costruttivi

### ISOLAMENTO ACUSTICO

Comfort acustico con valori anche più rigorosi dei limiti di legge in vigore grazie alle caratteristiche dei materiali utilizzati nelle possibili stratigrafie

### SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

L'uso del legno nella struttura portante e nei componenti non strutturali, da un punto di vista della sostenibilità, significa usare un materiale rinnovabile ed abbondante, proveniente da foreste certificate

### DURABILITÀ

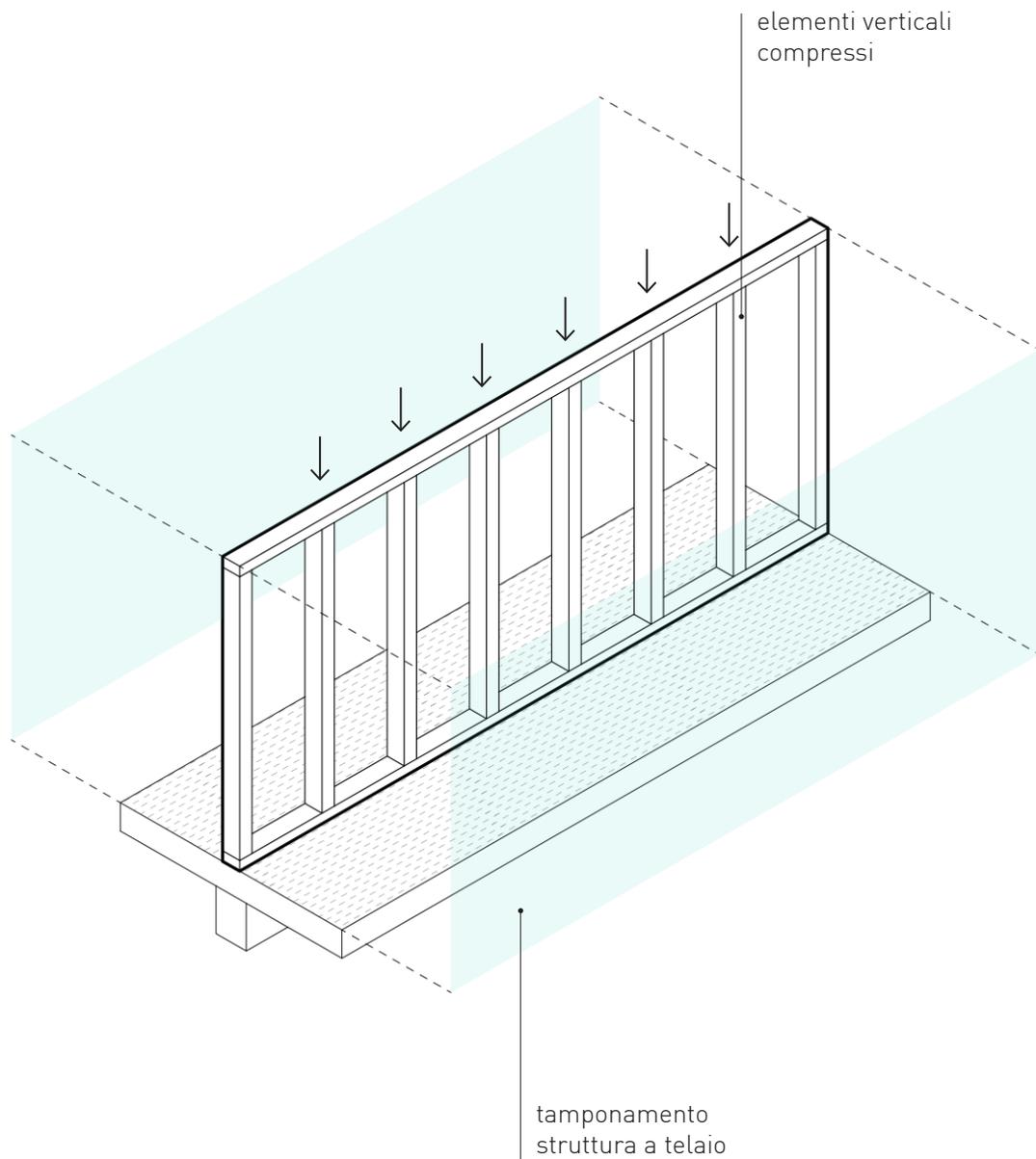
Il degrado del legno può verificarsi esclusivamente in particolari condizioni. In loro assenza, questo materiale può durare secoli; è fondamentale è una progettazione integrata di più discipline che permetta una progettazione efficiente

### COSTI/BENEFICI VANTAGGIOSO

Il sistema xlam, per le sue qualità intrinseche e per le metodologie costruttive adottate, offre standard qualitativi e dei tempi di realizzazione, a parità di spesa, nettamente superiori rispetto ai sistemi costruttivi tradizionali

Info tratte da XLam Dolomiti, production, 2017

Fig: schema esemplificativo di parete a telaio



# 3.0

# PROGETTO

### 3.1. NTA E FUNZIONI PREVISTE

Il PUA per l'Ex Area Alc.Este prevede, come già anticipato nel primo capitolo, la realizzazione di un nuovo insediamento misto, con vocazione prevalentemente residenziale, in grado di recuperare gli edifici storici esistenti e riqualificare i valori ambientali dell'area. Vengono presentate le relative Norme Tecniche di Attuazione, da applicare con l'obiettivo della riqualificazione architettonica/paesaggistica/ambientale allo scopo di aumentare la qualità dell'abitare, la sicurezza urbana, la sostenibilità, il recupero dell'identità e un progetto di spazio pubblico che invita a valorizzare la mobilità sostenibile.<sup>1</sup>

In particolar modo, sono stati presi in esame i contenuti prescrittivi della progettazione architettonica, sintetizzati di seguito.<sup>2</sup>

La superficie fondiaria complessiva dell'area (85.736 m<sup>2</sup>) è suddivisa in otto macrolotti individuati con le lettere E,F,G,H,I,L,M,N, disposti in senso longitudinale, con asse nord sud e articolati al loro interno in ulteriori lotti omogenei tra loro, da definire successivamente. In relazione al contesto e alle preesistenze, gli otto macrolotti sono di tre tipi, con le relative norme.

I MACROLOTTI CENTRALI (G,H,I) sono destinati ad una maggiore densità, al massimo mix funzionale e accolgono al loro interno un'area privata ad uso pubblico che attraversa tutto il comparto centrale. Quest'area è pedonale con viabilità carrabile solo di servizio. Lo spazio a terra si configura come un sistema di piazze pavimentate per tutta la spina longitudinale che permettono la

fruizione degli spazi commerciali, direzionali e residenziali. L'eventuale piano interrato è dedicato alla realizzazione di parcheggi pertinenziali.

I MACROLOTTI INTERMEDI (F,L) seguono il principio insediativo della città-giardino: si prevede la realizzazione di edifici residenziali con mediamente tre piani fuori terra più eventuale piano interrato per parcheggi pertinenziali. Gli edifici condividono uno spazio comune verde molto vasto, dove sono previste aree omogenee ed articolate in aree boscate, colline e laghetti, aree gioco, ecc..

I MACROLOTTI ESTERNI (E,M,N) sono suddivisibili in lotti indipendenti con accesso autonomo. Sono lotti a bassa densità, stretti e lunghi, suddivisibili in unità residenziali di tipo a schiera o villetta isolata.<sup>3</sup>

1. WNA architects, LBLA + partners, PUA area Alc.Este, Norme Tecniche di Attuazione U-37, Comune di Ferrara, p.2, ottobre 2018

2. Per ulteriori specifiche relative al PUA, POC o NTA e i relativi contenuti prescrittivi si rimanda a "WNA architects, LBLA + partners, PUA area Alc.Este, Relazione illustrativa U-36, Comune di Ferrara, ottobre 2018

3. Ibidem, not 1, pp 5-7

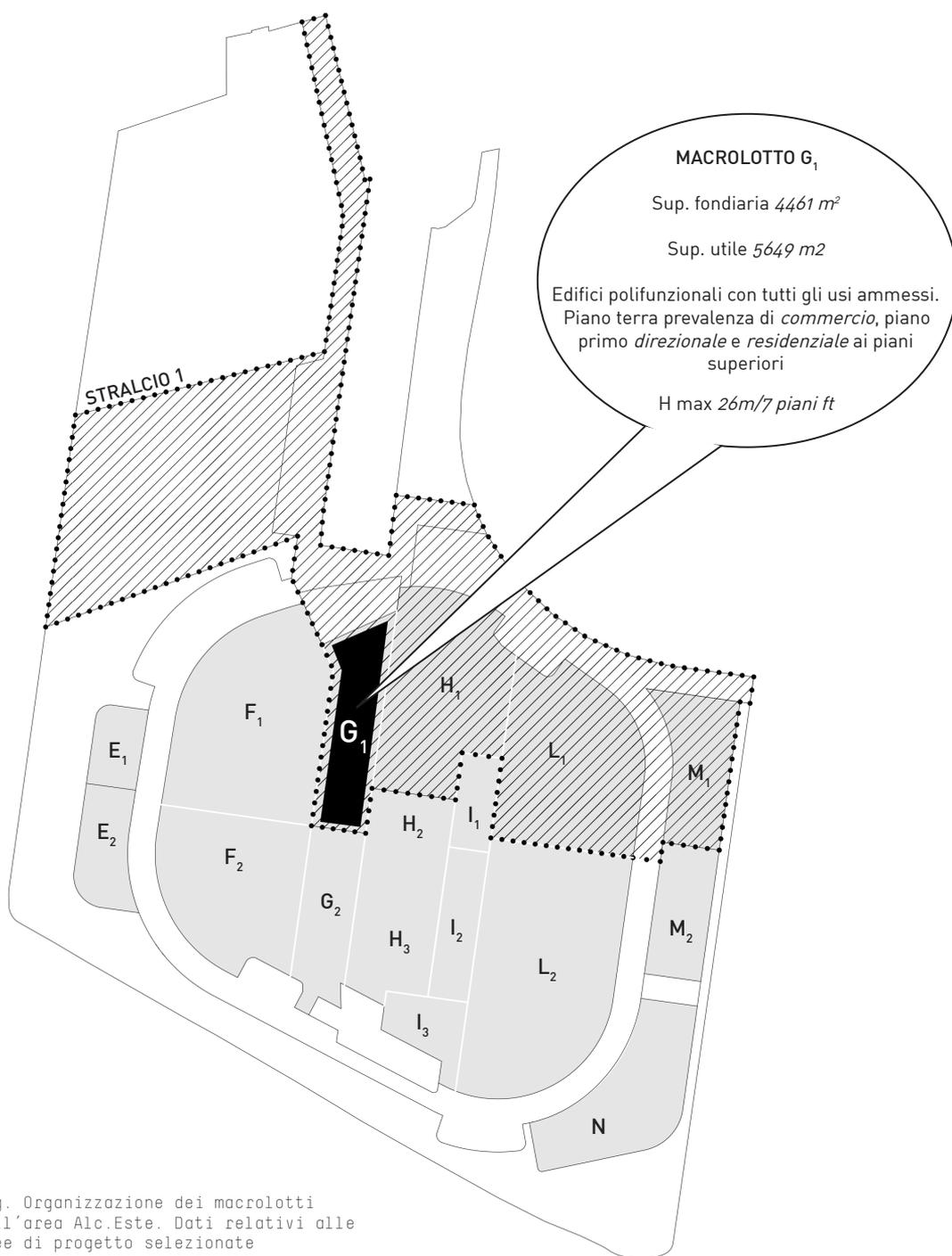


Fig. Organizzazione dei macrolotti dell'area Alc.Este. Dati relativi alle aree di progetto selezionate

## 3.2. STUDIO DELL'AREA

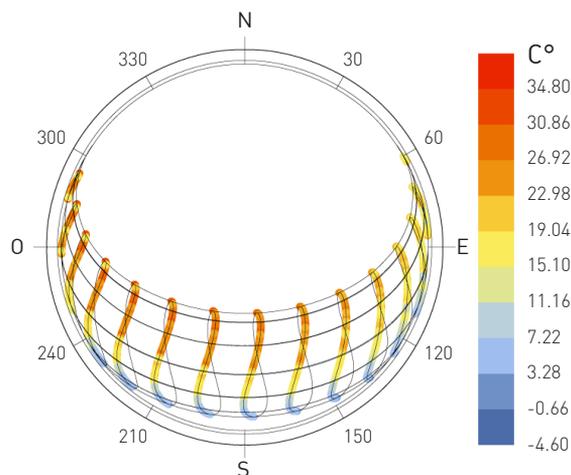
### 3.2.1. ANALISI MICROCLIMATICA

É stata svolta una prima fase di indagine a livello microclimatico, in modo da comprendere quali fenomeni metereologici potrebbero avere maggiore rilevanza nello sviluppo del progetto.

Tramite l'utilizzo di software parametrici e i dati metereologici relativi alla zona di riferimento, è stato possibile riscontrare che non ci sono particolari eventi rilevanti durante le varie stagioni. Mediamente si raggiungono temperature piuttosto elevate in estate e più fredde in inverno, con umidità relative più basse nelle stagioni più calde. L'opposto nella stagione invernale. In maniera analoga, l'influenza dei venti prevalenti è piuttosto bassa. La posizione geografica della città di Ferrara, infatti, non permette la formazione di brezze negli intorni dell'area urbana a causa del territorio pianeggiante. Questa caratteristica fa sì che per la maggior parte dell'anno non siano presenti venti prevalenti di forte intensità.

Date le caratteristiche dell'area di intervento, possiamo supporre che la presenza dei due canali Burana e Boicelli possano innescare il fenomeno di microventilazione, andando ad influire maggiormente nei valori di umidità e temperatura in prossimità delle sponde e quindi delle aree più residenziali.

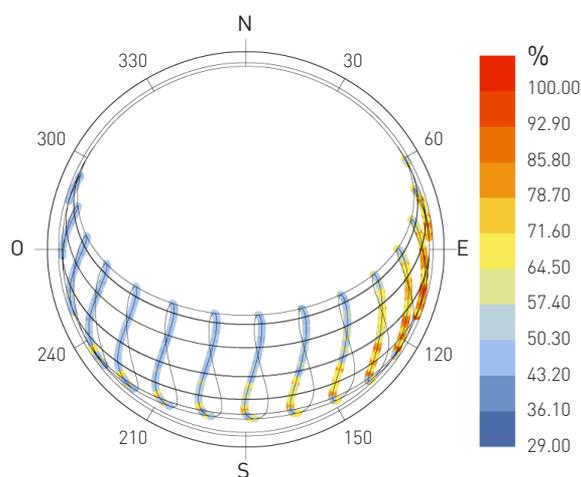
Fig. Elaborati prodotti con LadyBug  
utilizzando dati epw della stazione  
metereologica di Ferrara



### TEMPERATURA MEDIA

Diagramma dell'arco diurno  
21/12 - 21/06 Ferrara

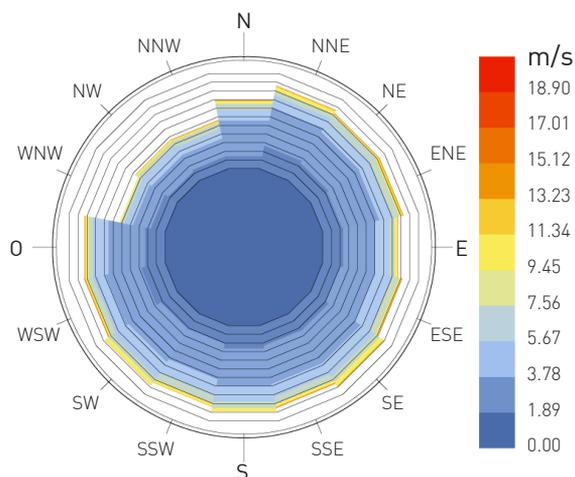
Il diagramma ci mostra il percorso compiuto dal Sole durante il periodo preso in esame e fornisce allo stesso modo i valori delle temperature medie registrate nello stesso periodo (2018). Nei mesi più caldi si superano facilmente i 30°C, mentre in quelli più freddi è probabile avere temperature che oscillano intorno agli 0°C



### UMIDITÀ RELATIVA

Diagramma dell'arco diurno  
21/12 - 21/06 Ferrara

Il diagramma ci mostra il percorso compiuto dal Sole durante il periodo preso in esame e fornisce allo stesso modo i valori dell'umidità relativa registrate nello stesso periodo (2018). Comparando il diagramma con quello soprastante è possibile notare come, in corrispondenza dei mesi più caldi è presente un valore di umidità relativa molto più basso rispetto a quello dei mesi più freddi.



### VENTI PREVALENTI

Durante l'intero anno  
Ferrara

Dal diagramma è possibile notare come a Ferrara non sono presenti delle direzioni prevalenti del vento, ma può provenire da tutti i quadranti seppur con basse intensità. Per circa il 50% dell'anno i venti risultano essere pressoché assenti.

### 3.2.2. VOLUMETRIE ED OMBREGGIAMENTI

Il sito individuato come area di progetto corrisponde ad un'area adiacente al corpo di fabbrica principale di Alc.Este. Il lotto è identificato da un perimetro definito dal PUA; allo stesso tempo son previsti i relativi indici edilizi legati alla futura volumetria.

Il volume di partenza è stato quindi suddiviso in base al numero di piani richiesto e, dato l'orientamento ottimale, è stato deciso di articolare maggiormente la volumetria facendo ruotare progressivamente i singoli piani fino alla copertura: così facendo, sono aumentate le superfici esposte nei prospetti Est ed Ovest.

Infine, i prospetti aggettanti rispetto ai piani inferiori, sono stati regolarizzati e conseguentemente i prospetti Nord sono stati ridotti al minimo. I prospetti regolari possono godere maggiormente della luce diretta e, in alcuni casi, ospitare elementi di distribuzione orizzontale.

Per quanto riguarda gli ombreggiamenti è possibile affermare che a causa della presenza del fabbricato vincolato e dalle giaciture previste dal PUA, l'asse Nord-Sud della parte centrale del parco sarà prevalentemente ombreggiata per l'intero arco della giornata, con l'esclusione delle ore centrali.

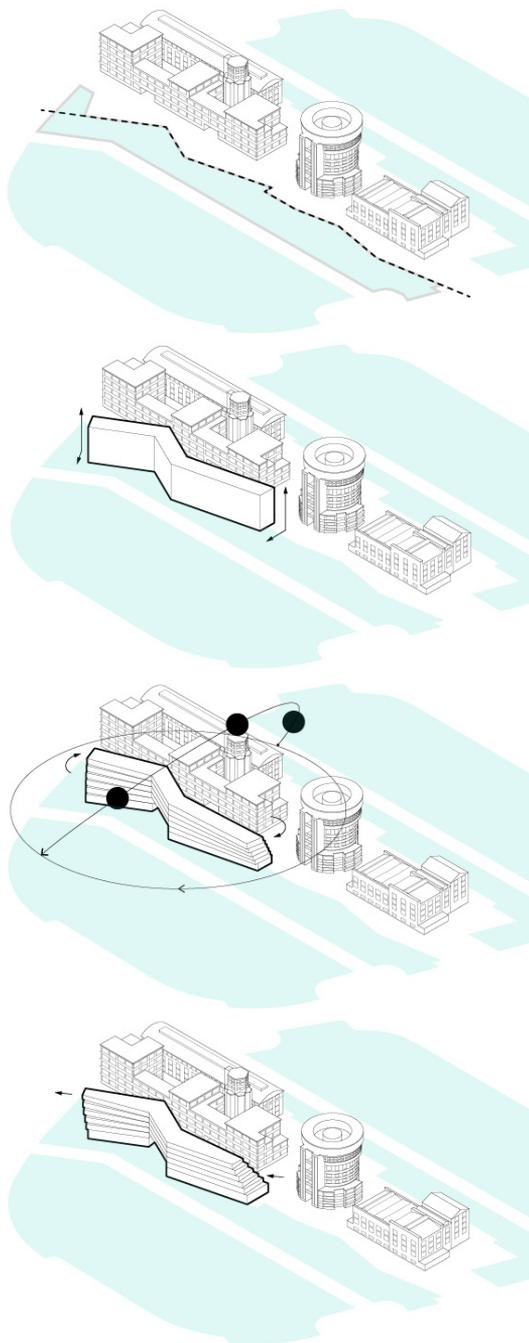
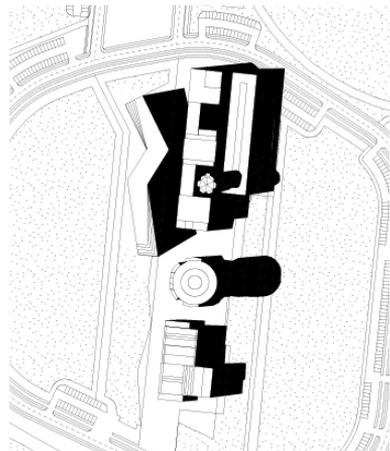
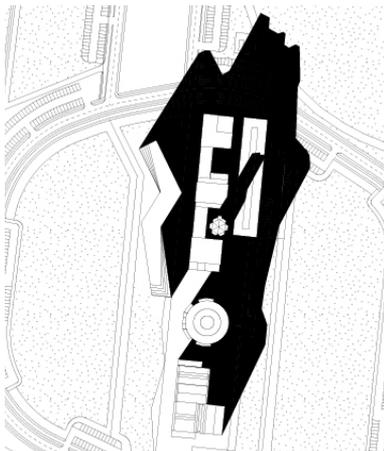
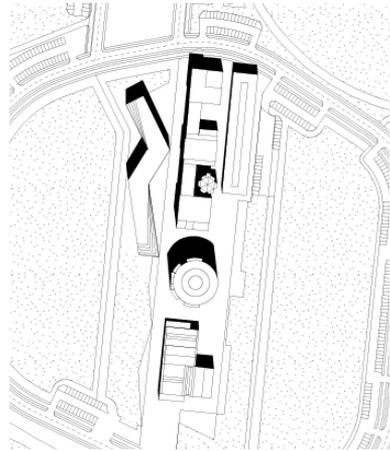
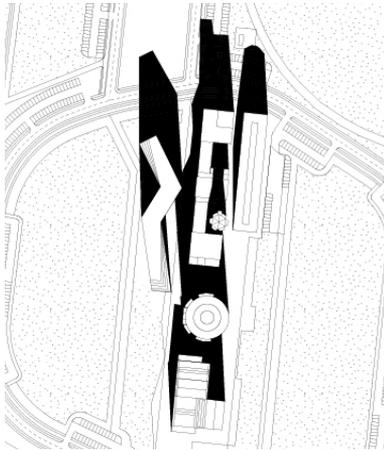
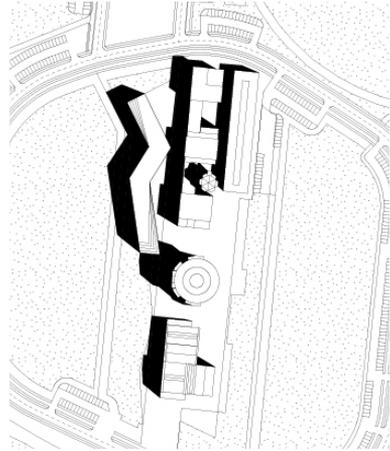
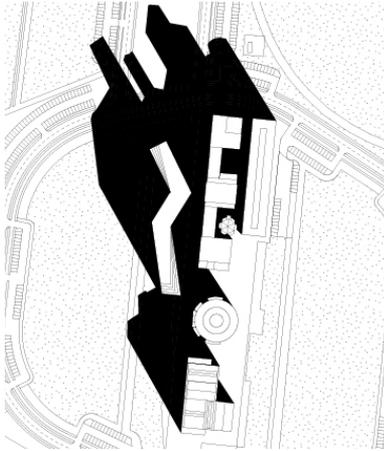
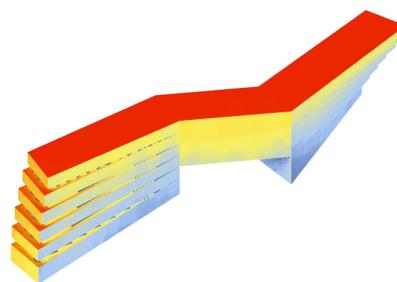
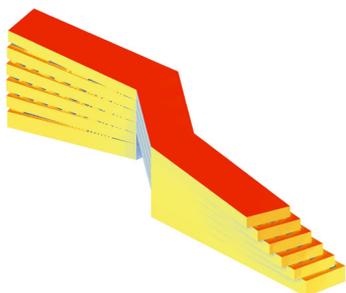
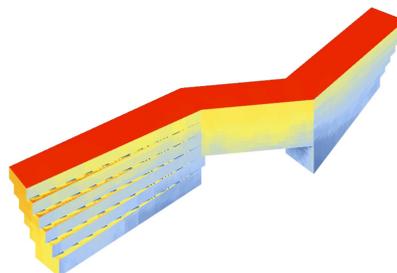
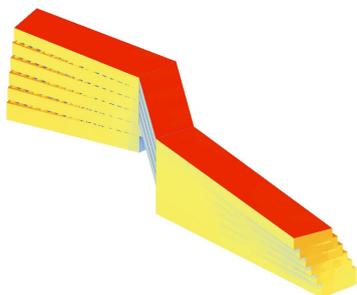
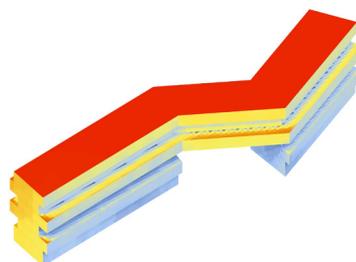
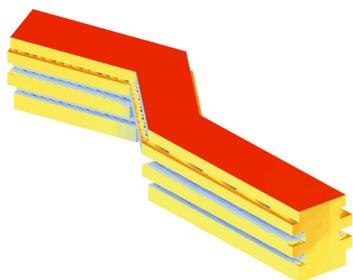
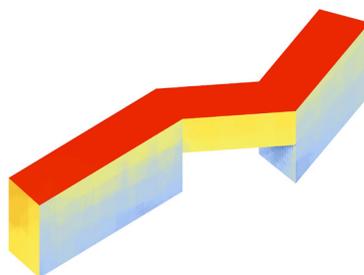
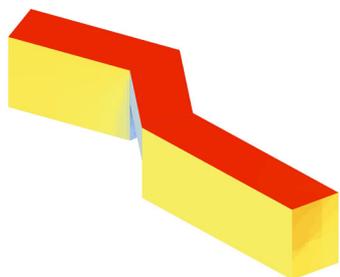


Fig. Ombreggiamenti al 21/12 ore 10,12,14 (six) e al 21/06 ore 10,12,16(dx)



1.SUD OVEST

2.SUD EST



kWh/m<sup>2</sup>

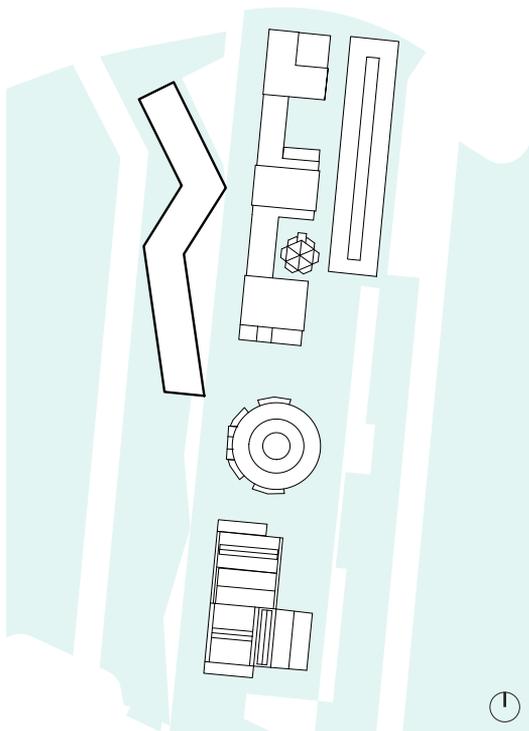
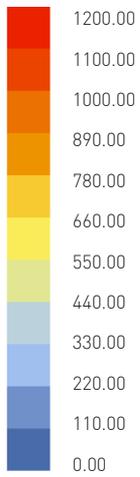
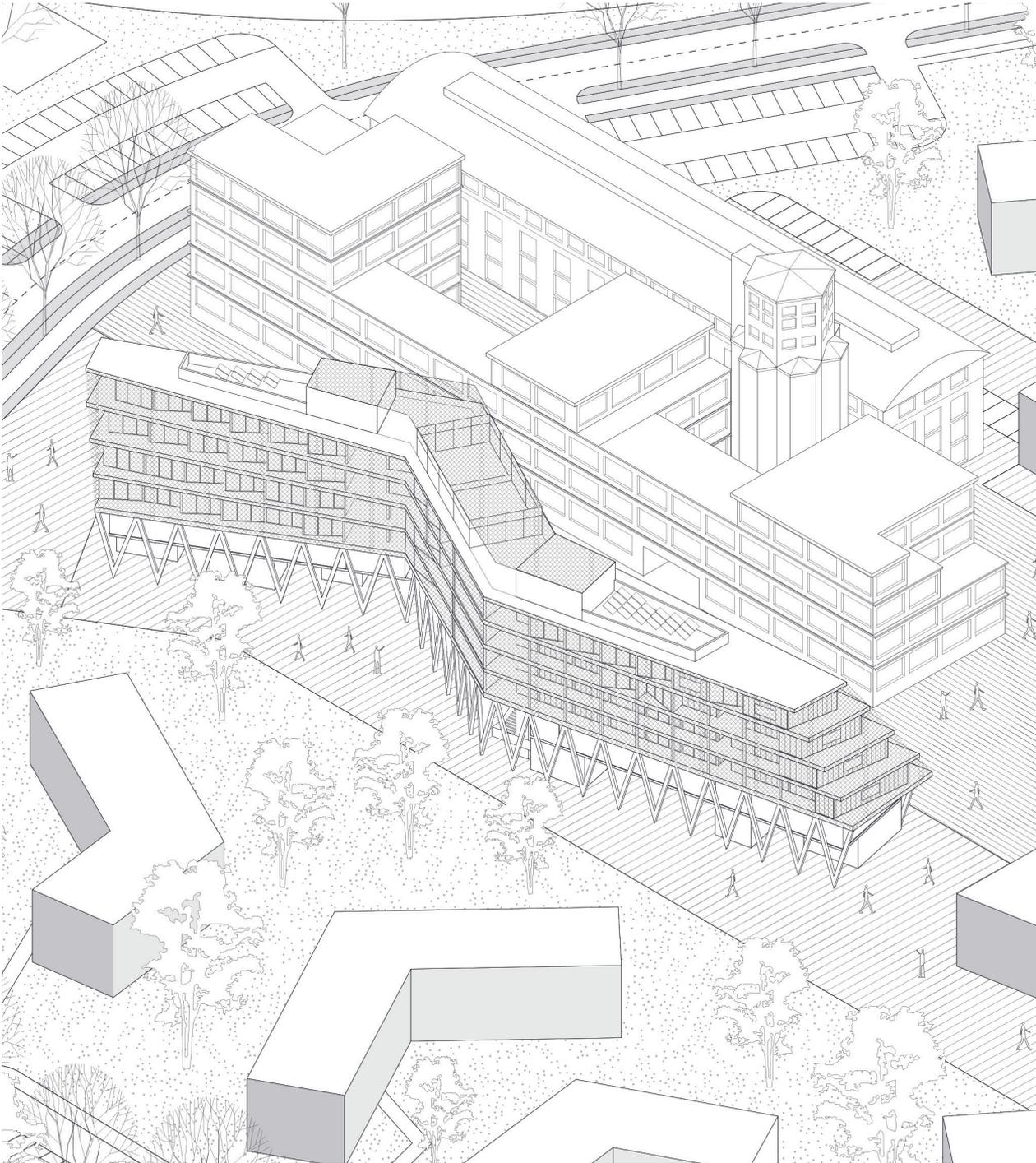


Fig. Studio della radiazione solare incidente media durante l'arco dell'intero anno

### 3.3. W.HOUSE





### 3.3.1. PROGRAMMA FUNZIONALE

Come indicato dal PUA, i lotti centrali dell'area saranno destinati ad un tessuto urbano con carattere prettamente residenziale, in grado di assolvere anche funzioni legate al mondo del terziario e del direzionale.

Il progetto è stato pensato come un unico volume suddiviso in tre coppie di fasce funzionali. Al piano terra saranno presenti attività di vicinato e servizi che andranno ad integrare il piano terreno dell'intera area centrale del PUA. Al primo piano uffici e co-working. Infatti la spina centrale, in particolar modo gli edifici vincolati dell'Ex Alc.Este, prevedono la collocazione di spazi legati all'artigianato, piccole imprese e servizi, nonché attività direzionali legate alle nuove funzioni che si andranno a collocare

Nella coppia di piani centrali, il progetto prevede l'area destinata al co-living, ovvero appartamenti studiati in modo da permettere la condivisione di uno spazio comune tra i suoi coinquilini, permettendo un canone di affitto ridotto rispetto ad un contratto standard. Nel nostro caso in particolare, ogni appartamento è in grado di ospitare tre inquilini che condivideranno la zona giorno con cucina, garantendo comunque ad ognuno una propria indipendenza durante l'arco della giornata.

Negli ultimi piani, le fasce residenziali. Gli appartamenti sono per lo più duplex in modo da sfruttare al massimo la superficie a disposizione garantendo sempre un doppio affaccio. In alcuni casi sono presenti unità più grandi ad un unico piano pensate per un nucleo familiare.

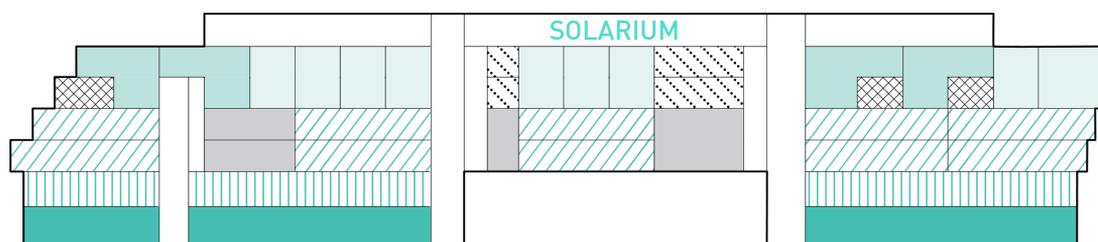
#### APPARTAMENTI A NUCLEO FAMILIARE

- famiglie attive (genitori con lavoro d'ufficio nella zona e bambini a scuola)
- possibilità di spostarsi utilizzando prevalentemente la rete ciclopedonale
- quartiere car-free
- possono usufruire delle diverse aree di condivisione attività dove riparare/apprendere o partecipare a laboratori collettivi
- connessione costante con il verde circostante e allo stesso tempo poter usufruire dei servizi previsti all'interno di AlcEste
- possono partecipare alle attività organizzare sulle future sponde dei canali

#### APPARTAMENTI SINGLE O COPPIE

- target attivo in grado di sfruttare l'ambiente e la sua natura in aggiunta alle potenzialità lavorative offerte (lab, ricerca, innovazione, università)
- ricercatori stanziati per periodi brevi
- studenti con contratti mensili legati al mondo dell'università
- amano la privacy ma anche zone condivise e spazi dove condividere attività

# RESIDENZE CO-LIVING SERVIZI CO-WORKING



- |   |   |
|---|---|
|  Servizi                           |  Duplex                |
|  Co-working ed uffici              |  Duplex L              |
|  Aree comuni (proiezioni e studio) |  App. famiglia         |
|  Co-living                         |  App. singoli o coppie |

|   | APPARTAMENTO CO LIVING ≈150 m <sup>2</sup> |        |                |               |
|---|--|--------|----------------|---------------|
|   | DESTINAZIONE                               | UNITÀ  | m <sup>2</sup> | ILLUMINAZIONE |
|  | soggiorno                                  | 1      | 25             | n/a           |
|   | cucina                                     | 1      | /              | n/a           |
|   | bagno                                      | 1 (x3) | 4              | n/a           |
|   | camera doppia                              | /      | /              | /             |
|   | letto singolo                              | 1 (x3) | /              | /             |
|   | ripostiglio                                | 1 (x3) | 2              | a             |
|   | terrazza                                   | 1      | 12             | /             |

|  | APPARTAMENTO SINGOLI/COPPIE ≈50 m <sup>2</sup> |       |                |               |
|--|--|-------|----------------|---------------|
|  | DESTINAZIONE                                   | UNITÀ | m <sup>2</sup> | ILLUMINAZIONE |
|  | soggiorno                                      | 1     | 25             | n/a           |
|  | cucina   | 1     | /              | n/a           |
|  | bagno  | 1     | 4              | a             |
|  | letto due piazze                               | 1     | /              | /             |
|  | letto singolo                                  | /     | /              | /             |
|  | ripostiglio                                    | 1     | /              | /             |
|  | terrazza                                       | 1     | 5              | /             |

|   | APPARTAMENTO FAMILIARE ≈70 m <sup>2</sup> |       |                |               |
|---|---|-------|----------------|---------------|
|   | DESTINAZIONE                              | UNITÀ | m <sup>2</sup> | ILLUMINAZIONE |
|  | soggiorno                                 | 1     | 30             | n/a           |
|   | cucina                                    | 1     | /              | n/a           |
|   | bagno                                     | 1     | 5              | a             |
|   | camera doppia                             | 1     | 14             | n/a           |
|   | camera singola                            | 1     | 12             | n/a           |
|   | ripostiglio                               | 1     | 3              | a             |
|   | terrazza                                  | /     | /              | /             |

|   | APPARTAMENTO DUPLEX $\approx 90 \text{ m}^2$ |       |              |               |
|---|--|-------|--------------|---------------|
|   | DESTINAZIONE                                 | UNITÀ | $\text{m}^2$ | ILLUMINAZIONE |
|  | soggiorno                                    | 1     | 20           | n/a           |
|   | cucina                                       | 1     | 20           | n/a           |
|   | bagno  | 2     | 4            | a             |
|   | camera doppia                                | 1     | 16           | n/a           |
|   | camera singola                               | 1     | 11           | n/a           |
|   | ripostiglio                                  | 1     | 4            | a             |
|   | terrazza                                     | 1     | 4            | /             |

|   | APPARTAMENTO DUPLEX L $\approx 120 \text{ m}^2$ |       |              |               |
|---|---|-------|--------------|---------------|
|   | DESTINAZIONE                                    | UNITÀ | $\text{m}^2$ | ILLUMINAZIONE |
|  | soggiorno                                       | 2     | 20           | n/a           |
|   | cucina  | 1     | 20           | n/a           |
|   | bagno   | 2     | 4            | a             |
|   | camera doppia                                   | 1     | 15           | n/a           |
|   | camera singola                                  | 1     | 12           | n/a           |
|   | ripostiglio                                     | 1     | 4            | a             |
|   | studio  | 1     | 9            | n/a           |
|   | terrazza  | 1     | 4            | /             |

Le metrature riportate si riferiscono a dimensioni medie nelle varie tipologie.

Le metrature assenti sono da considerarsi spazi legati da un unico ambiente

n: naturale  
a: artificiale

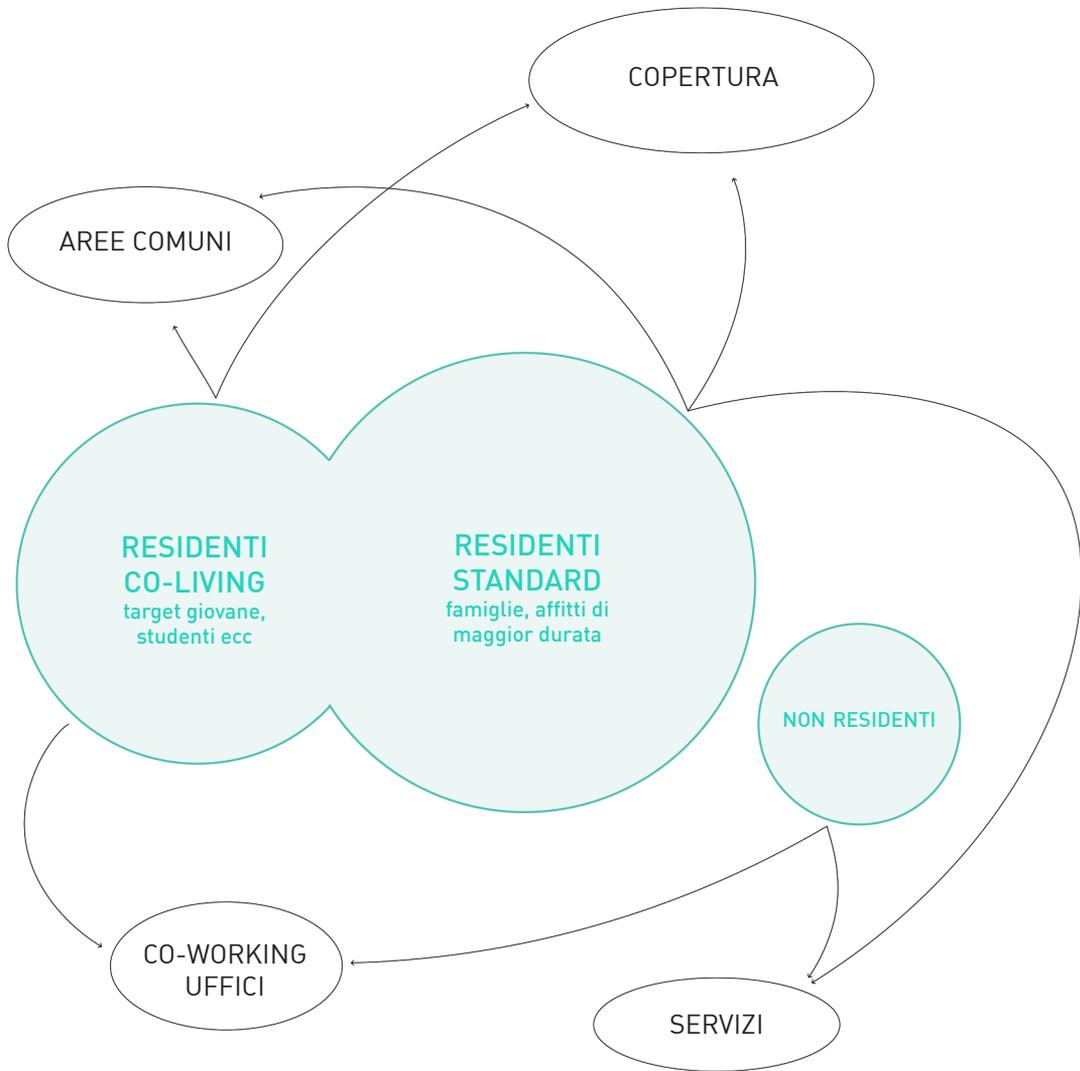


Fig. accessibilità alle funzioni

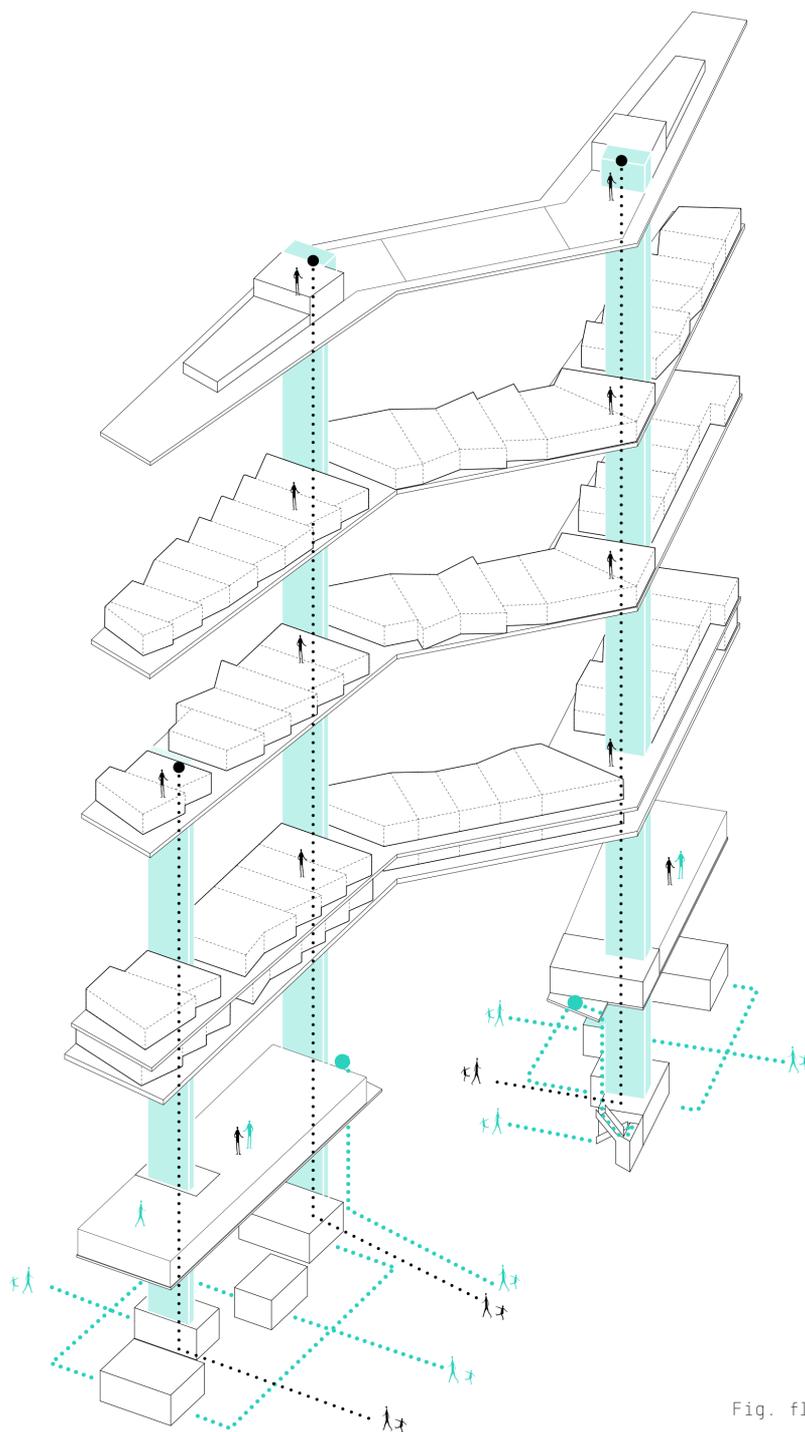
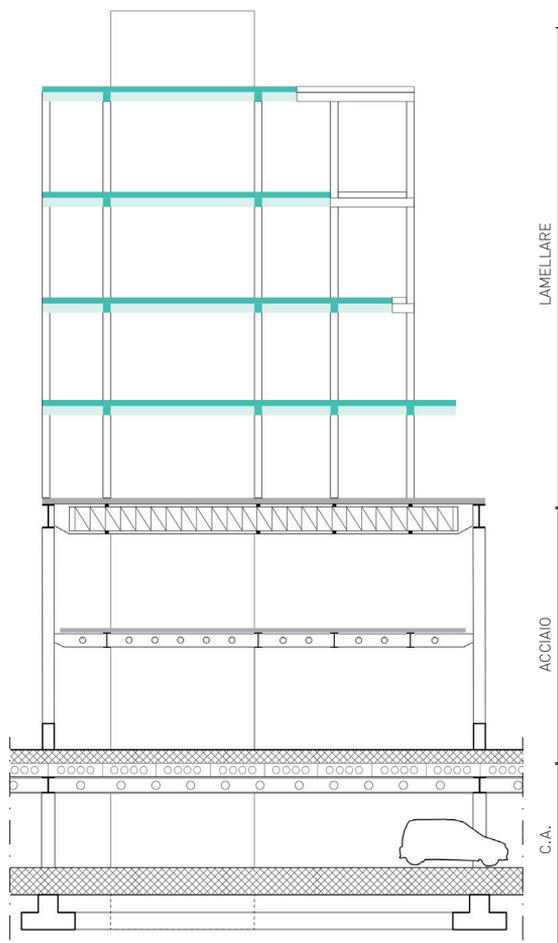


Fig. flussi principali

### 3.3.2. IL SISTEMA COSTRUTTIVO

Il sistema costruttivo adottato è stato concepito in modo da poterlo adattare in base alla collocazione dell'area di intervento.

L'area centrale dell'Ex Alc.Este avrà una densità di costruito più elevata rispetto alle aree marginali. Allo stesso tempo, la fascia centrale in cui risiedono i fabbricati vincolati, manterrà un aspetto più industriale rispetto alle aree residenziali all'interno del parco. Per questo motivo, il progetto si sviluppa a partire da un basamento in acciaio, riconoscibile dalla presenza di grandi elementi a V che caratterizzano i prospetti, sopra il quale si andrà a vincolare la struttura a telaio in legno lamellare. I vani ascensore, pensati in acciaio, andranno a collaborare come irrigidimenti con la struttura. L'obiettivo perseguito da questo sistema costruttivo è la realizzazione di una struttura priva di elementi gettati. L'elevata presenza di elementi prefabbricati permette di velocizzare le fasi di cantiere, mentre l'alto grado di reversibilità della struttura consente di poter smontare ogni suo componente in caso di manutenzione ordinaria o demolizione pianificata.



STRUTTURE MISTE



STRUTTURE XLAM

DENSITÀ



STRUTTURE XLAM

- struttura in lamellare
- struttura in acciaio

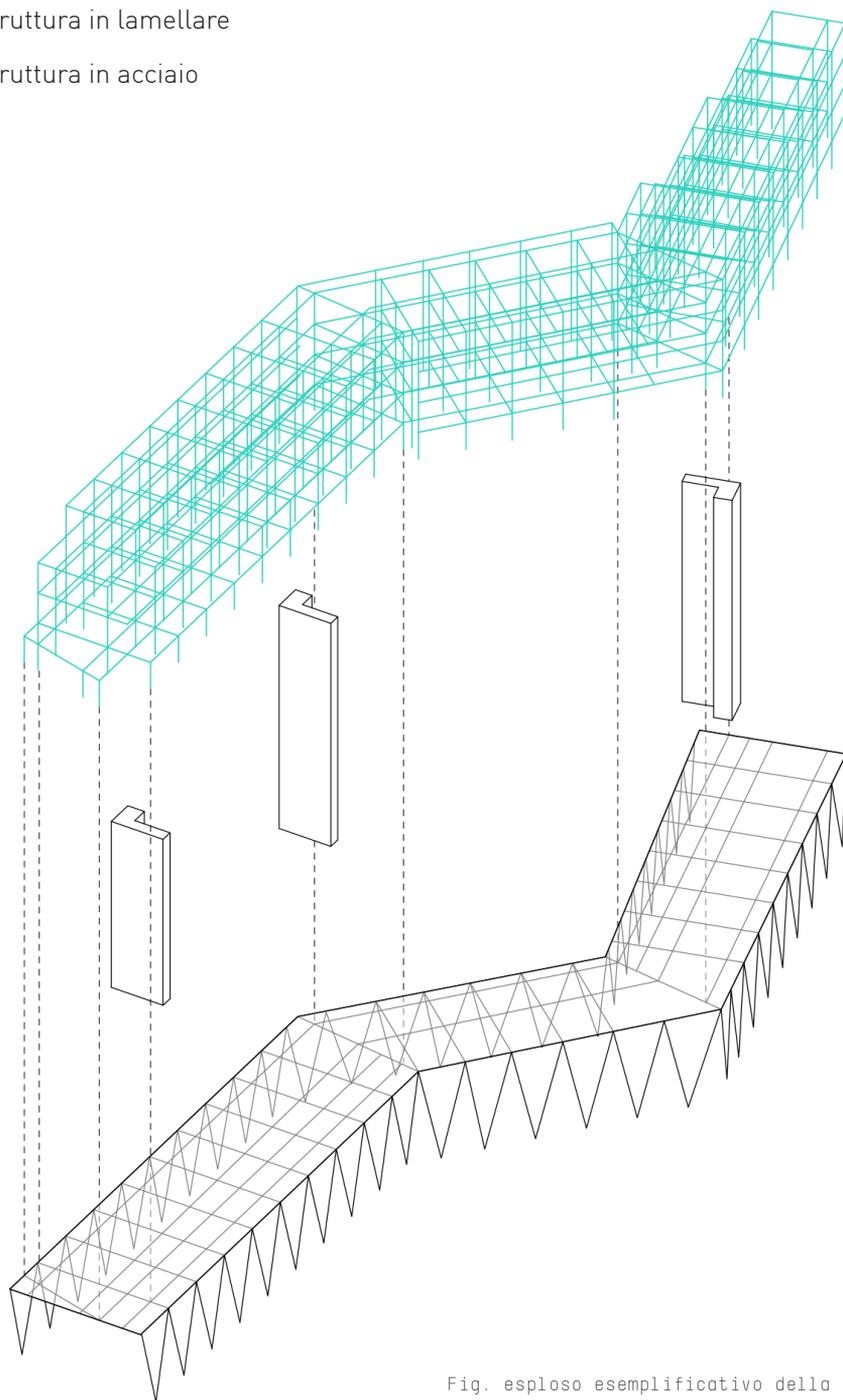


Fig. esploso esemplificativo della struttura

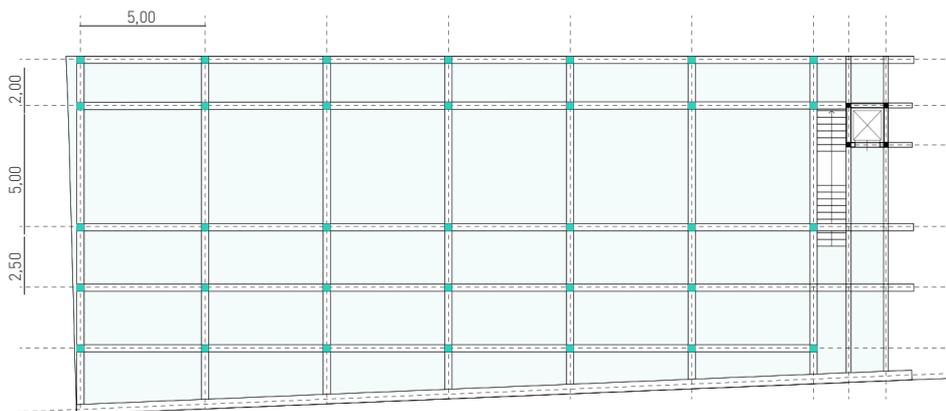


Fig. pianta struttura solaio piano terzo

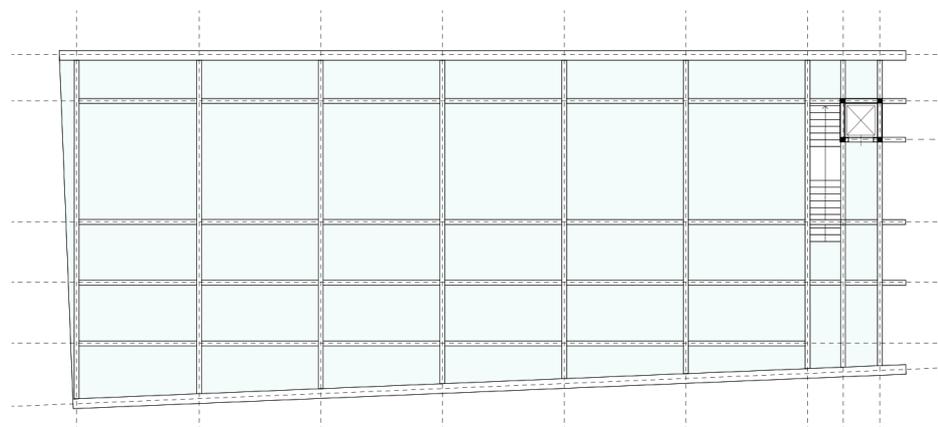


Fig. pianta struttura solaio piano secondo

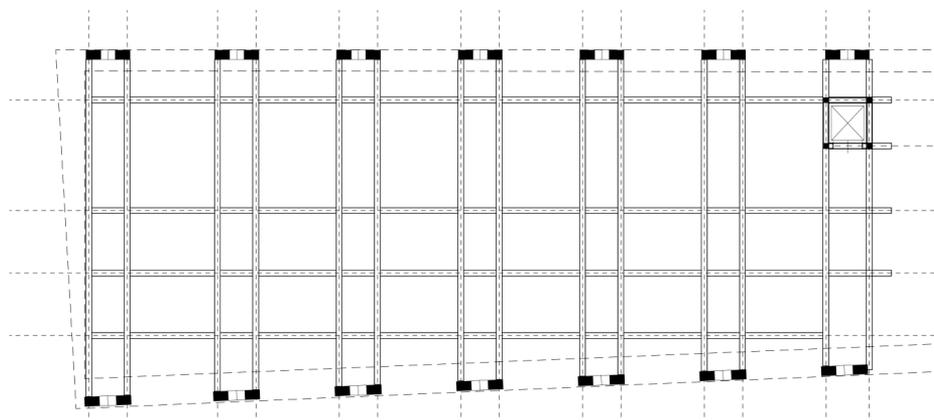


Fig. pianta struttura solaio piano primo

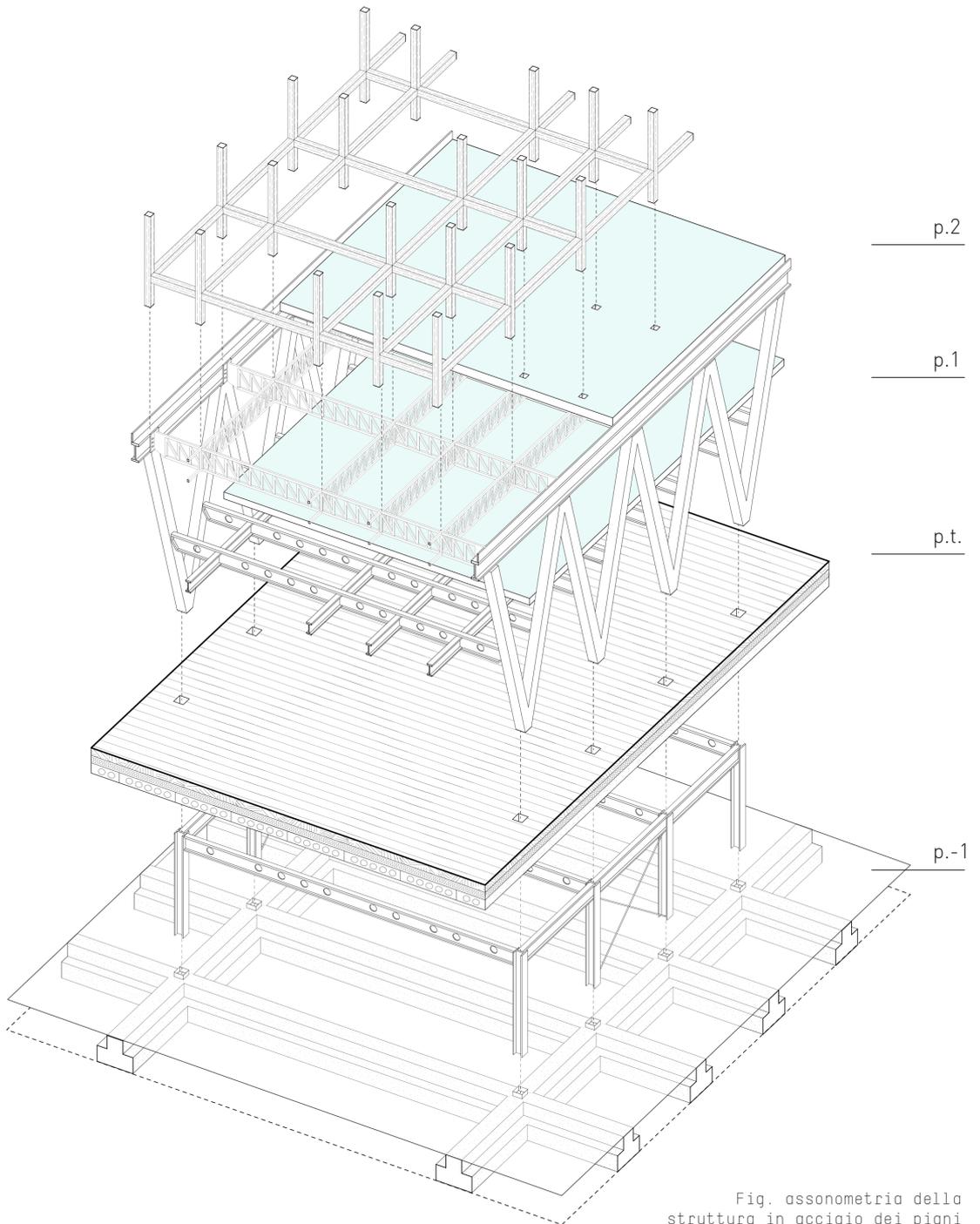


Fig. assonometria della struttura in acciaio dei piani basamentali e interrato in c.a.

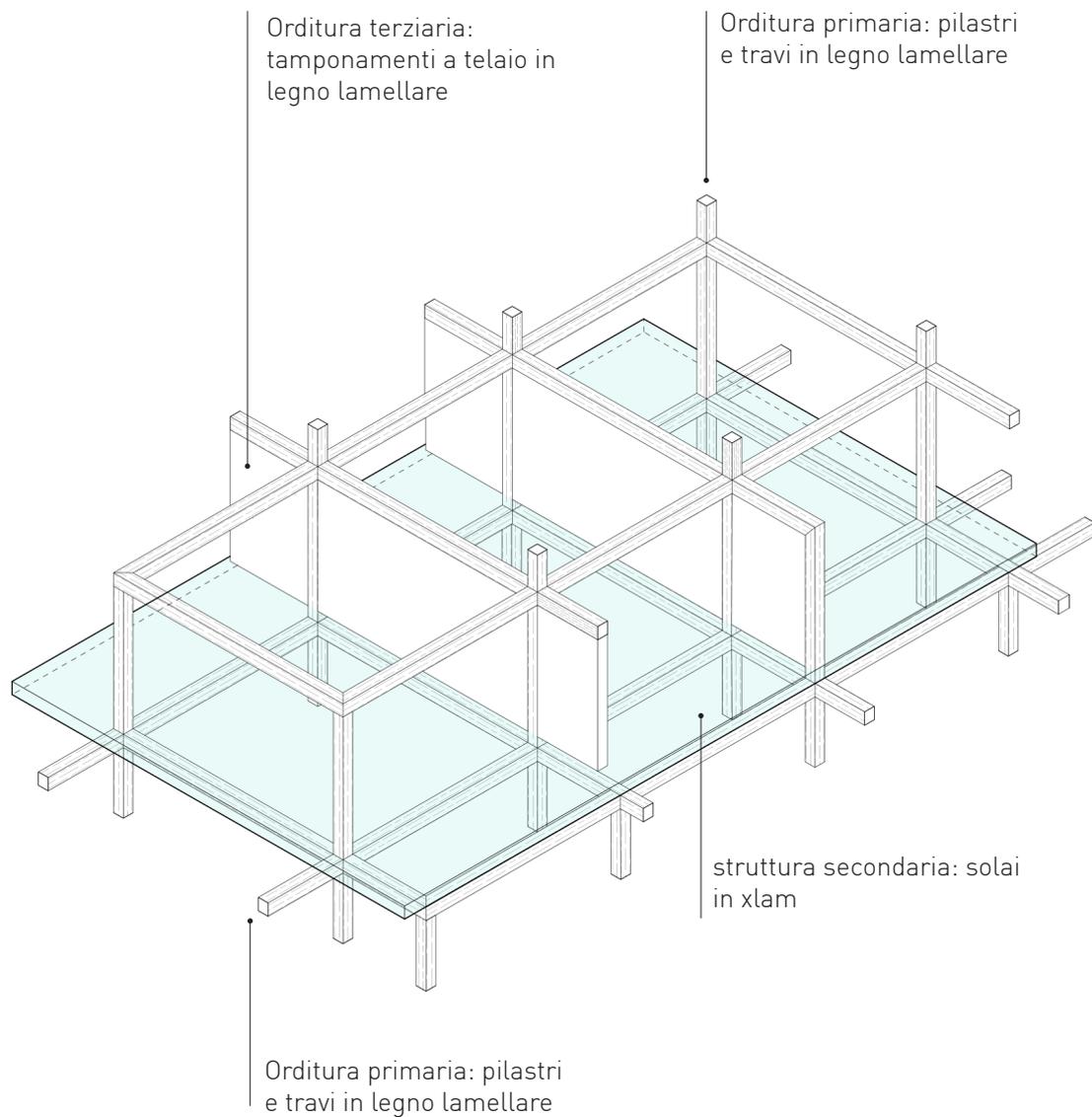


Fig. assonometria del telaio strutturale in lamellare e relativi tamponamenti

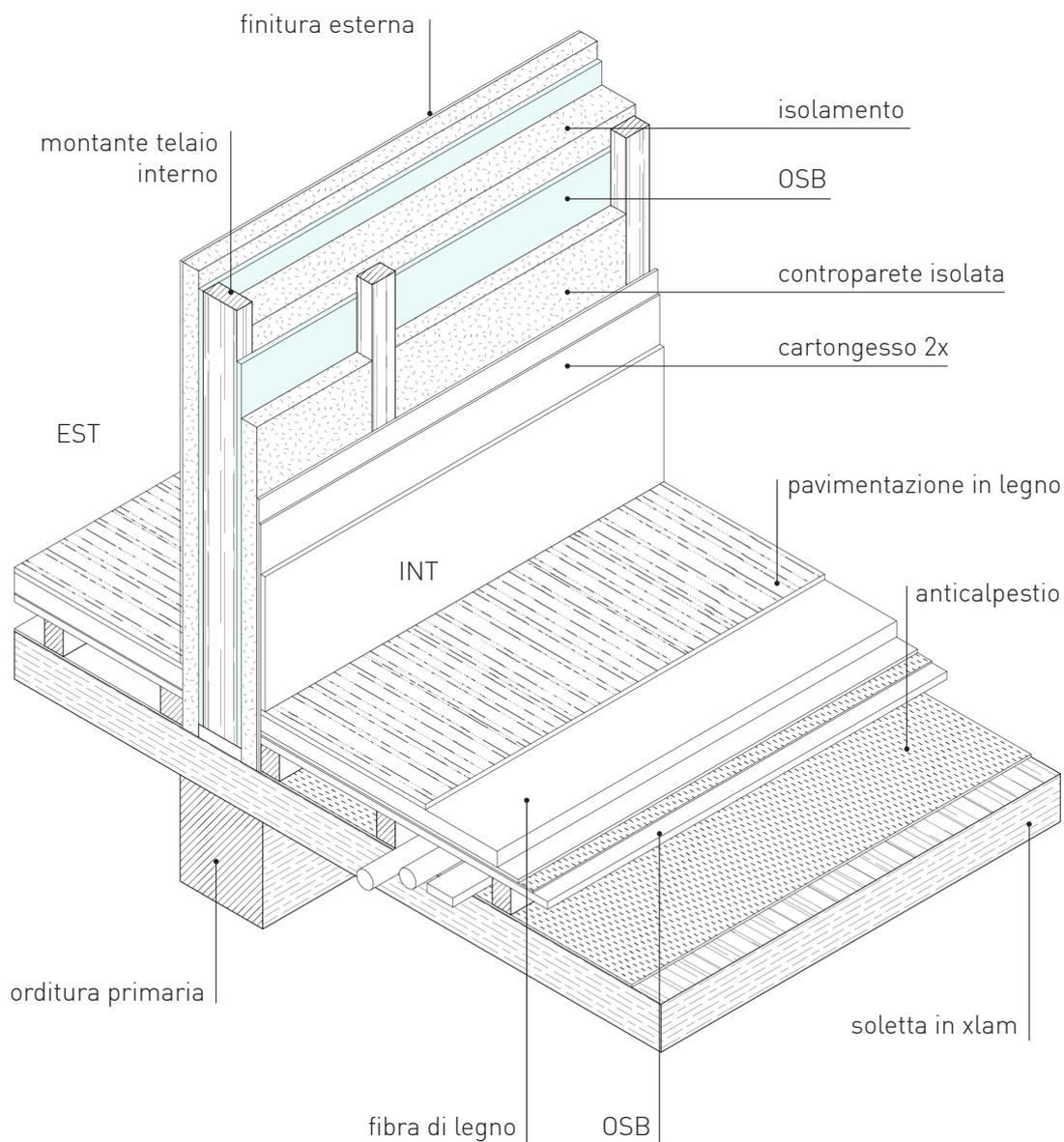
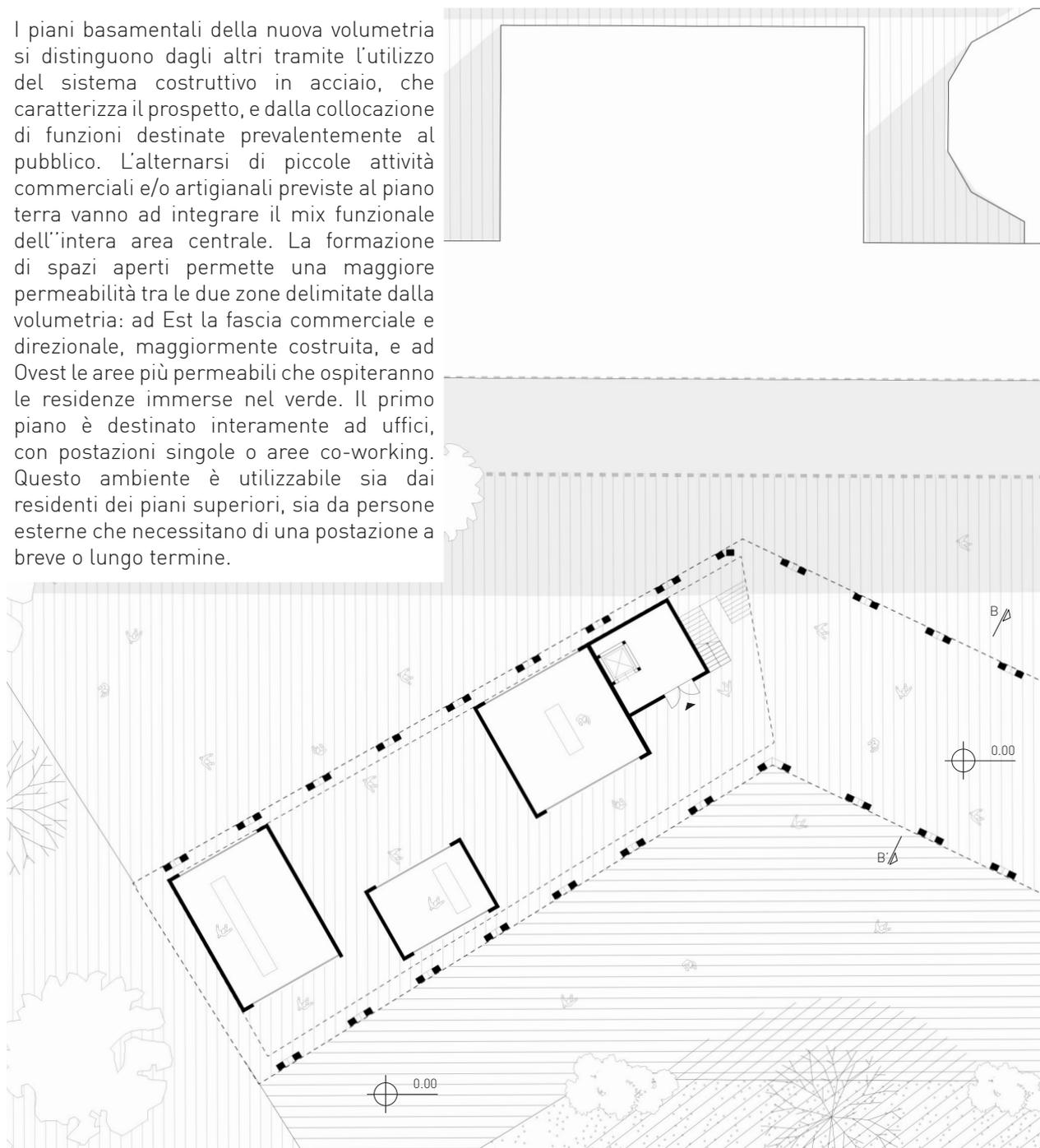


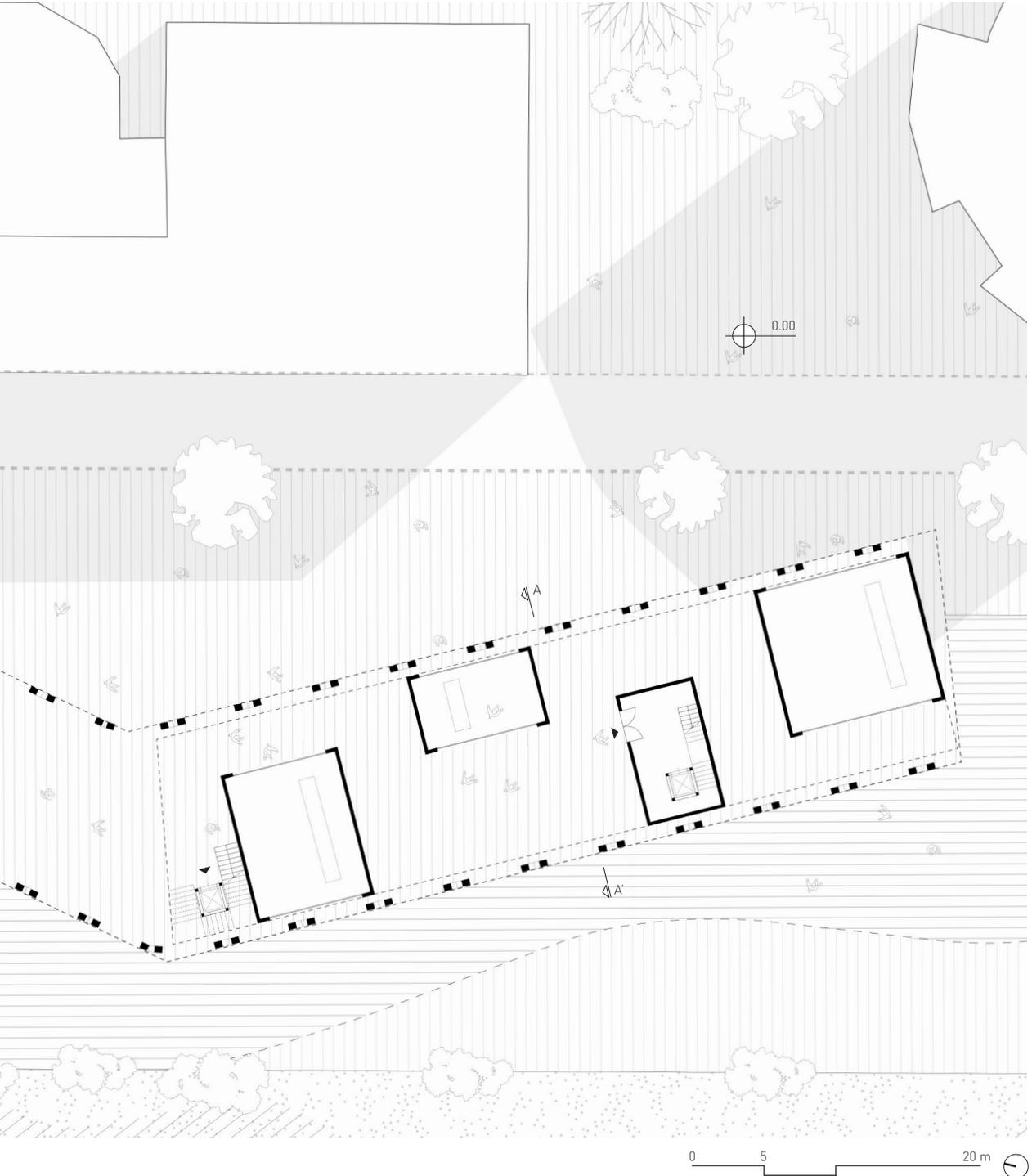
Fig. stratigrafie solcio parete

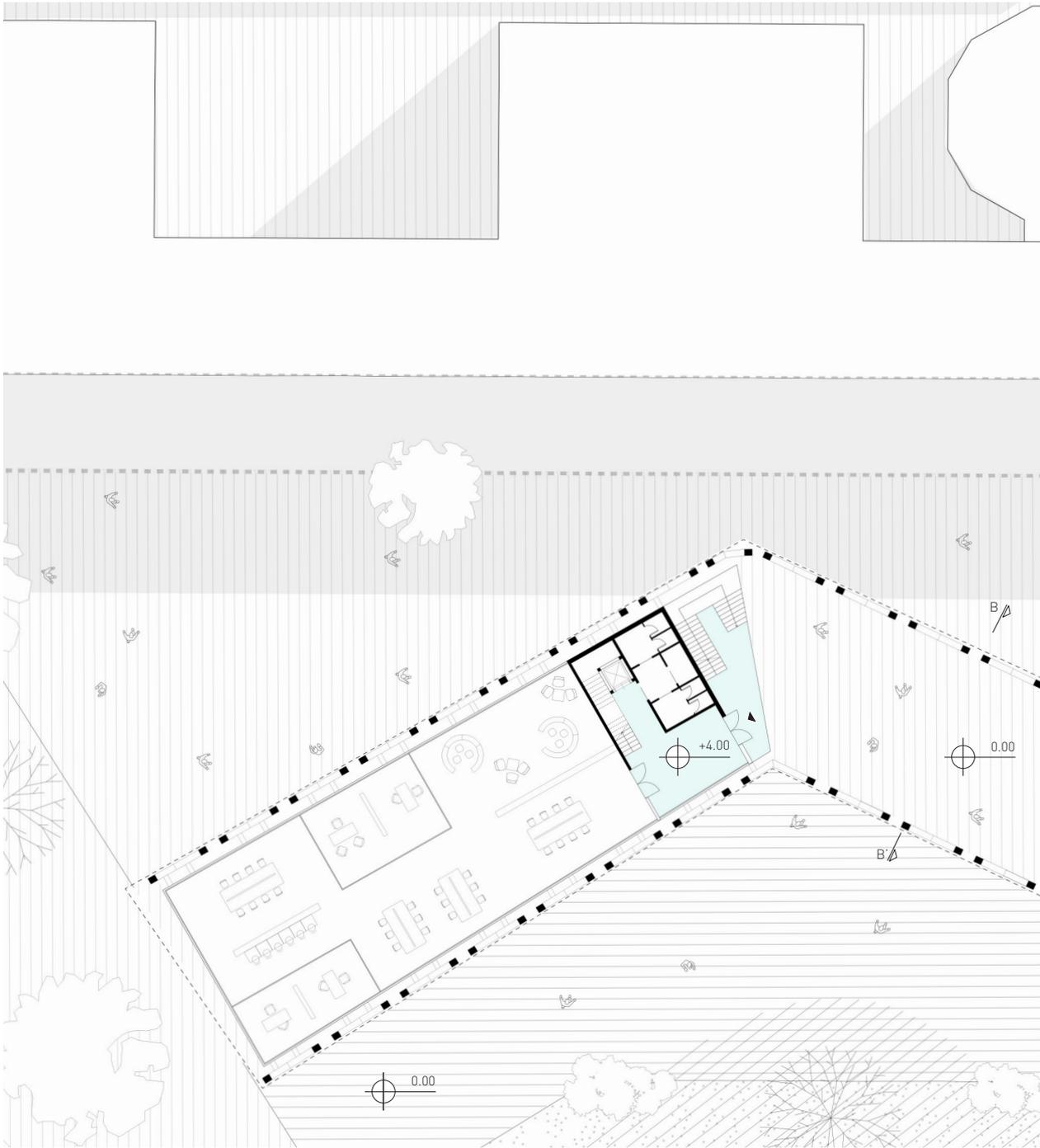
### 3.3.3. I SERVIZI

I piani basamentali della nuova volumetria si distinguono dagli altri tramite l'utilizzo del sistema costruttivo in acciaio, che caratterizza il prospetto, e dalla collocazione di funzioni destinate prevalentemente al pubblico. L'alternarsi di piccole attività commerciali e/o artigianali previste al piano terra vanno ad integrare il mix funzionale dell'intera area centrale. La formazione di spazi aperti permette una maggiore permeabilità tra le due zone delimitate dalla volumetria: ad Est la fascia commerciale e direzionale, maggiormente costruita, e ad Ovest le aree più permeabili che ospiteranno le residenze immerse nel verde. Il primo piano è destinato interamente ad uffici, con postazioni singole o aree co-working. Questo ambiente è utilizzabile sia dai residenti dei piani superiori, sia da persone esterne che necessitano di una postazione a breve o lungo termine.



Pianta piano terra





Pianta piano primo





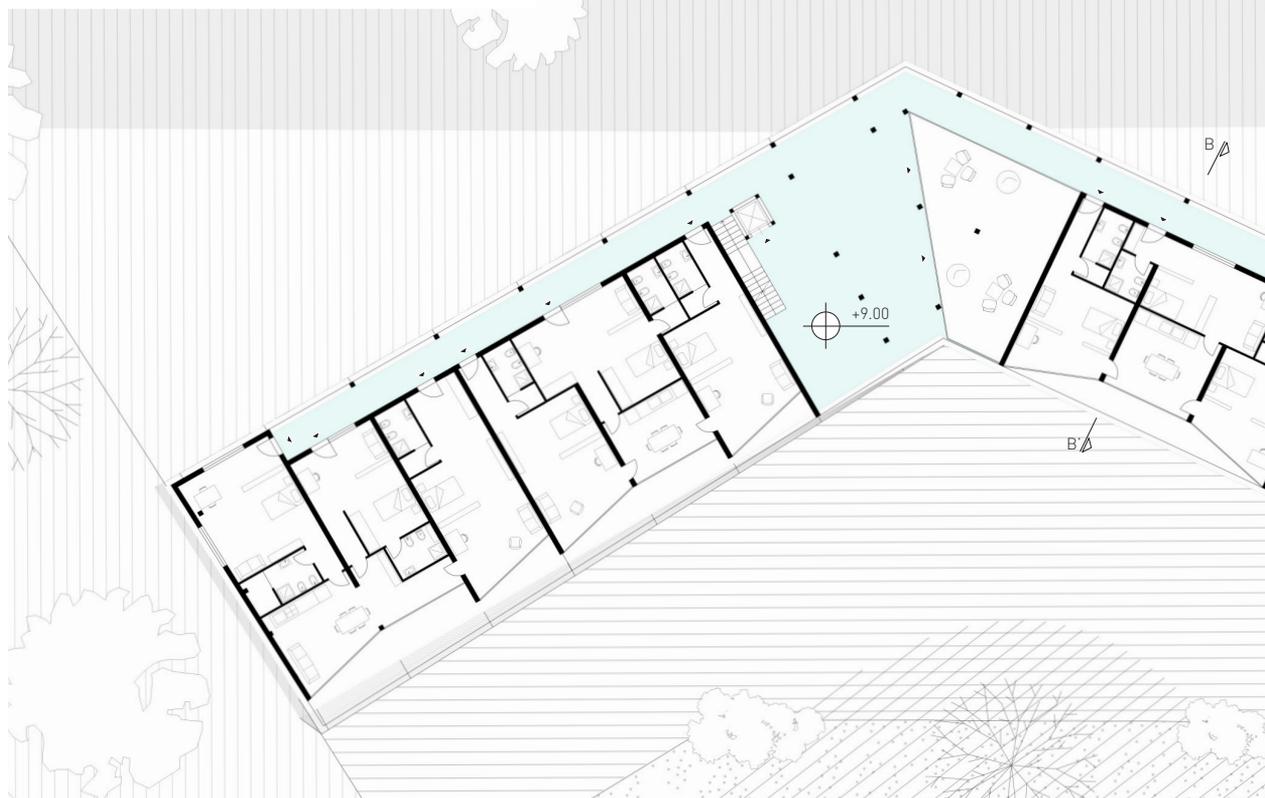
*La piazza coperta*

*W.HOUSE e l'Alc.Este*

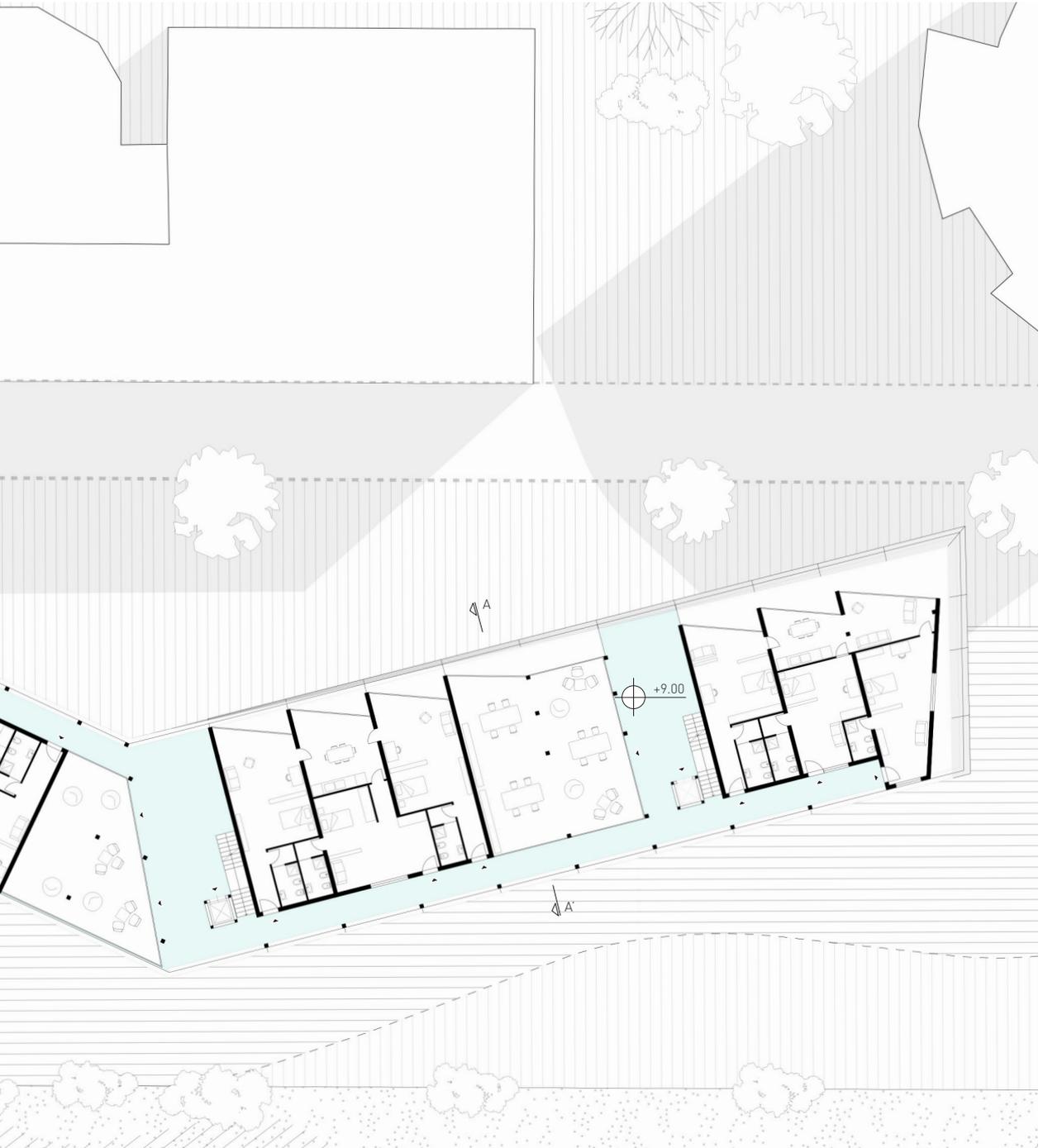


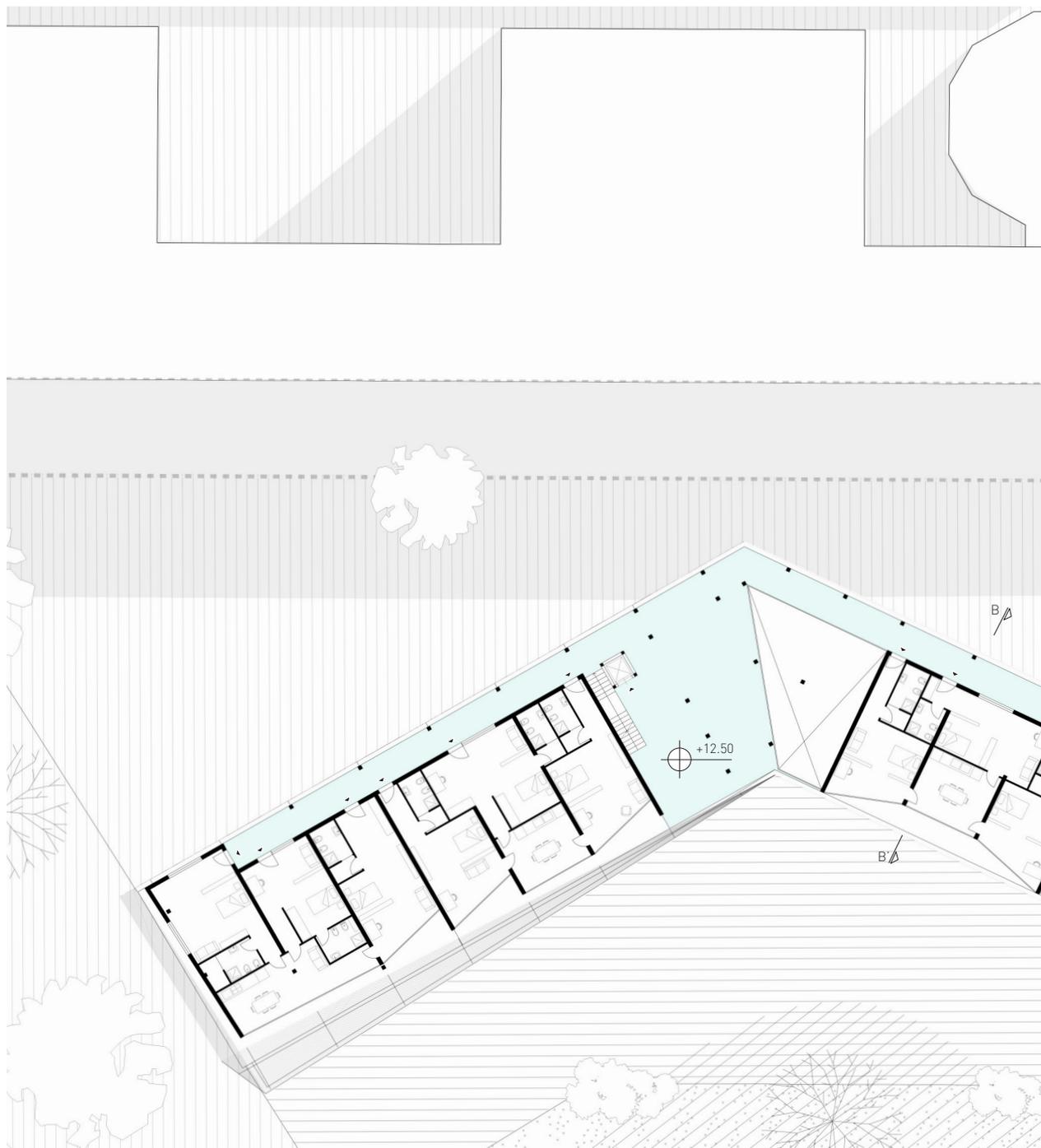
### 3.3.4. LE RESIDENZE CO-LIVING E GLI SPAZI COMUNI

A partire dal secondo piano fuori terra, il progetto si caratterizza sia per le funzioni che ospita, sia per il diverso sistema costruttivo. In particolare, la fascia centrale ospita due piani di residenze co-living con appartamenti in grado di ospitare tre persone che condivideranno la zona giorno. Questa tipologia di appartamenti è particolarmente indicata per un target giovane, in stretto dialogo con l'ambiente universitario. Infatti, in questi piani sono presenti due aree comuni a doppia altezza e un'area studio. Negli spazi comuni sono previste attività collettive come la proiezione di un film, l'organizzazione di postazioni di lavoro o più semplicemente delle zone giorno in cui i nuovi inquilini possano trascorrere il tempo libero in compagnia.

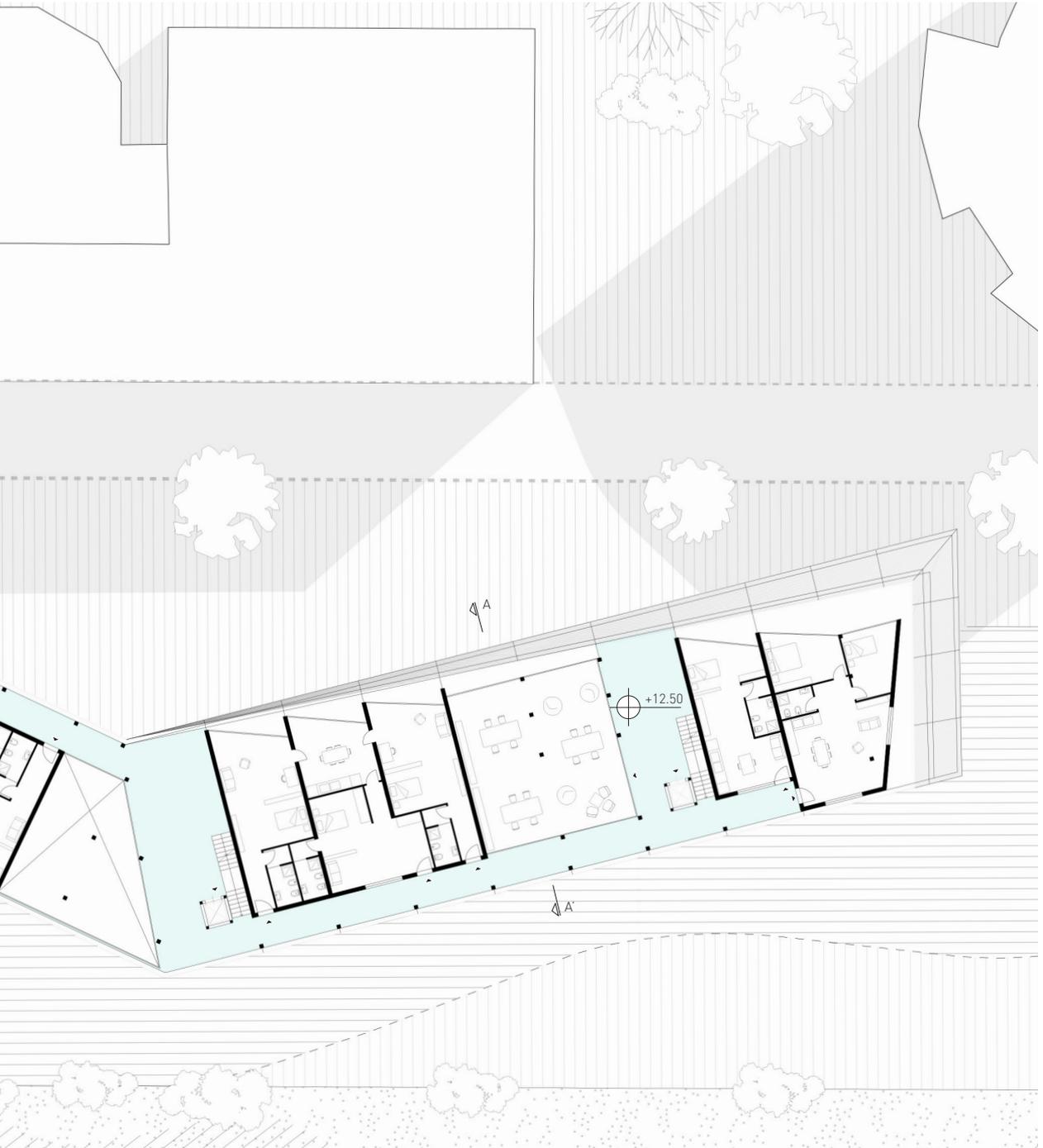


Pianta piano secondo





Pianta piano terzo



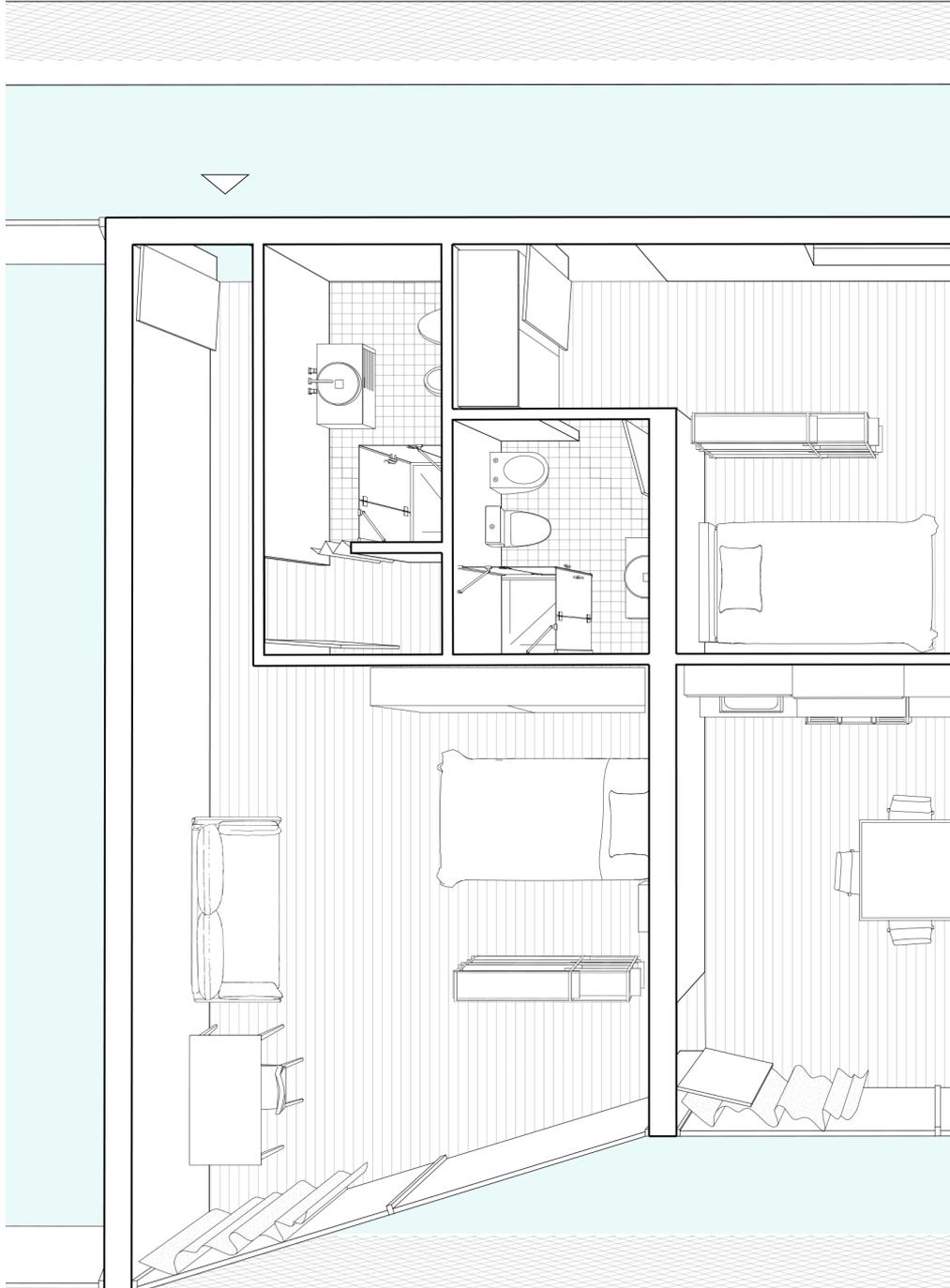




Fig. Appartamento co-living



*L'arrivo ai piani coliving*

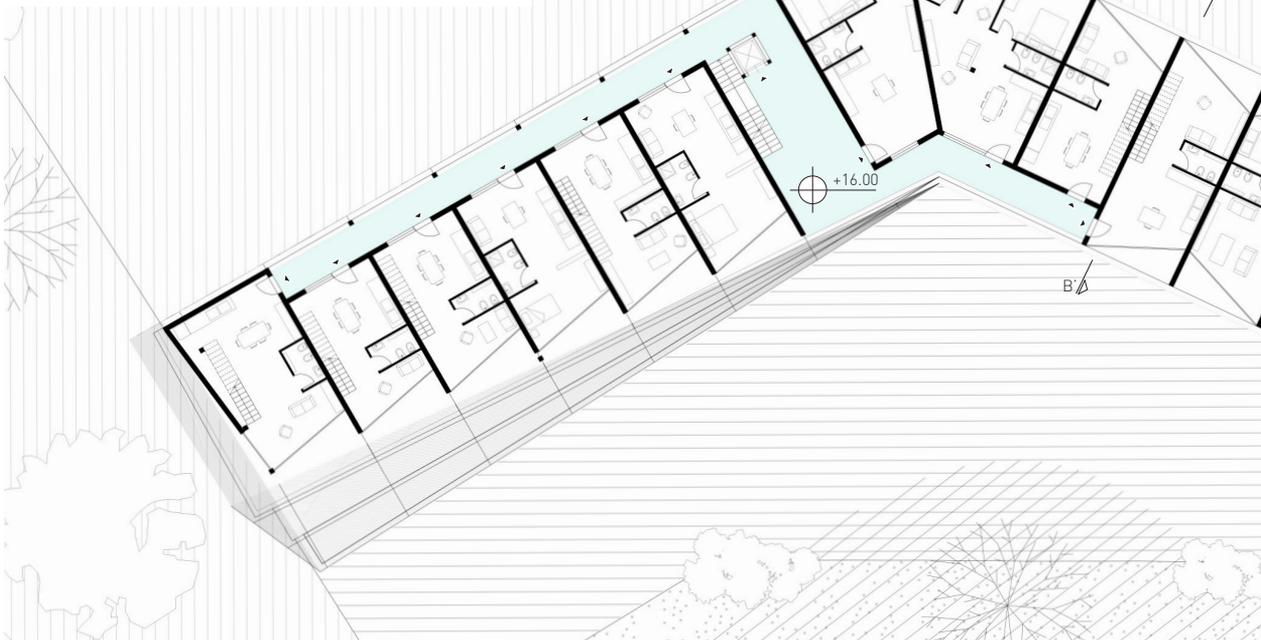




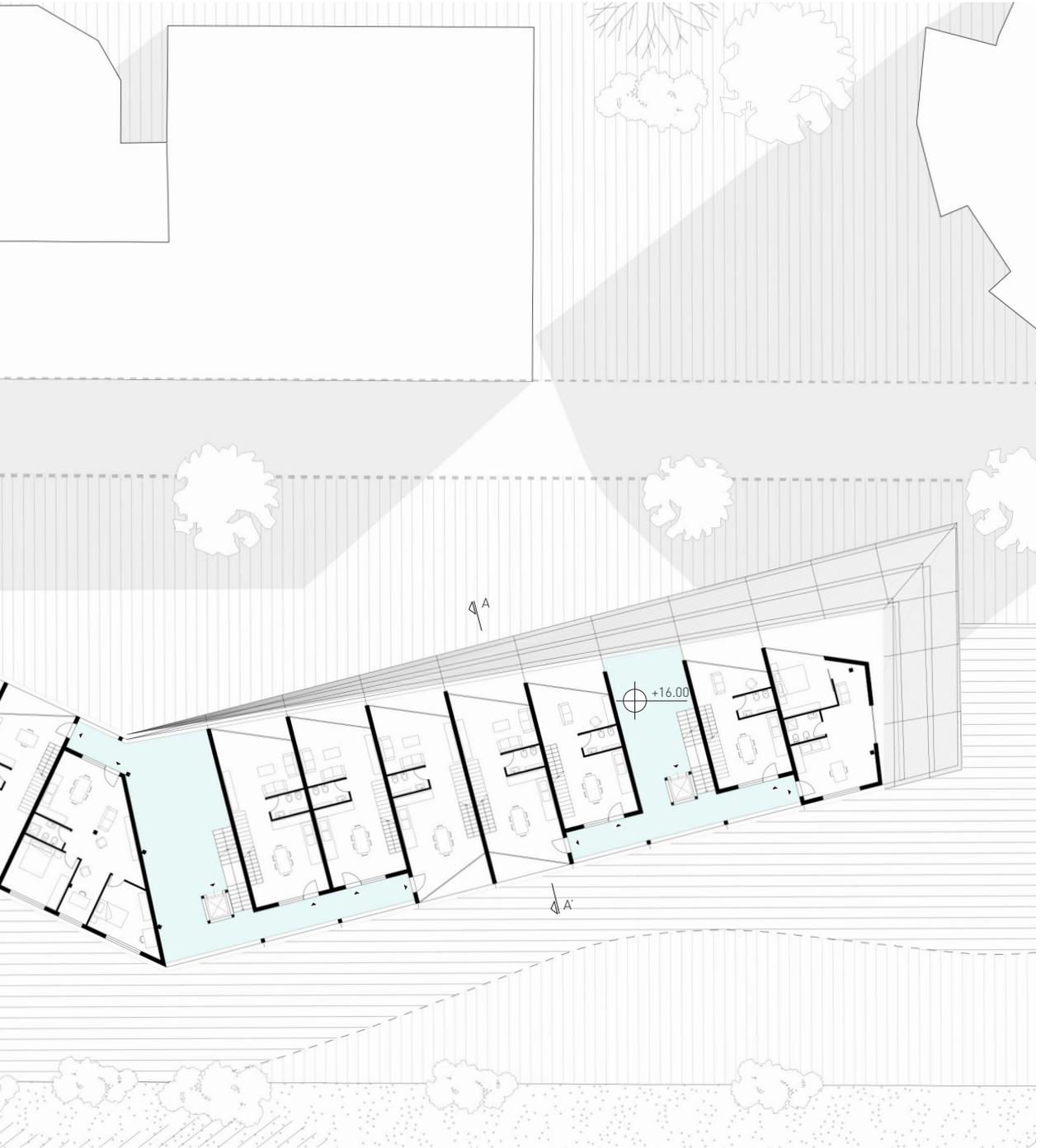
*Accesso agli appartamenti co-living*

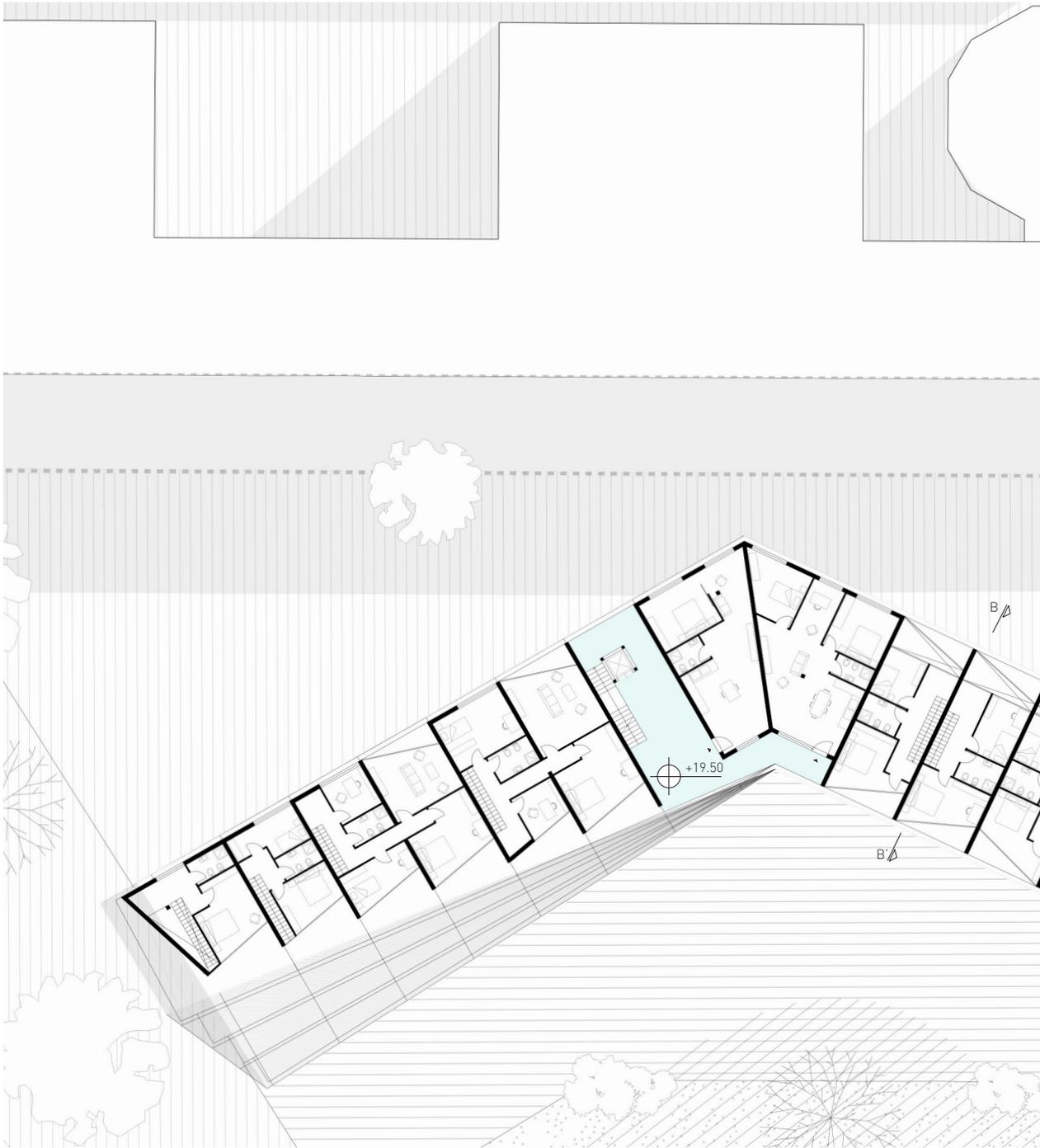
### 3.3.5. LE RESIDENZE

Anche gli ultimi due piani sono stati progettati per ospitare residenze. A differenza dei piani co-living, qui troviamo appartamenti indipendenti tra di loro. Per la maggior parte dei casi sono presenti unità duplex, alternate da un'unità singole. Questo ha permesso l'eliminazione della distribuzione orizzontale all'ultimo piano. Così facendo sono state ottimizzate le superfici a disposizione in modo da aumentare la metratura degli appartamenti duplex, e destinarli così ad un target familiare. Questi infatti, oltre alla zona giorno e alla zona cucina al piano di ingresso, hanno a disposizione un bagno per piano e un'ampia zona notte al piano superiore in grado di ospitare fino a tre camere. In alcuni casi è stato possibile ricavare, come alternativa, un soggiorno di più ampio respiro al primo piano in aggiunta ad un piccolo studio. Le unità singole sono concepite come un unico ambiente, dove gli spazi sono scanditi dalla disposizione degli arredi.



Pianta piano quarto





Pianta piano quinto

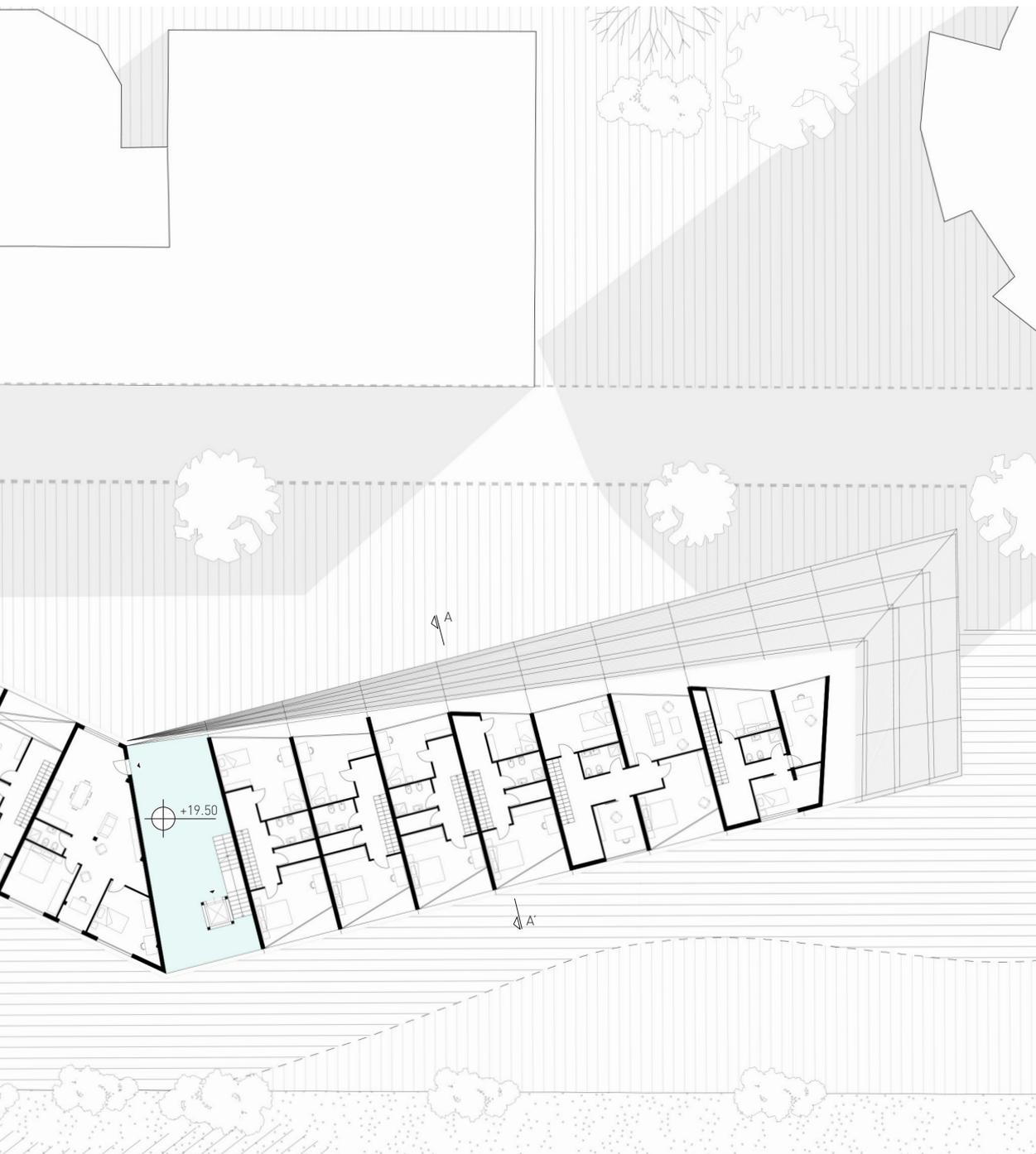




Fig. Piano tipo degli appartamenti duplex



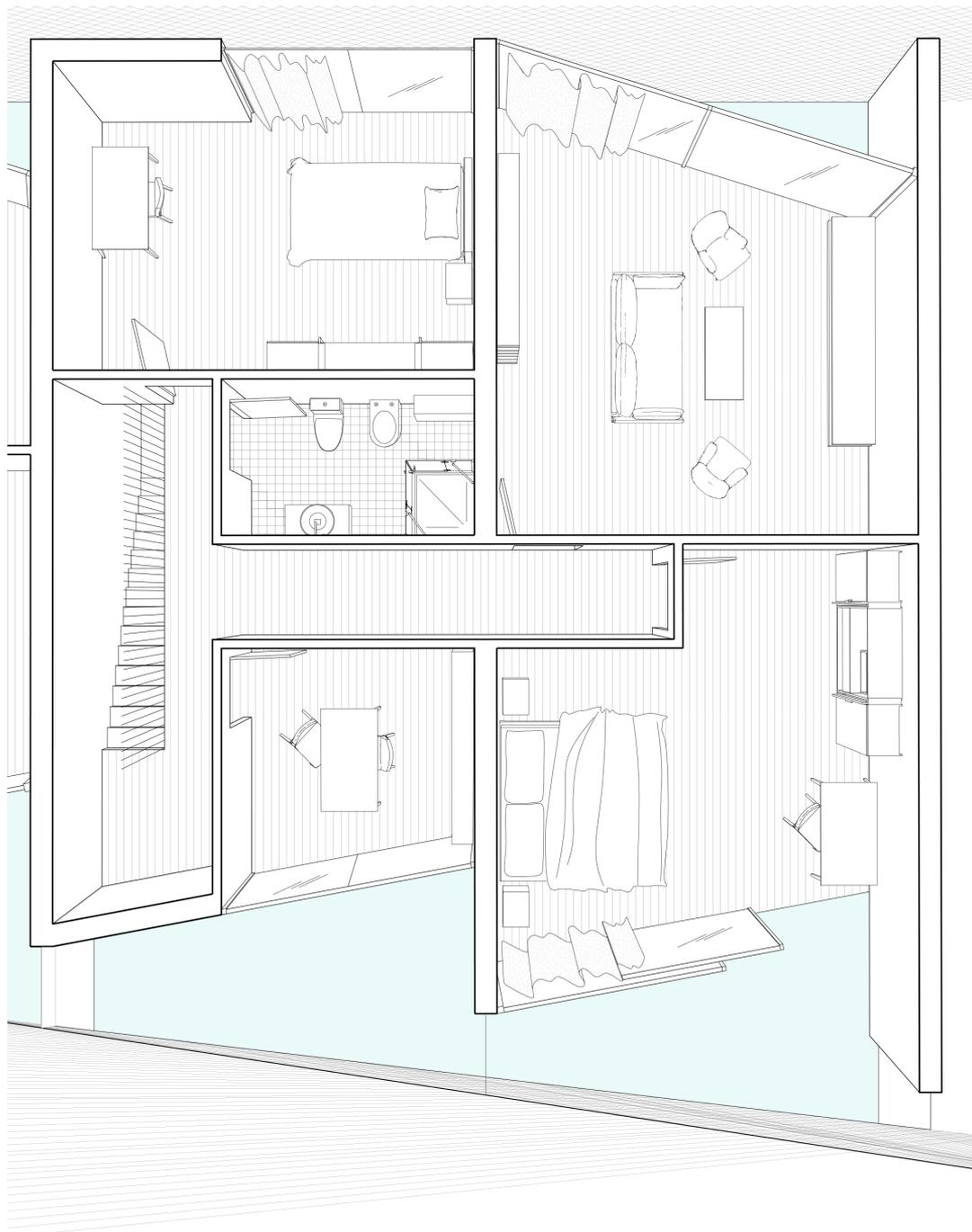


Fig. Piano tipo degli appartamenti duplex



### 3.0 PROGETTO

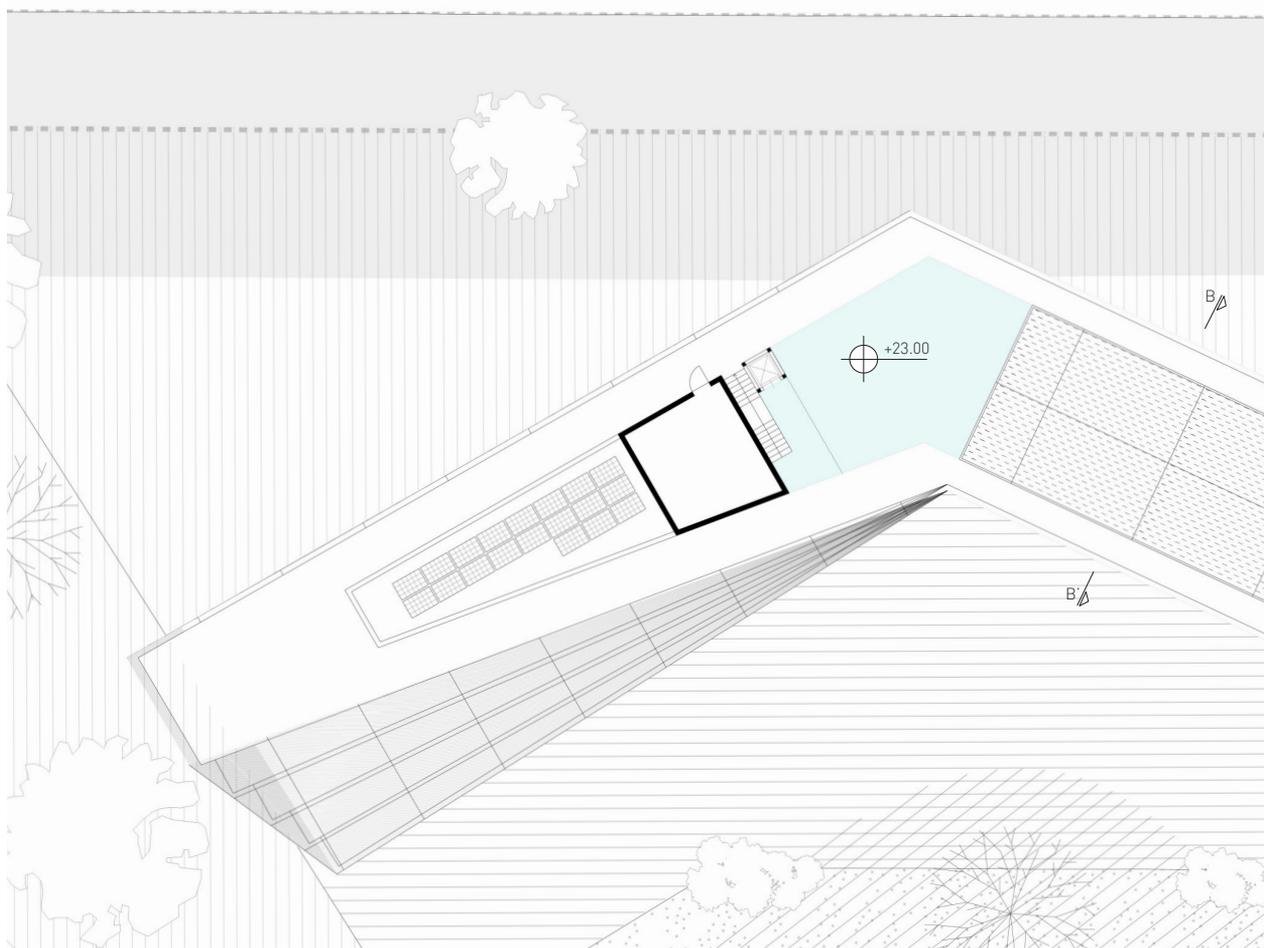
---

*Interno di un appartamento tipo*

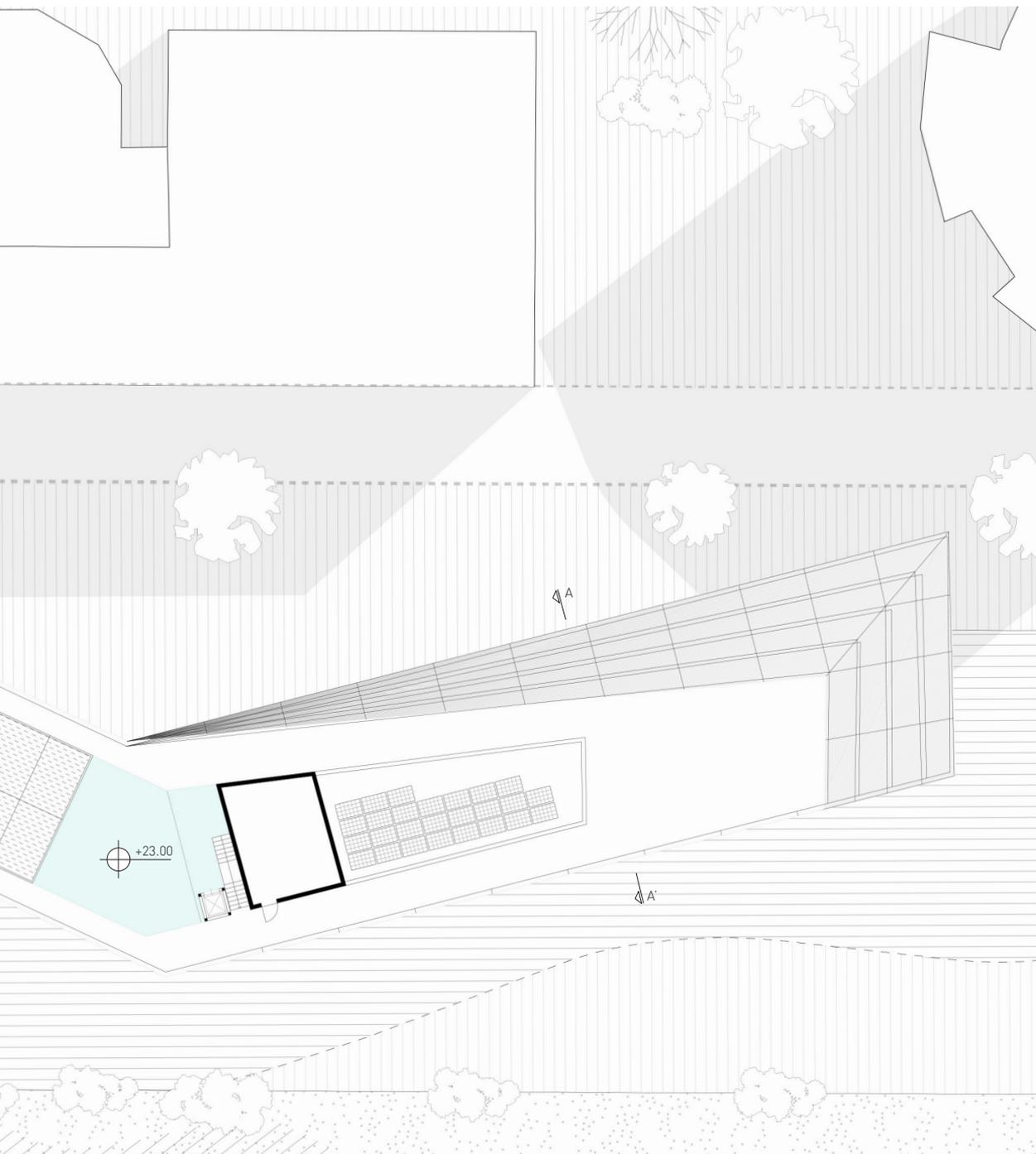


### 3.3.6. COPERTURA

La copertura è accessibile nella parte centrale dai due vani scala. Questo spazio è utilizzabile esclusivamente dai residenti, i quali troveranno un'area solarium definita al centro da un campo da paddle di dimensioni standard. L'utilizzo esclusivo della porzione centrale della copertura permette di destinare le estremità a locali tecnici e ad alcuni impianti, tra cui pannelli solari e fotovoltaici.



Pianta piano copertura







### 3.3.7. SEZIONI

La distribuzione orizzontale disposta lateralmente rispetto la manica dell'edificio, ha permesso la progettazione delle unità residenziali in modo tale da garantire in ognuna di esse un doppio affaccio. Gli ospiti delle residenze avranno così a disposizione un maggior numero di ore di luce naturale durante l'arco della giornata, e una giusta ventilazione trasversale degli ambienti. Inoltre, negli ultimi piani residenziali, la presenza di appartamenti duplex, alternati da unità singole, hanno permesso l'eliminazione dei ballatoi all'ultimo piano in modo da sfruttare al massimo la superficie utilizzabile, e allo stesso tempo, mantenere doppi affacci su quasi tutte le unità.

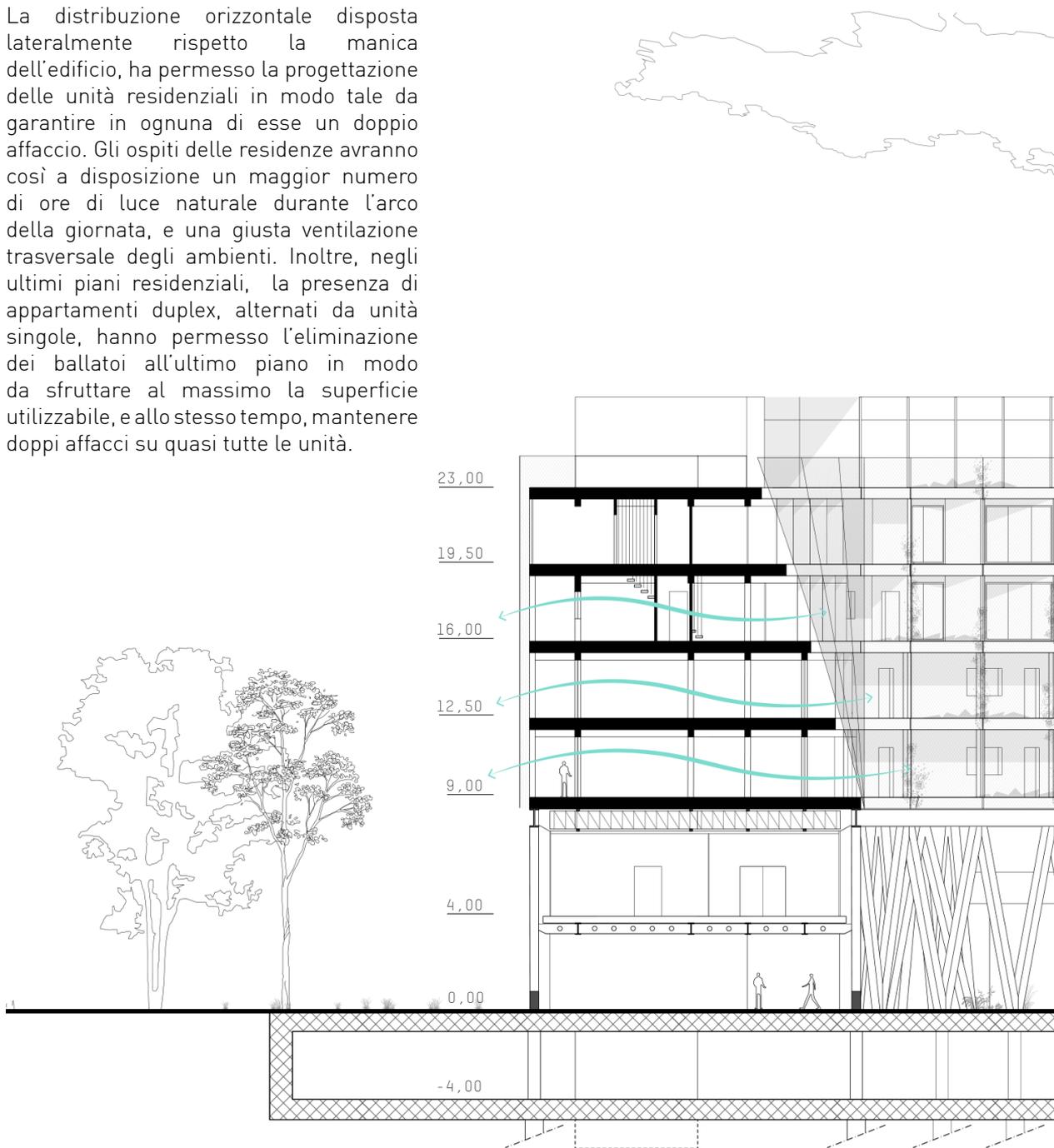


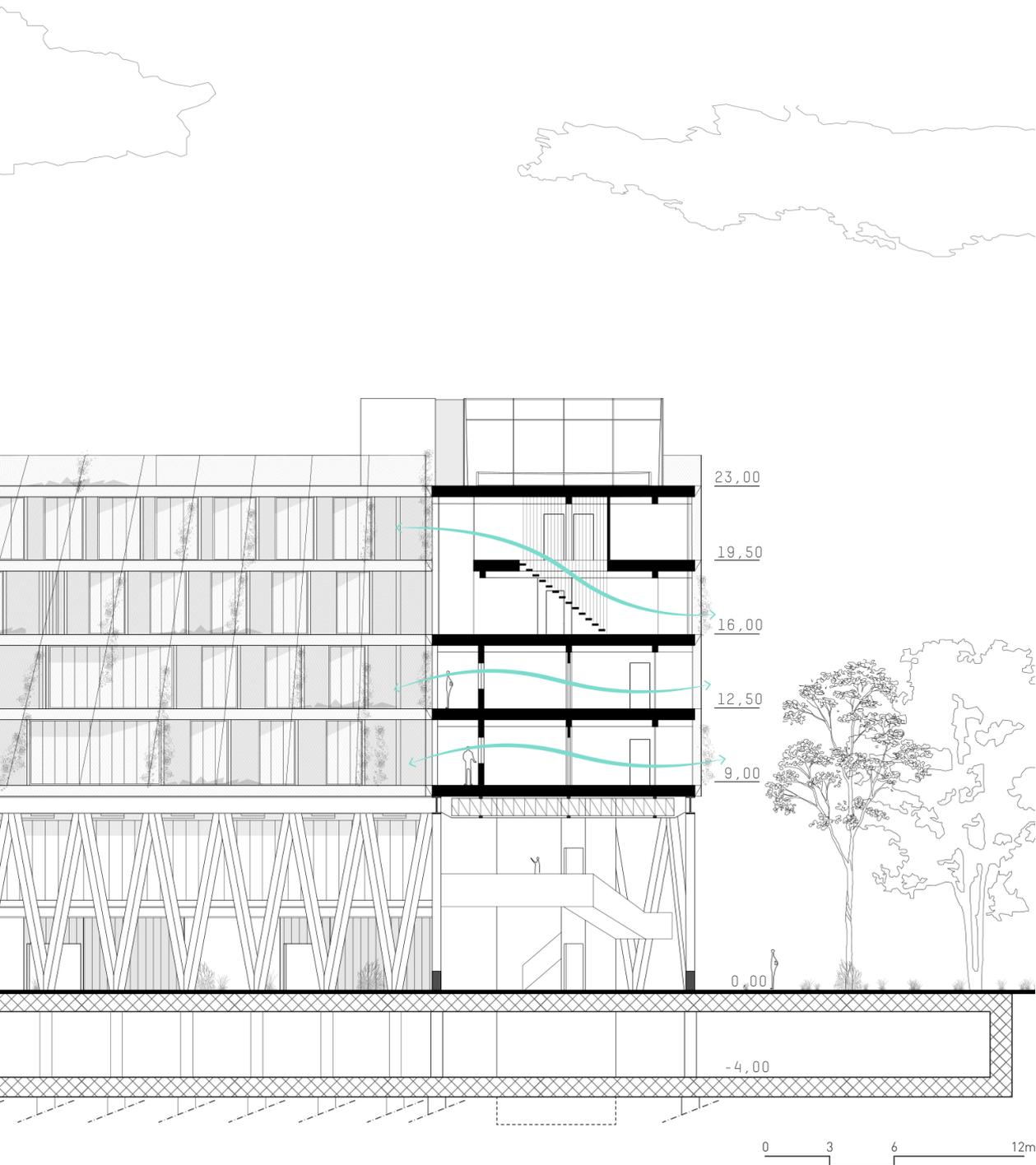
Fig. Sezione trasversale AA'



0 3 6 12m



Fig. Sezione trasversale BB'



### 3.3.8. PROSPETTI

I prospetti sono caratterizzati da un disegno di facciata scandito dall'orientamento delle chiusure trasversali degli appartamenti. Infatti ogni affaccio è stato orientato nella direzione che permetta il miglior apporto solare durante l'arco della giornata. Così facendo, la maggior parte dei prospetti Est ed Ovest assumono un disegno in cui le aperture si dirigono verso Sud: questa disposizione, allo stesso tempo, va a formare una serie di schermature contrapposte tra i singoli appartamenti. Nelle ore centrali della giornata, le grandi finestrate saranno così ombreggiate; in corrispondenza di ogni apertura è prevista la presenza di tende interne, in modo da contribuire alla privacy degli inquilini e alla schermatura della luce solare all'evenienza.

In aggiunta, una pelle in leggera rete metallica, consente di prevedere la presenza di piante rampicanti caducifoglie, disposte in modo che possano contribuire come schermatura in estate, ma allo stesso tempo permettere il passaggio della luce naturale in inverno. L'installazione del rivestimento in rete metallica ha permesso l'eliminazione dei parapetti in corrispondenza delle terrazze private e pubbliche che si trovano nei piani residenziali.

I prospetti Est del progetto, a causa della sua vicinanza con il fabbricato vincolato, si trovano per la maggior parte della giornata in ombra. Il disegno di facciata ha permesso di aumentare le ore di luce naturale a disposizione. Per quanto riguarda il prospetto ovest, invece, la presenza dei ballatoi, ha permesso l'arretramento delle unità abitative

e quindi la formazione di zone ombreggiate che favoriscono una condizione di comfort in estate. I prospetti sono quindi stati ideati in modo da massimizzare in inverno e in estate la luce solare nel prospetto maggiormente in ombra.

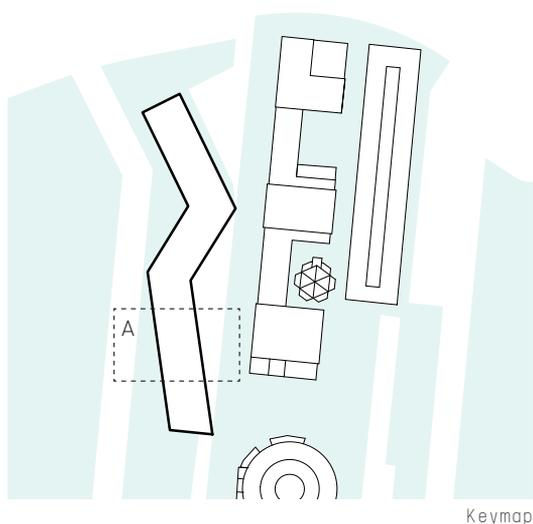
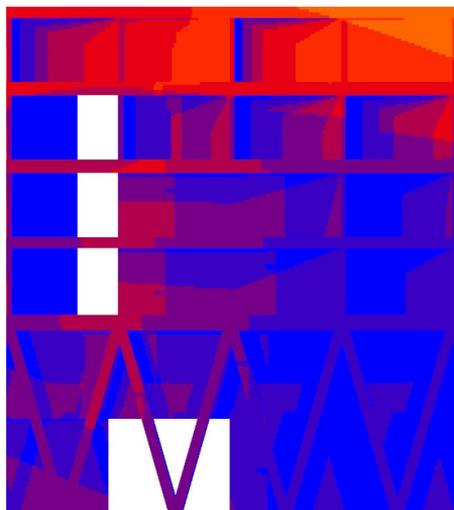
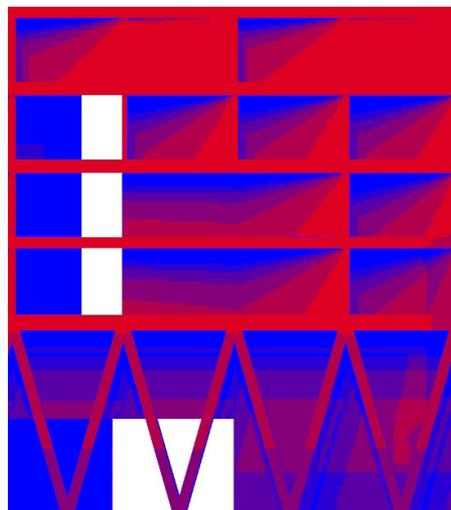


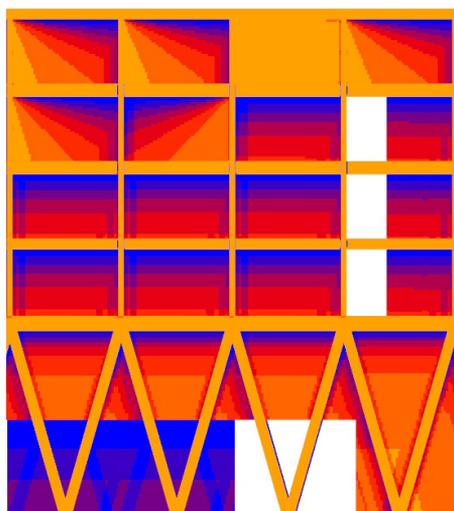
Fig. six: Ore di luce nella porzione di prospetto A



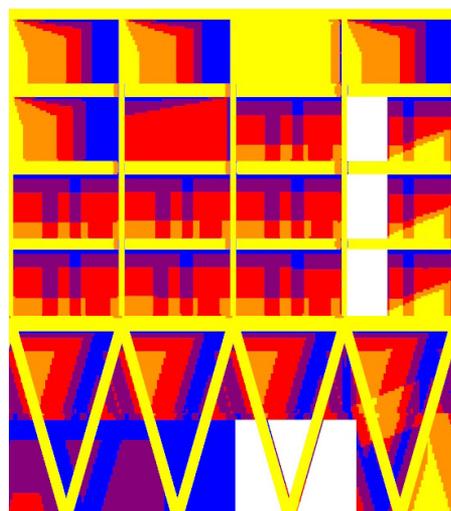
**PORZIONE DI PROSPETTO EST**  
21.12 dalle ore 8:00 alle ore 13:00



**PORZIONE DI PROSPETTO EST**  
21.6 dalle ore 8:00 alle ore 13:00



**PORZIONE DI PROSPETTO OVEST**  
21.12 dalle ore 13:00 alle ore 16:00



**PORZIONE DI PROSPETTO OVEST**  
21.6 dalle ore 13:00 alle ore 18:00

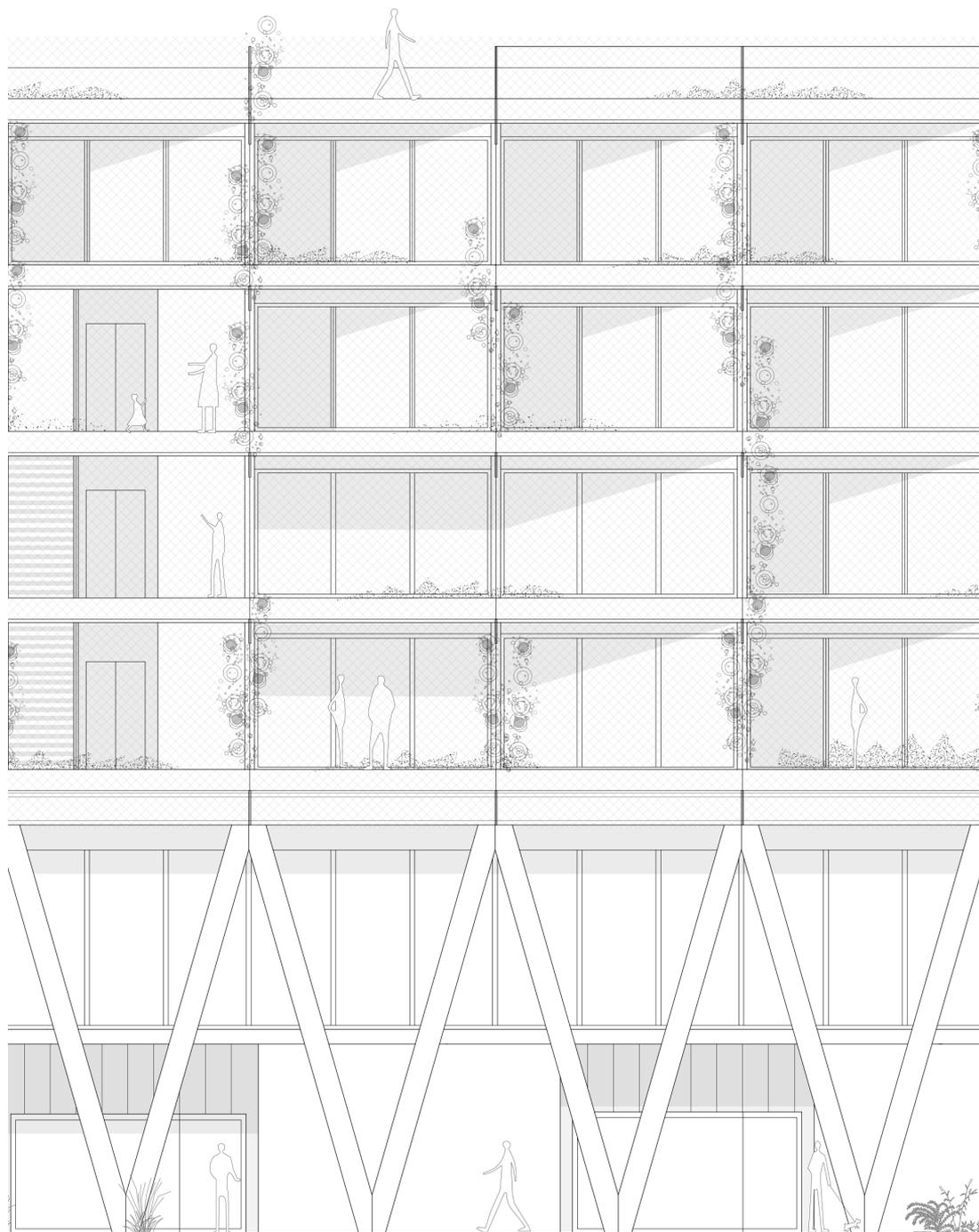


Fig. porzione di prospetto est

0 1 2 4m

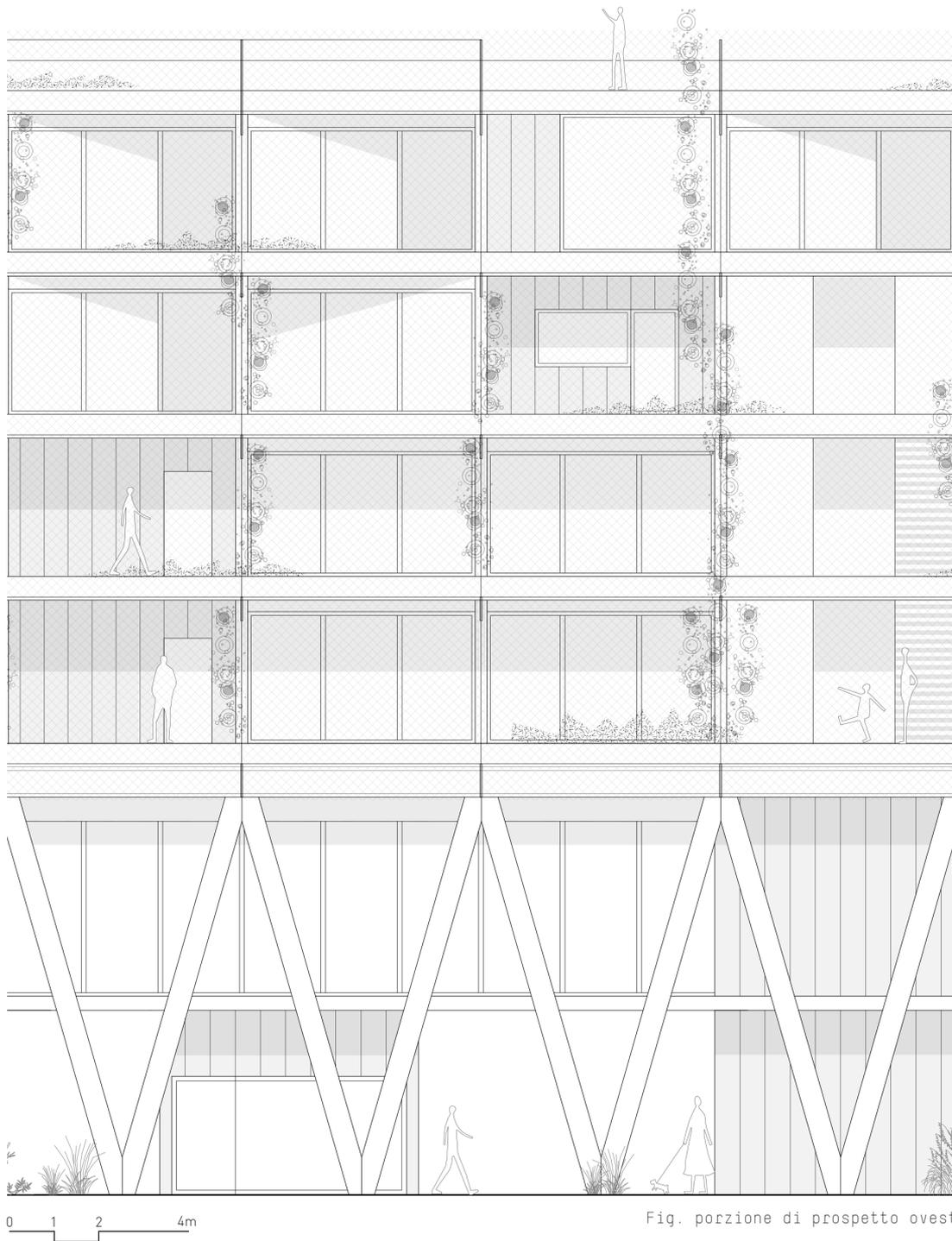


Fig. porzione di prospetto ovest

# 4.0

# CONCLUSIONI

Il metodo di indagine proposto, non ha voluto perseguire la progettazione di un edificio inattaccabile sotto i vari punti di vista. Piuttosto, tramite la verifica di alcune voci di maggior rilievo come quelle menzionate nel cap. 2.3., è stato possibile concentrarsi maggiormente su aspetti che altrimenti avrebbero potuto essere messi in secondo piano. Nel caso specifico del progetto di tesi, l'area di intervento era già caratterizzata da aspetti virtuosi in termini di sostenibilità, per cui tra i primi quesiti da affrontare vi è stato il tema del sistema costruttivo, replicabile poi nello "scenario X" a tutta l'area oggetto del PUA. Così facendo, è stato portato avanti un progetto basato sui principi legati ai temi dei materiali impiegati e a quelli ambientali. Il tema dei materiali è stato sviluppato con maggior attenzione in modo da predisporre un sistema costruttivo interamente a secco con un elevato grado di smontabilità dell'edificio. Inoltre, l'utilizzo del legno come materiale principale ha permesso di contenere le emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto al classico telaio in cemento armato.

Come riportato nei cap. 2.3.2., l'applicazione qualitativa dello strumento ha messo in evidenza alcuni degli aspetti meno approfonditi dai vari progettisti. In maniera analoga l'applicazione, in termini qualitativi, dell'interfaccia proposta ci mostra come il progetto di tesi, nel suo sviluppo, necessiterebbe di maggior approfondimenti nello studio di un involucro quanto più possibile prestante e uno studio più approfondito riguardo gli aspetti energetici ed impiantistici. Il lavoro di tesi potrebbe quindi fare da volano per un futuro approfondimento legato allo studio dell'interfaccia, stavolta in termini quantitativi, in modo da poter collaborare con altri strumenti già in fase di sviluppo.<sup>1</sup>

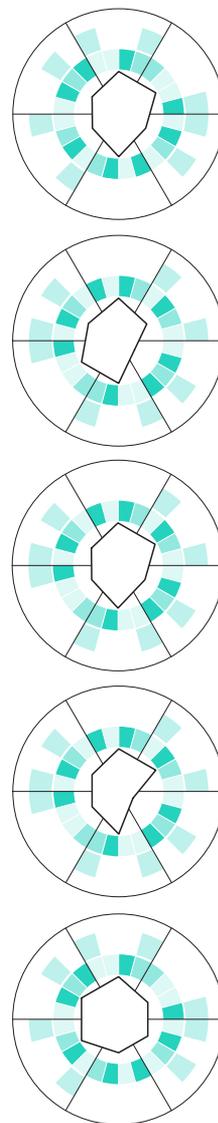


fig. output dei casi studio menzionati al cap 2.3.2

1. F.Gallina, B.Quaaglio "Eureca\_ modello di analisi e valutazione parametrica degli impatti energetico ambientale del ciclo di vita di un edificio", Tesi di Laurea Magistrale presso il Politecnico di Torino, 2018-19



fig. output relativo al progetto di tesi

## BIBLIOGRAFIA

### LIBRI E RIVISTE

Canepa, M., *"Riflessioni sullo sviluppo sostenibile in architettura. A trent'anni dal Rapporto Brundtland"*, Mimesis Edizioni, 2018

Cottino P., Domante D., *"Innescare la rigenerazione. Spazi alle comunità come driver di sviluppo delle aree dismesse"*, Ospedaletto (PI), Pacini Editore, 2017

Scafuri, F., *"La zona industriale di Ferrara tra il 1937 e il 1951"*, in "La Pianura", n. 3, pp. 38-45., 2006

Trincheri, G., *"Industrie chimiche in Italia dalle origini al 2000"*, Arvan, Mira, 2001

BIG Bjarke Ingels Group., *"Hot to Cold, An Odissey of Architectural Adaptation"*, Taschen GmbH, 2015

Mario Cucinella Architects., *"Creative Empathy"*, Palazzo Casati Stampa, Skira Editore S.p.A, 2016

WNA architects, LBLA + partners, *"PUA area Alc.Este, Relazione illustrativa U-36"*, Comune di Ferrara, ottobre 2018

Giachino D.M., *"Legno. Manuale per progettare in Italia"*, UTET Scienze Tecniche, 2013

mgb ARCHITECTURE + DESIGN, *"The case for Tall Wood buildings"*, How Mass Timber Offers a Safe, Economical, and Environmentally Friendly Alternative for Tall Building Structures, Febbraio 2012

Arup Group, *"Rethinking timber buildings"*, 2020

### ARTICOLI

[https://issuu.com/ref4/docs/ws\\_book\\_31\\_03\\_16n](https://issuu.com/ref4/docs/ws_book_31_03_16n)

<https://ourworldindata.org/forests>, 2020

[http://www.st-al.com/archive/eridania\\_ferrara/scheda.html](http://www.st-al.com/archive/eridania_ferrara/scheda.html)

[https://www.facebook.com/pg/storiedipianura/photos/?tab=album&album\\_id=2291230084247576](https://www.facebook.com/pg/storiedipianura/photos/?tab=album&album_id=2291230084247576)

<https://servizi.comune.fe.it/9331/pua-scheda-poc-12ar01-ex-distilleria-di-via-turchi-ferrara>  
<https://www.comune.fe.it/>

<https://www.designboom.com/architecture/>

<https://www.oeffekt.dk/>

[https://www.repubblica.it/dossier/ambiente/green/2020/04/21/news/piu\\_spazi\\_e\\_piu\\_parchi\\_urbani\\_gli\\_architetti\\_reinventano\\_le\\_citta\\_dopo\\_il\\_covid\\_](https://www.repubblica.it/dossier/ambiente/green/2020/04/21/news/piu_spazi_e_piu_parchi_urbani_gli_architetti_reinventano_le_citta_dopo_il_covid_)

<https://www.archdaily.com/939052/building-green-denmarks-new-class-of-sustainable-architecture>

<https://www.mcarchitects.it/terrazzo-green-no-grazie>

<https://www.archdaily.com/937363/butterfly-effect-4-principles-for-fighting-global-issues-through-architecture>

<https://www.archdaily.com/928391/why-flexibility-and-material-reuse-are-key-aspects-of-sustainability>

<https://www.archdaily.com/938462/an-ambition-to-invest-in-our-collective-futures-is-required-to-rethink-home-building>

[https://www.archdaily.com/932251/unsense-develops-an-adaptive-neighborhood-of-100-homes-part-of-unstudio-brainport-smart-district-master-plan?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/932251/unsense-develops-an-adaptive-neighborhood-of-100-homes-part-of-unstudio-brainport-smart-district-master-plan?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)

<https://www.mcarchitects.it/empatia-creativa>

<https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/nzeb-cosa-sono-gli-edifici-a-energia-quasi-zero>

<https://www.artwave.it/architettura/urbanlandscape/seimilano-il-nuovo-quartiere-giardino-al-servizio-della-citta/>

<https://www.designboom.com/architecture/space10-oeffekt-urban-village-project-ikea-06-04-2019/>

<https://www.ilsole24ore.com/art/uptown-vendita-140-case-smart-district-milano>

<https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/rethinking-timber-buildings>

[https:// www.aia.org/resources/framework-for-design-excellence](https://www.aia.org/resources/framework-for-design-excellence)

#### RAPPORTI UFFICIALI E NORMATIVE

Comune di Ferrara, PAESC Piano di Azione per l'Energia Sostenibile dell'Associazioni Intercomunale Terre Estensi, 2013

Comune di Ferrara, Regolamento Urbanistico Edilizio vigente, approvato il 10/06/2013

Comune di Ferrara, PUA Piano Urbanistico Attuativo per l'Ex area Alc.Este di Ferrara, 2018

#### TESI DI LAUREA

Gallina F., Quaglio B., "EURECA. *Sviluppo di un modello di analisi e valutazione parametrica degli impatti energetico-ambientali degli edifici*". Tesi Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile, Politecnico di Torino, 2019

Arch. Tagliabue L.C., "*Sostenibilità in Architettura tra prestazioni e linguaggio. Analisi e valutazione dell'effettiva rispondenza alle specifiche energetico-ambientali degli edifici sostenibili*". Tesi di Dottorato di Ricerca, Politecnico di Milano, 2005

## SITOGRAFIA

<https://issuu.com>  
[http://www.st-al.com/archive/eridania\\_ferrara](http://www.st-al.com/archive/eridania_ferrara)  
<https://www.facebook.com/pg/storiedipianura>  
<https://www.comune.fe.it>  
<https://www.regione.emilia-romagna.it>  
<https://www.designboom.com>  
<https://www.oeffekt.dk>  
<https://snohetta.com>  
<https://www.ilsole24ore.com>  
<https://www.divisare.com>  
<https://www.treccani.it>  
<https://www.archdaily.com>  
<https://www.ladybug.tools>  
<https://it.wikipedia.org>  
<https://www.agenziacasaclima.it>  
<https://www.gbcitalia.org>  
<http://www.itaca.org>  
<https://www.infobuildenergia.it>  
<https://google.it/maps>  
<https://www.mcarchitects.it>  
<https://www.repubblica.it>  
<https://www.arup.com>  
<https://www.xlamdolomiti.it>  
<https://webthesis.biblio.polito.it>  
<https://opac.biblio.polimi.it>  
<https://www.ted.com>  
<https://www.harquitectes.com>  
<https://geoportale.regione.emilia-romagna.it>  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals>  
<https://space10.com>  
<https://designatlarge.it>  
<https://www.architetturaecosostenibile.it>  
<https://www.aia.org>  
<https://www.archiportale.com>  
<https://inhabitat.com>  
<https://woodarchitecture.wordpress.com>  
<https://www.metropolismag.com>  
<https://www.floornature.it>  
<https://www.arpae.it>  
<https://ourworldindata.org>

## **RINGRAZIAMENTI**

Al prof. Walter Nicolino, che mi ha permesso di sviluppare questo lavoro nonostante le difficoltà incontrate durante questo difficile anno di pandemia. Grazie per i preziosi consigli e per essere stato un riferimento presente e costante.

Al prof. Fabrizio Barpi, del Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, per la sua gentile disponibilità e per i suoi consigli puntuali e risolutivi.

Alla mia famiglia, per essersi improvvisati un po' Architetti nei momenti di vuoto; per la loro presenza in un periodo di assenza.

A me stesso.



