

INTERSTIZI URBANI

UNA PROPOSTA PROGETTUALE DI URBAN INFILL A TOKYO



POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Architettura e Design
Tesi in Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile
A.A.2022/2023

INTERSTIZI URBANI
UNA PROPOSTA PROGETTUALE DI URBAN INFILL A TOKYO

Relatore
ALBERTO LESSAN

Correlatrice
FRANCESCA THIEBAT

Candidata
LINA PINNA

ABSTRACT
IT

La transizione demografica è sicuramente una delle forze principali che muovono e definiscono la morfologia di una città. L'aumento degli abitanti può essere sia un fattore determinante, che un risultato dell'evoluzione di tale "forma urbana" nel corso tempo. È una realtà ormai consolidata che la maggior parte della popolazione mondiale vive in città. Nel 2008 infatti, per la prima volta nella storia del mondo, la popolazione urbana ha superato di numero gli abitanti delle aree rurali, con la previsione che nel 2050 gli abitanti delle aree urbane supereranno i 2/3 della popolazione mondiale. È di fondamentale importanza quindi gestire e pianificare la prossima esplosione di urbanizzazione, ponendoci obiettivi per uno sviluppo sostenibile, diminuendo quindi la pressione sugli ecosistemi e facendo sì che questa inevitabile crescita non vi corrisponda un ulteriore consumo di suolo.

L'obiettivo del presente lavoro è quello di identificare nel processo di densificazione urbana, tramite strategie di *infill*, uno strumento concreto per rispondere alle nuove esigenze insediative, intervenendo sugli spazi ancora liberi, residui della città esistente. Questi spazi sono spesso irriconoscibili, la cui principale caratteristica è la mancanza di materia; la loro esistenza è rappresentata con il colore bianco sulle mappe. Ma il "vuoto" può essere, e deve essere inteso come spazio che ha in sé la capacità di accogliere nuove relazioni e può essere assunto come elemento materiale per la costruzione di nuove forme di vita urbana.

Diverse sono le tipologie di spazi vuoti presenti all'interno della città e diverse sono quindi le possibili risposte progettuali con cui intervenire; esistono aree abbandonate, spazi privi di funzione, edifici abbandonati, spazi residui all'interno di tessuti compatti, spazi interstiziali.

La tesi, dopo una prima parte di analisi dei temi sopracitati, tramite letteratura e casi studio, si pone l'obiettivo di attuare un'operazione *urban infill*, progettando un'abitazione all'interno di uno spazio interstiziale di dimensioni 2,8 x 9 metri, individuato nel cuore del tessuto urbano di Tokyo. La progettazione dell'edificio dovrà seguire quasi inevitabilmente, date le dimensioni del sito progettuale, i principi dell'abitare minimo. Gli spazi interni avranno dimensioni ridotte e servizi essenziali, pur mantenendo però inalterati i principi propri dell'abitare, garantendo la giusta vivibilità e permettendo lo svolgersi della vita al suo interno. Una grande attenzione verrà posta nella scelta dei materiali, delle tecnologie costruttive e delle strategie per il controllo del comfort, con l'obiettivo di creare un edificio basato sui principi della sostenibilità, minimizzando l'uso di impianti meccanici e il consumo di risorse e massimizzando l'uso di strategie passive per il controllo del benessere interno.

ABSTRACT
EN

The demographic transition is undoubtedly one of the main forces that drive and define the morphology of a city. The increase in population can be both a determining factor and a result of the evolution of this “urban form” over time. It is now a well-established reality that the majority of the world’s population lives in cities. In 2008, for the first time in world history, the urban population surpassed the rural population, with projections indicating that by 2050, urban dwellers will account for over two-thirds of the global population. Therefore, it is crucial to manage and plan for the upcoming urbanization boom, setting goals for sustainable development and reducing pressure on ecosystems, ensuring that this inevitable growth does not result in further land consumption.

The objective of this work is to identify urban densification, through infill strategies, as a tool to address new settlement needs by intervening in the remaining vacant spaces within the existing city. These spaces are often unrecognizable, characterized primarily by their lack of substance, represented as white areas on maps. However, the “void” can and should be understood as a space with the capacity to accommodate new relationships and can be seen as a material element for constructing new forms of urban life.

There are various types of vacant spaces within the city, each requiring different design responses. These include abandoned areas, functionless spaces, vacant buildings, residual spaces within compact urban fabrics, and interstitial spaces.

After an initial analysis of the aforementioned topics through literature review and case studies, the thesis aims to implement an urban infill operation by designing a dwelling within a 2.8 x 9 meter interstitial space located in the heart of Tokyo’s urban fabric. Given the size of the project site, the design of the building will almost inevitably have to follow the principles of minimalist living. The interior spaces will have small dimensions and essential services, while maintaining the principles proper to living, ensuring proper livability and allowing life to unfold within. Great care will be taken in the choice of materials, construction technologies, and comfort control strategies, with the goal of creating a building based on the principles of sustainability, minimizing the use of mechanical systems and resource consumption and maximizing the use of passive strategies to control indoor comfort.

INDICE

01	Introduzione	14
02	Popolazione e sviluppo: la transizione demografica	
	Un futuro urbano	19
	Urbanizzazione	22
	Le dinamiche della popolazione urbana nel mondo	23
	La struttura dell'insediamento urbano	26
	La gerarchia urbana nel mondo	27
03	La città diffusa	
	Concentrazioni e dispersioni	32
	Sprawl urbano	36
	Cause e dinamiche dell'espansione diffusa	38
	I limiti della città diffusa	41
04	Pianificazione e clima	
	Il clima e l'impatto sui sistemi urbani e territoriali	44
	Il suolo	52
	Consumo di suolo e dispersione insediativa	54
	Il ruolo della pianificazione nella crisi climatica	58

05

Costruire la città compatta

La città compatta	62
Densità	65
Rigenerazione urbana	68
La riqualificazione dell'area dei Docklands: il caso di Londra	72
Densificare la città esistente	78

06

Tecniche di densificazione urbana

Edifici-bordo	82
Grandi attrattori urbani	86
Infill	90
"Urban infill" come progetto del vuoto	92

07

Riempire i vuoti

Il vuoto urbano	95
Costruire i vuoti urbani	100
Rigenerare i vuoti edilizi	104
Costruire sopra - sopraelevare	112
Costruire sopra - architettura parassita	118
Costruire accanto	126
Costruire sotto	132
Costruire in mezzo	140

08

Gli spazi interstiziali

Cos'è un interstizio	146
Aldo van Eyck negli spazi <i>in-between</i>	149
Abitare (minimo) nell'interstizio	152
Existenzminimum	154
Smallness	157

09

Abitare l'interstizio: casi studio

Keret House	162
Il caffè del popolo	170
The little tower	178
La fetta di polenta	188

10

La città di Tokyo: analisi urbana

Lo sviluppo del Giappone	195
Tokyo: una città organismo	196
Inquadramento geografico	198
Analisi urbana	200

11

Progettare con il clima: analisi climatica

Il comfort termico	204
Le carte bioclimatiche come strumento di progettazione	206
Analisi del clima di Tokyo: la metodologica	207
Carta bioclimatica Givoni: 01 gennaio - 31 marzo	208
Carta bioclimatica Givoni: 01 aprile - 30 giugno	210
Carta bioclimatica Givoni: 01 luglio - 30 settembre	212
Carta bioclimatica Givoni: 01 ottobre - 31 dicembre	214

12

La scelta del materiale: il legno

Un rinnovato interesse verso il “materiale legno”	218
La potenzialità dei prodotti e dei sistemi	219
Lo stoccaggio naturale del carbonio	220
L'utilizzo del legno in Giappone	222
La sicurezza antisismica e la resistenza al fuoco	224

13

Il progetto: una student house a Tokyo

Masterplan	230
Analisi dello spazio residuale	232
Planimetria	234

Piano terra	236
Piano primo	240
Piano secondo	242
Piano terzo	244
Piano terzo	246
Strategie passive	248
Sezioni	252
Prospetti	254
Sezione prospettica	258
La struttura portante	260
Le fasi di costruzione e i dettagli tecnologici	262
Il fine vita dell'edificio	270
Conclusioni	276
Bibliografia e sitografia	280
Fonte immagini	286

01

INTRODUZIONE

“Una città è destinata prima di tutto a durare: deve crescere e svilupparsi. Potrà cambiare d’aspetto, la sua vita potrà essere più seria o più lieta, più arida o più alata, ma l’essenziale è che essa esista, vive, non è destinata a cadere come ogni singola casa, come ogni singola costruzione, ma ad esse sopravvivere.”

H.Bernoulli¹

Premessa

Già all'inizio degli anni novanta, gli studi urbanistici hanno iniziato a orientarsi verso la comprensione del nuovo fenomeno dell'urbanizzazione. L'attenzione comincia a spostarsi sulla crisi del vecchio ordine nelle campagne e sull'effetto psicologico che sembra derivare dalle libertà offerte dalla vita urbana.

Tra gli studiosi si diffonde la consapevolezza che "le vecchie città sono tramontate" e si annuncia un'epoca della storia urbana completamente diversa dalle precedenti.

Lo studioso tedesco Karl Bucher, storico ed economista, nei suoi scritti già alla fine degli anni '80 parla di un progressivo "farsi città dell'umanità", dove il divenire urbano è visto come il destino dell'intera umanità.

Oggi, oltre la metà della popolazione mondiale vive in aree urbane, e le previsioni delle Nazioni Unite indicano che intorno al 2050 la popolazione urbana supererà i 2/3 di quella dell'intero globo. Sempre di più la popolazione si sposta dalle aree rurali a quelle urbane, seguendo il progresso, i servizi e l'innovazione. Inoltre, entro il 2030 gli studi dicono che sulla Terra vivranno 1,1 miliardi di persone in più, portando il totale a 8,5 miliardi. La maggior parte di esse si riverserà nelle città, aggravando i problemi legati al consumo del suolo, inquinamento e carenza di risorse.

La crescita demografica e la parallela crescente espansione della città potranno essere sostenibili solo ripensando radicalmente i modelli di pianificazione urbanistica.

Se continuassero le tendenze che oggi riscontriamo nella progettazione urbana, ovvero un aumento incontrollato dei consumi di suolo, delle emissioni dannose per la salute umana e per l'ambiente e dei consumi energetici, aggraverebbero i rischi di disastro ecologico e climatico già in atto.

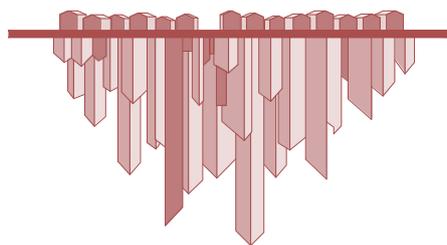
¹ Bernoulli H., *"La città e il suolo urbano"*, Vallardi editore, Milano, 1951, p.11

URBANIZZAZIONE



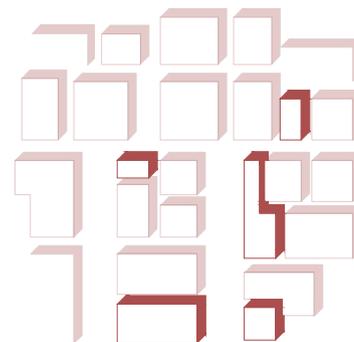
Nel 2008 per la prima volta la popolazione urbana ha superato quella rurale e il dato secondo le Nazioni Unite è destinato a crescere esponenzialmente, soprattutto nei paesi in via di sviluppo come Asia e Africa. Questa prima sezione della tesi analizza il fenomeno dell'urbanizzazione con un focus particolare sui dati statistici tratti dai rapporti delle Nazioni Unite, e analizzati con il fine di identificare dove la popolazione urbana è destinata a crescere e dove quindi le città cresceranno maggiormente.

INSEDIAMENTI URBANI



La transizione demografica rappresenta indubbiamente una delle principali forze motrici che plasmano e definiscono la struttura di una città. Le transizioni demografiche hanno da sempre influenzato e determinato l'evoluzione della "forma urbana". Questa sezione riporta un inquadramento generale sulle due tipologie di città che da sempre si trovano al centro del dibattito di studiosi e urbanisti.

DENSIFICAZIONE URBANA E CASI STUDIO



La tecnica di densificazione urbana può essere uno strumento efficace per intervenire all'interno della città esistente, evitando in questo modo di consumare ancora suolo con il fine di soddisfare l'esigenza abitativa crescente. Questa sezione analizza alcune tecniche di densificazione, individuandone esempi e analizzando casi studio di architetture che hanno sfruttato i diversi "vuoti" che esistono all'interno della città consolidata.

SPAZI INTERSTIZIALI



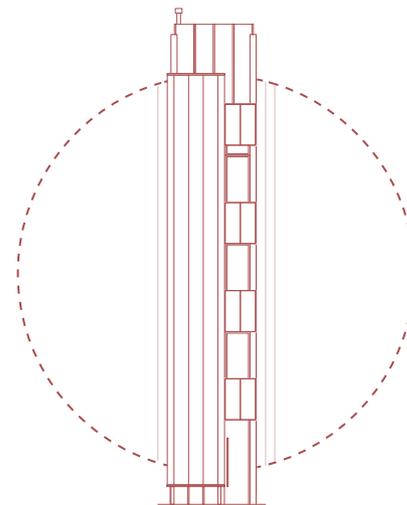
Diversi sono gli spazi disponibili per la costruzione all'interno della città, sopra edifici, tra di essi, sotto infrastrutture. Dopo l'analisi di questi tramite esempi e casi studi, la tesi vuole soffermarsi in particolare sugli interstizi, spazi di risulta che separano due corpi o più. Questa sezione studia il significato della parola interstizio e di cosa esso rappresenta all'interno della città.

ANALISI CASI STUDIO



Dopo aver esposto cos'è un'interstizio urbano, questa parte del lavoro individua quattro specifici casi studio di architetture realizzate all'interno di spazi interstiziali. Keret House, Il caffè del popolo, The little tower e La fetta di polenta, sono stati analizzati e studiati tramite elaborati tecnici e fotografie, riportati con una propria rielaborazione al fine di conoscerne le strategie alla base per il progetto previsto nella fase successiva.

PROGETTO



Il progetto è il caso applicativo di tutta la ricerca affrontata nella parte iniziale della tesi. Costruire negli interstizi urbani è l'idea alla base di questa ricerca, e il progetto testimonia l'occasione e le potenzialità che rappresentano questi spazi. Il progetto si colloca in uno spazio residuale nel centro della di Tokyo, una delle metropoli più grandi al mondo e in continua evoluzione.

02

POPOLAZIONE E SVILUPPO:
La transizione demografica

Un futuro urbano

Molte delle questioni più urgenti con cui sono chiamate a confrontarsi le società di oggi sono questioni urbane, riguardano cioè la città e la vita che vi si svolge.²

Nel 2008, per la prima volta nella storia dell'umanità, la popolazione residente nelle città ha superato di numero quella rurale, 3,42 miliardi contro 3,21. Il processo di urbanizzazione nelle megalopoli, e in aree sempre più ampie, appare ormai irreversibile.

Nel corso dell'Ottocento, soltanto il 2% della popolazione mondiale viveva in aree urbane, mentre all'inizio del Novecento tale percentuale era cresciuta al 10%, per poi raggiungere il 30% nel 1950. Nel corso del Ventunesimo secolo, la popolazione urbana è cresciuta esponenzialmente arrivando a superare gli abitanti della campagna nel 2018 e a rappresentare il 55% della popolazione mondiale.

Si prevede inoltre, che tra il 2018 e il 2050, la popolazione urbana globale crescerà di 2,5 miliardi di abitanti, con quasi il 90% dell'aumento concentrato in Asia e Africa. In molte regioni, la quota di popolazione che vive nelle città, così come il numero e le dimensioni delle città, continueranno a crescere, grazie a una combinazione di fattori, tra cui l'eccedenza di nascite rispetto ai decessi nelle aree urbane, la migrazione dalle aree rurali a quelle urbane e dall'estero, e l'urbanizzazione di aree precedentemente rurali.³

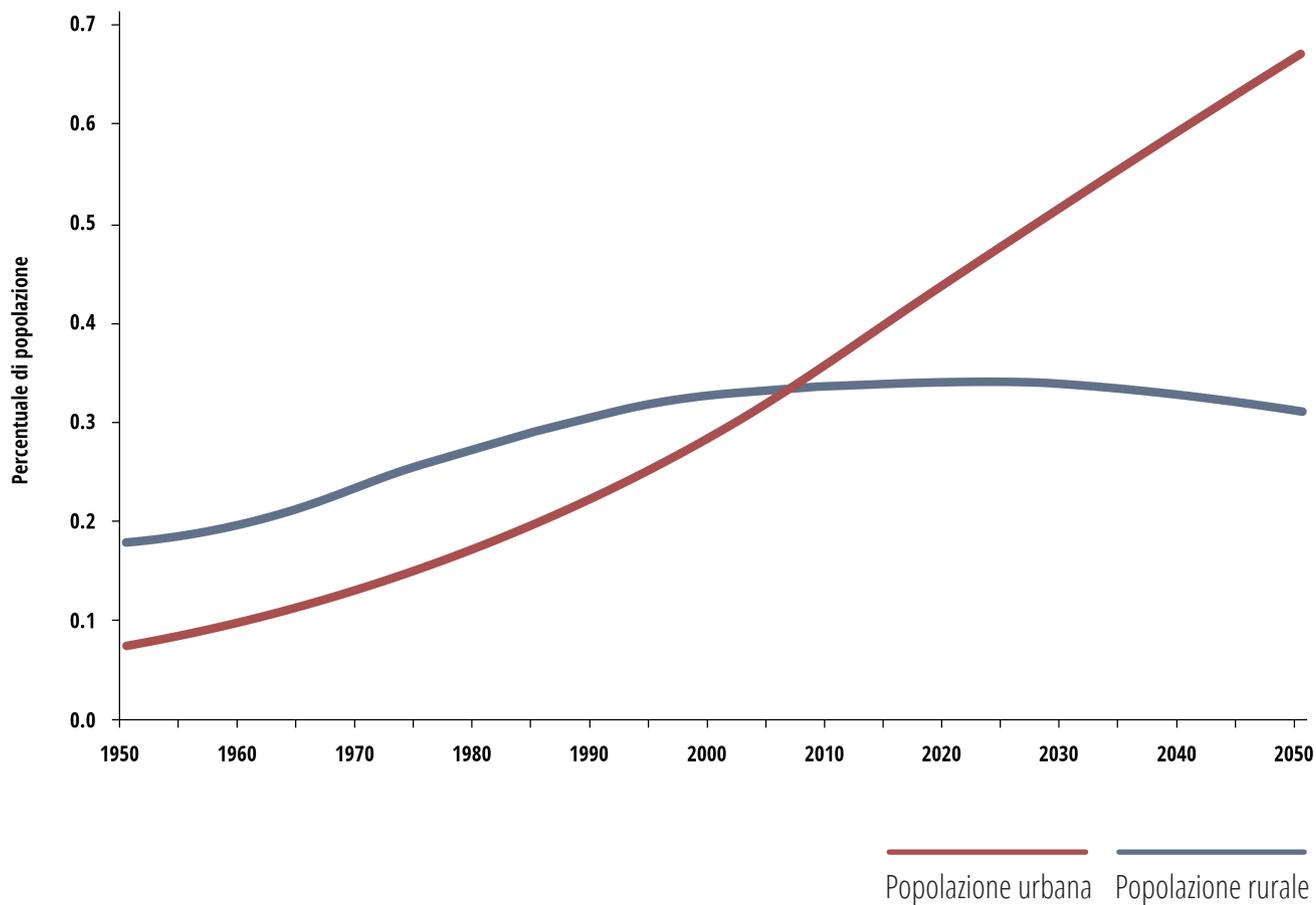
Stime e proiezioni sull'argomento indicano che la crescita futura della popolazione umana può essere rappresentata quasi interamente da un numero crescente di abitanti nelle città.

Da questi primi dati iniziali è possibile comprendere quanto la dimensione demografica influisca e ponga nuove questioni rilevanti per gli studi territoriali e in particolare per la pianificazione urbana, poiché permette di sottolineare la stretta correlazione tra urbanizzazione e costi sociali e ambientali.

² Governa G., Memoli M., *"Geografia dell'urbano. Spazi, politiche, pratiche della città"*, Carocci, Roma, 2011.

³ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *"World Urbanization Prospects 2018"*.

Grafico 1. Previsione popolazione urbana e rurale nel mondo, 1950 - 2050



United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Urbanization Prospects 2018*.

Urbanizzazione

L'aumento della popolazione è il principale motore dello sviluppo urbano. Le stime delle Nazioni Unite indicano che entro il 2050, la popolazione mondiale passerà dai 7 miliardi di abitanti di oggi a 9 miliardi, e la maggior parte di questi risiederà nei centri urbani, dove la popolazione aumenterà anche in seguito alla continua migrazione dalle campagne. Il numero degli abitanti in aree urbane è previsto di 6,3 miliardi nel 2050 contro i 5,3 miliardi di oggi (grafico 1).

Per poter parlare di urbanizzazione è necessario prima fare alcune precisazioni.

Spesso vengono utilizzati i termini *urbanesimo*, *inurbamento* e *urbanizzazione* come sinonimi per descrivere il fenomeno migratorio di masse di popolazione dalle campagne verso le città.

In primo luogo, va sottolineata la differenza tra urbanesimo e inurbamento. Il primo si riferisce principalmente agli aspetti sociali della vita urbana, mentre il secondo si concentra sul fenomeno di mobilità di gruppi consistenti di persone dalle aree rurali alle grandi città.

Infine, urbanizzazione è il termine che descrive i processi di crescita della popolazione urbana e la conseguente espansione fisica dell'ambiente urbano. L'urbanizzazione è un processo socio-economico complesso che trasforma l'ambiente costruito, convertendo gli insediamenti precedentemente rurali in urbani, e spostando la distribuzione spaziale della popolazione dalle aree rurali a quelle urbane. Comprende cambiamenti nelle occupazioni, nello stile di vita, nella cultura e nei comportamenti dominanti, alterando così la struttura demografica e sociale delle aree urbane e non.

L'urbanizzazione viene in genere definita principalmente in relazione a due categorie interpretative: da un lato quella demografica, legata a fenomeni come l'aumento della popolazione nelle aree urbane o come la *proportion urban*⁴, dall'altro quella territoriale, basata su indicatori come consumo di suolo, diffusione e concentrazione. Su queste due direttrici si è sviluppato gran parte del dibattito teorico che, nel tempo, ha cercato di definire, misurare e interpretare le dinamiche dell'urbanizzazione, dando luogo alle diverse accezioni con cui viene descritto l'urbano.

Spesso l'urbanizzazione è associata al processo di trasformazione del territorio da rurale a urbano, allo sviluppo dei centri abitati e alla concentrazione della popolazione nelle aree urbane. Il tasso di urbanizzazione, infatti, si può misurare calcolando il rapporto tra popolazione urbana e popolazione rurale, anche se va distinto dalla crescita urbana (*urban growth*), che invece si riferisce solo alla crescita demografica della popolazione che risiede in aree urbane, e non all'espansione fisica.

La storia dell'urbanizzazione è, senza dubbio, uno degli aspetti più appassionanti dell'avventura dell'umanità e non a caso la storia urbana è intimamente connessa alla storia della civiltà.⁵

⁴ Proportion urban: rapporto tra la popolazione urbana e quella rurale, basata su dati prodotti da fonti nazionali.

⁵ Bairoch P., "Storia delle città", Jaca Book, Milano, 1992, p.10



Le dinamiche della popolazione urbana nel mondo

Negli ultimi cinquant'anni, l'urbanizzazione mondiale è stata caratterizzata da un dato di fondo: l'esplosione del fenomeno urbano nei paesi poveri. Questo fenomeno è stato definito da Bairoch nel 1985 come "*inflazione urbana*" e si contrappone alla sostanziale stabilità delle città dei paesi ricchi.

La percentuale della popolazione urbana varia da regione a regione, le città non sono le stesse nelle diverse parti del mondo e i processi di inurbamento non avvengono ovunque allo stesso modo.

La *Population Division* delle Nazioni Unite distingue gli Stati in due categorie, paesi "più sviluppati", ovvero tutti i paesi del nord d'Europa e Nord America, il Giappone, l'Australia e la Nuova Zelanda, e paesi "meno sviluppati", ovvero l'intero continente dell'Africa, l'Asia, l'America Latina, Caraibi, Malesia, Micronesia e Polinesia, ed esistono notevoli differenze nei modelli di urbanizzazione tra le regioni più sviluppate e quelle meno. I dati delle Nazioni Unite riportano che nel 1950 le regioni più sviluppate rappresentavano il 59% della popolazione urbana mondiale, in un momento in cui la popolazione urbana rappresentava appena il 30 % di quella totale mondiale.⁶

Già intorno a questi anni i modelli di crescita delle popolazioni urbane delle regioni più sviluppate e meno sviluppate mostravano segni di divergenza, con le prime che crescevano più lentamente. Nel 1970 la popolazione urbana delle regioni meno sviluppate ha superato quella delle regioni più sviluppate, e negli anni a venire la differenza è aumentata in modo esponenziale. Nel 2018, si è stimato che nelle regioni meno sviluppate vi fosse il triplo della popolazione urbana rispetto alle regioni più sviluppate, rappresentando il 76 per cento della popolazione urbana mondiale, e l'84 per cento della popolazione mondiale totale.

Come risultato della rapida crescita delle aree urbane delle regioni meno sviluppate, esse hanno rappresentato una quota crescente dell'incremento annuo della popolazione urbana mondiale. Non solo le aree urbane delle regioni meno sviluppate rappresentano la maggior parte della crescita della popolazione nelle aree urbane del mondo, ma rappresentano anche in misura crescente la maggior parte della crescita dell'intera popolazione mondiale.

La crescita è consistente anche nei continenti in cui l'urbanizzazione è più antica, come l'America meridionale (84% di popolazione urbana nel 2010 che, nel 2050, dovrebbe raggiungere il 91,6%) e l'America settentrionale (83% nel 2010 e 90% nel 2050). Così come in Europa, in cui circa l'80% della popolazione vive nelle città tanto da configurare l'Europa come una delle aree più urbanizzate del pianeta.

fig. 1 Immagine della città Atene, Grecia

⁶ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Urbanization Prospects 2018*.

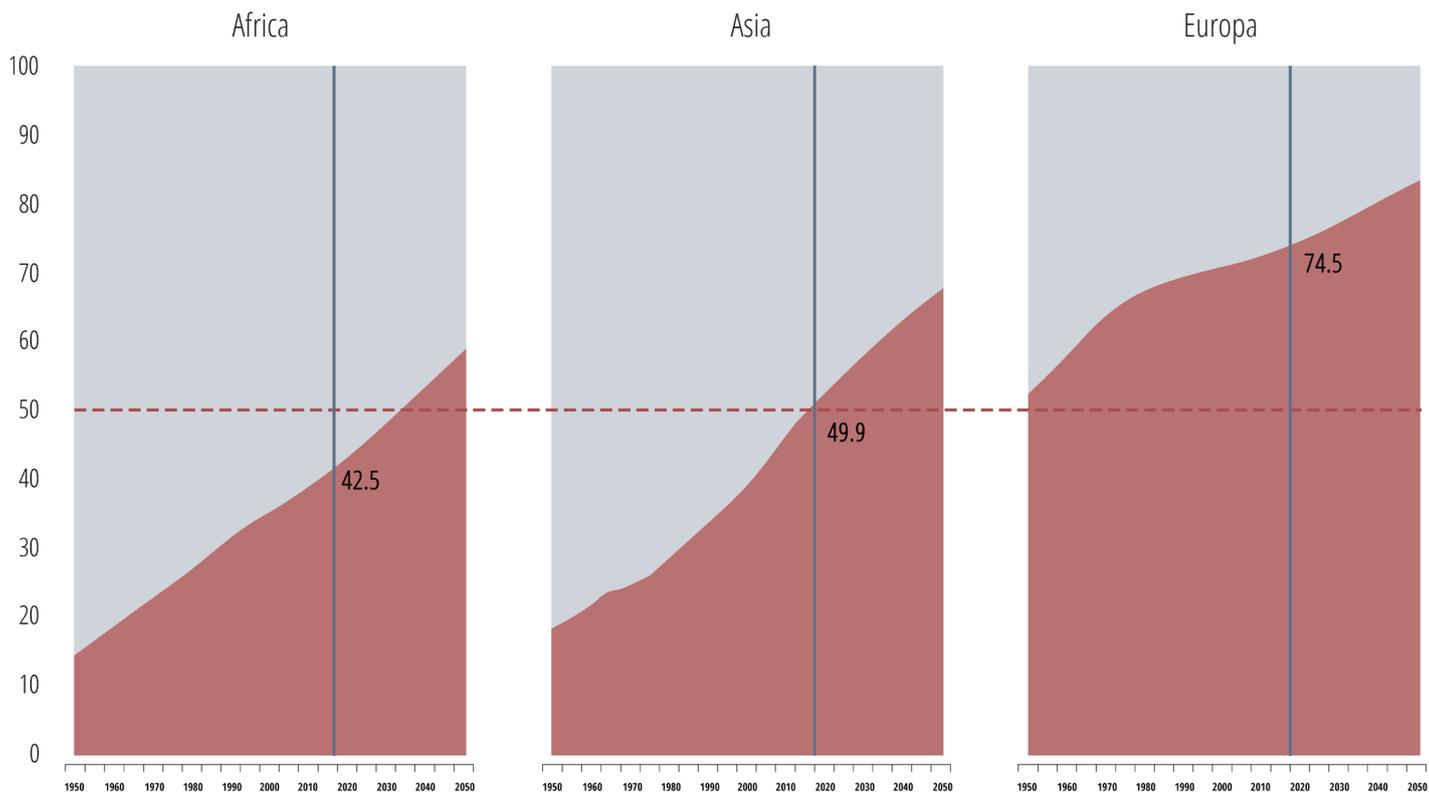
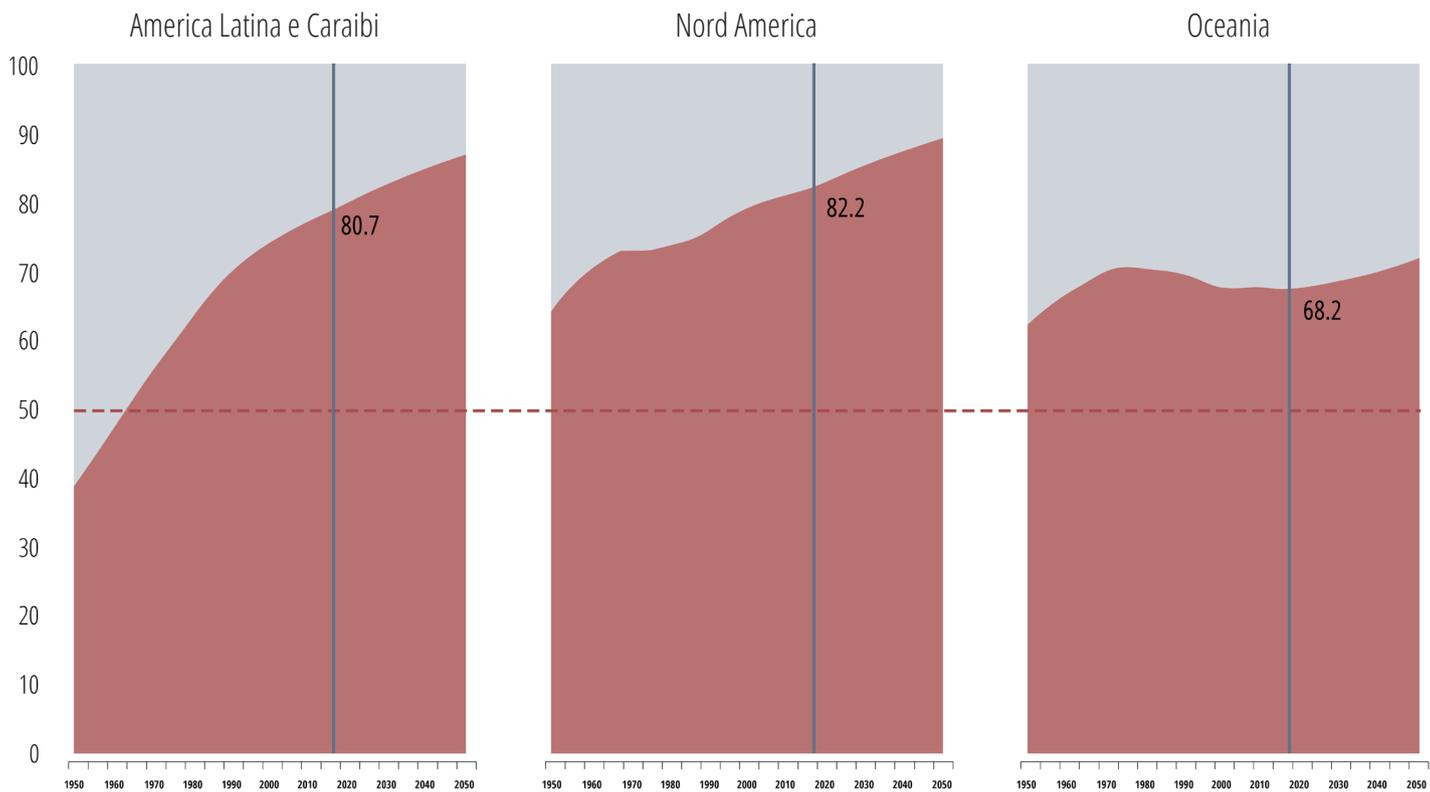


Grafico 2. Popolazione urbana e rurale in proporzione alla popolazione totale per regione geografica, 1950 - 2050



Popolazione urbana ■
 Popolazione rurale ■

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Urbanization Prospects 2018*.

La struttura dell'insediamento urbano

Dal punto di vista geografico, l'urbanizzazione è un processo di concentrazione dell'insediamento che differisce da regione a regione perché si sviluppa secondo le condizioni ambientali e territoriali, che insieme producono una rete globale di insediamenti urbani, molto differenziati tra loro per morfologia, funzioni ed economia. La misura dell'urbanizzazione più largamente adottata è la proporzione tra la popolazione urbana e la popolazione totale di una determinata regione ad un momento dato. Su scala mondiale, vi sono notevoli differenze tra grandi regioni e tra singoli paesi.

Considerato che la distribuzione media della popolazione rispetto alla superficie territoriale e alle risorse disponibili varia considerevolmente da una regione all'altra del mondo, e che le statistiche si riferiscono a unità politiche di dimensioni molto differenti, la presenza di alti tassi di urbanizzazione può essere riscontrata in contesti diversi.

I paesi dell'Europa nord-occidentale ospitano contemporaneamente numerose città di tutte le dimensioni e popolazioni rurali molto numerose; il Canada e l'Australia, invece, presentano alti indici di urbanizzazione solo perchè in gran parte del loro territorio non esiste popolazione rurale. All'altro estremo della scala troviamo sia i paesi africani, che contano una bassa presenza di popolazione urbana e pochissime città; sia paesi come la Cina e l'India, che nonostante l'elevato numero di grandi città, presentano bassi indici di urbanizzazione a causa della presenza di popolazioni rurali molto numerose e spesso molto addensate.⁷

Solamente l'indicatore statistico maschera queste differenze, ma comunque mette in luce un modello complessivamente coerente di gradienti che si estendono dai valori più alti a quelli più bassi.

L'emisfero occidentale, l'Europa, l'Asia settentrionale, il Pacifico meridionale sono caratterizzati mediamente da indici elevati, mentre l'Asia meridionale e orientale e l'Africa presentano indici bassi.

Queste differenze si possono vedere anche esaminando l'urbanizzazione da un punto di vista fisico geografico, considerando la distribuzione delle maggiori città.

⁷ Conzen M.P., "L'evoluzione dei sistemi urbani nel mondo", Franco Angeli, Milano, 1989, p. 20.

La gerarchia urbana nel mondo

Come già accennato, le regioni geografiche del mondo differiscono in modo significativo nel loro livello di urbanizzazione. Osservando solo le loro popolazioni urbane, i paesi differiscono anche nella distribuzione delle loro popolazioni attraverso la gerarchia urbana e nel grado di concentrazione urbana, definita come la quota di popolazione che vive nelle città più grandi.

Le più grandi città, all'estremità superiore della gerarchia urbana definita dalle Nazioni Unite, sono quelle con 10 milioni di abitanti, o più, e sono noti come megalopoli. La classe dimensionale successiva è composta dalle grandi città che ospitano dai 5 ai 10 milioni di abitanti. Le altre categorie sono definite come città medie da 1 a 5 milioni di abitanti, città da 500.000 a 1 milione, città da 300.000 a 500.000 e insediamenti urbani con meno di 300.000 abitanti.

L'Europa è altamente urbanizzata e ospita la seconda più grande popolazione urbana del mondo. Tuttavia, presenta una bassa concentrazione urbana: quasi due terzi dei suoi abitanti urbani vivono in insediamenti urbani e città con meno di 500.000 abitanti.

Il Nord America è la regione con la più alta percentuale di popolazione urbana, ed è una regione geografica ad alta concentrazione urbana. L'America Latina e i Caraibi, con la quarta popolazione urbana più grande al mondo, è una delle regioni più urbanizzate.

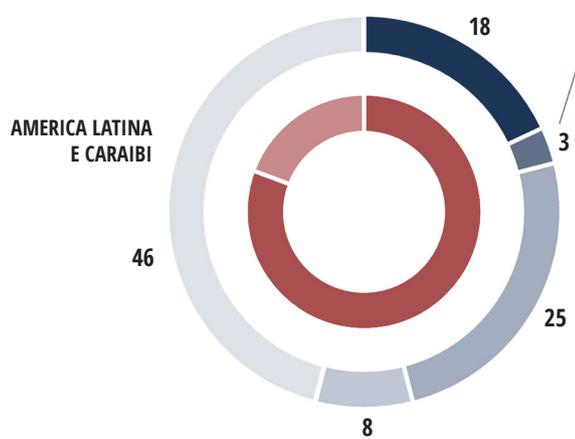
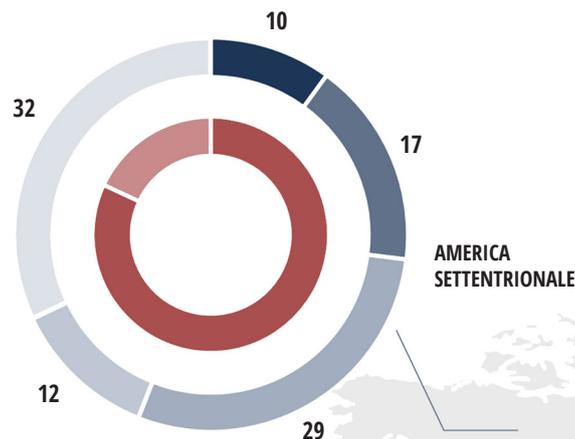
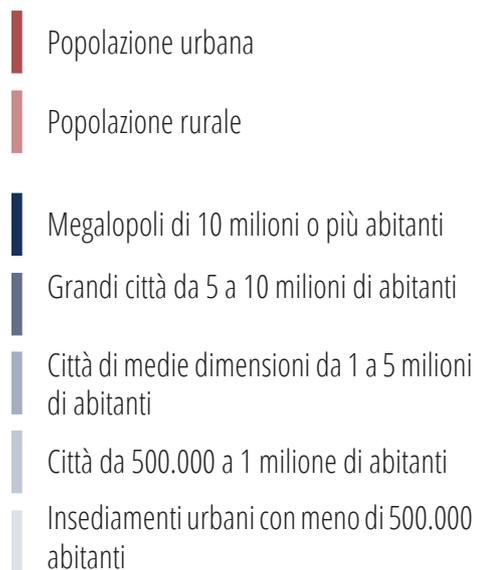
L'Asia presenta un diverso profilo di concentrazione urbana. Mentre quasi la metà della sua popolazione urbana vive in città con meno di 500.000 abitanti, anche la percentuale che vive all'estremità opposta dello spettro urbano è relativamente alta: quasi uno su quattro vive in megalopoli o grandi città con dai 5 ai 10 milioni di persone. Questo modello urbano rende l'Asia una regione con una popolazione urbana abbastanza uniformemente distribuita, rispetto alle altre regioni geografiche.

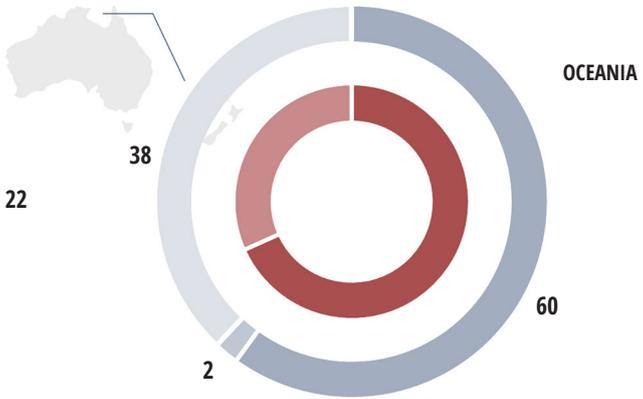
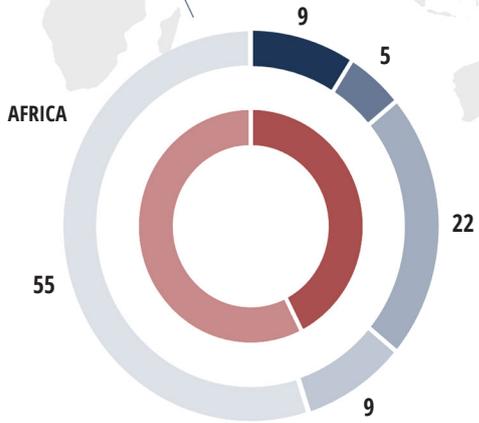
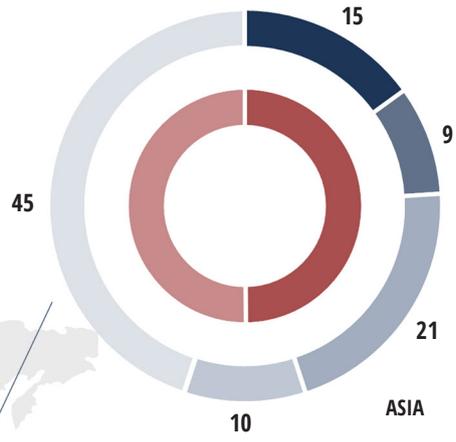
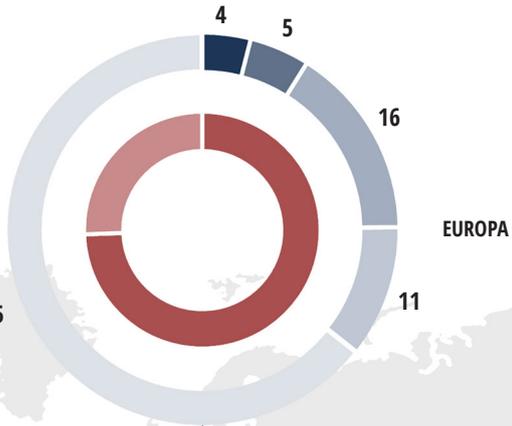
Oggi l'Africa è invece, la regione geografica meno urbanizzata del mondo, tuttavia a causa delle dimensioni della sua popolazione totale, la sua popolazione urbana è la terza più grande al mondo.

Grafico 3. Popolazione urbana, rurale e insediamenti urbani, 2018.

Il grafico mette in relazione la percentuale di popolazione urbana rispetto a quella rurale, regione per regione.

In secondo luogo, riporta la percentuale della popolazione urbana che vive in una o più classi dimensionali diverse di città, insieme al numero di agglomerati in ciascuna classe.





03

LA CITTÀ DIFFUSA

La transizione demografica è sicuramente una delle forze principali che muovono e definiscono la morfologia di una città. L'aumento degli abitanti può essere sia un fattore determinante che un risultato dell'evoluzione di tale "forma urbana" nel tempo.

Negli scenari collettivi europei, il secolo ventesimo appare collocato tra due estremi: l'attesa angosciata della sua scomparsa, della sua dissoluzione o trasformazione in forme di insediamento delle quali diviene difficile divinare i caratteri, il senso e il destino.⁸

Attesa e timore non costruiscono però due periodi demarcati da una netta frontiera. I sintomi di ciò che conoterà gli anni finali del secolo, il timore della dissoluzione della città, sono già evidenti al passaggio tra Ottocento e Novecento e l'espansione urbana che ha marcato in Europa la prima parte del secolo, [...] prosegue amplificata nella sua parte finale in altre zone del pianeta.⁹

In questa citazione di Secchi troviamo alcune delle questioni centrali nel discorso sulle città e i processi di urbanizzazione. La città europea assume il ruolo di paradigma del fenomeno urbano a scala mondiale e i processi di urbanizzazione europei sembrano essere il destino a cui nessuna città di ogni parte del mondo può sottrarsi.

Tutto il ventesimo secolo è stato accompagnato da un'angoscia che si è espressa nei modi più evidenti all'interno della macchina urbana, che per una gran parte della sua popolazione si è rilevata strumento di esclusione, segregazione e impoverimento. Urbanistica e architetti hanno cercato di svolgere qui il ruolo salvifico di chi libera la società e la città dai loro fantasmi e dai loro malanni assicurando livelli più alti di benessere e di libertà, costruendo un'alternativa radicale alla città del passato.

Crescita e dissoluzione hanno costruito un racconto noto ampiamente diffuso nella letteratura e che ha influenzato la maggior parte dei progetti urbani del XX secolo. Questo racconto implica due sequenze: la prima si basa sulla progressiva concentrazione urbana, la seconda sulla frammentazione e dispersione della megalopoli all'interno di territori di enormi dimensioni.

⁸ Secchi B. "La città del ventesimo secolo", Laterza, Roma, 2005, p. 4-5.

⁹ *Ibidem*

Concentrazioni e dispersioni

La concentrazione di attività e popolazioni tra loro in competizione per l'occupazione di uno spazio limitato dalle tecniche della mobilità, una tendenza già chiara nel diciannovesimo secolo, lungo tutto il ventesimo secolo ha cambiato fisionomia e modi di funzionamento della grande città.¹⁰

Alcune sue parti, in particolare quelle centrali, sono state oggetto di una grande pressione, esprimendosi in una più intensa utilizzazione dello spazio urbano, nella sostituzione di funzioni e ruoli da tempo consolidati, con ruoli e funzioni nuovi, e in una accelerazione di ogni movimento, divenendo un'ancora più imponente macchina produttrice.

L'immagine fisica della città è mutata: parti importanti della preesistenza sono state demolite e trasformate, nuove forme insediative hanno preso forma, e le infrastrutture della mobilità ha assunto una presenza visiva sempre maggiore.

Manhattan, e prima ancora Chicago, con i loro grattacieli e la loro straordinaria densità, sono divenute le principali icone per le città del nuovo secolo, come la Parigi di Haussman lo era stata di quella del diciannovesimo secolo. Interpretata come icona della modernità, la città verticale alla fine del secolo segnala le città come Tokyo, Hong Kong, Seoul, o Shanghai, i nuovi centri di gravità dell'economia mondiale.

La grande città moderna contraddistinta da sviluppo e concentrazione diviene luogo per eccellenza di crescita economica, dove risiede il progresso tecnologico e il miglioramento delle condizioni materiali delle popolazioni che vi abitano.

Indubbiamente la concentrazione urbana è in forte relazione con gli intensi flussi migratori che a partire dal diciottesimo secolo l'ha alimentata. I trasferimenti di popolazione dalla campagna alla città, dall'agricoltura all'industria, dal Sud al Nord, hanno dato luogo a nuove esigenze e ad importanti cambiamenti nelle relazioni tra le diverse città e regioni del mondo, modificandone l'ordinamento gerarchico e i ritmi di crescita.

Se nel 1900 Londra, la "Monster City" del diciannovesimo secolo era la più popolosa città del mondo, alla fine del secolo è scesa al sedicesimo secolo, preceduta da Tokyo, New York, Mexico e da diverse altre città, principalmente appartenenti a paesi di altri continenti. Il centro di gravità della popolazione urbana si è spostato nei paesi in via di sviluppo, mentre la concentrazione urbana si è arrestata laddove si era inizialmente prodotta, ovvero in Europa.

La concentrazione urbana nei paesi in via di sviluppo è diventato indicatrice e propulsore di accelerati fenomeni di modernizzazione e mobilità sociale, di crescita economica e politica. È invece la dispersione della

¹⁰ Secchi B. "La città del ventesimo secolo", Laterza, Roma, 2005, p. 15-16.

città europea ed occidentale che viene interpretata come forma degradata della città moderna e delle forme urbane che l'hanno preceduta.

Con la diffusione dell'automobile, la costruzione di ferrovie e di nuove infrastrutture della mobilità hanno mitigato la pressione sulle aree centrali delle città, favorendo l'espansione di una vasta periferia che è stata spesso considerata come il risultato più evidente della crescita urbana nel ventesimo secolo.

La necessità di spazio per le infrastrutture e per le funzioni ad esse legate, come i parcheggi, ha portato delle modifiche in termini di competizione per lo spazio nelle aree urbane centrali. Molte attività commerciali e grandi attrezzature ospedaliere, sportive e scolastiche, ristrutturano i propri processi produttivi, e alla ricerca di maggiore spazio con migliore accessibilità si disperdono ai margini delle aree metropolitane ed urbane, moltiplicando luoghi centrali e ri-configurando in territori sempre più vasti, mappe e tempi degli spostamenti. Concentrazione e dispersione divengono fenomeni auto-contraddittori, una causa del suo opposto. Le ragioni che consentivano e spingevano l'espandersi delle periferie e dei *suburbs*, in particolare l'uso dell'automobile, producevano anche congestione e inquinamento nelle parti più dense della città.

La metropoli di Simmel, Sombart e Benjamin che riempiva gli immaginari di inizio secolo diventa megalopoli, esplose nello *sprawl* del suburbio americano, si trasforma in ciò che in Europa assumerà più tardi le forme della città diffusa o in ciò che verrà indicato negli Stati Uniti come *Edge City*.¹¹

L'immagine della città verticale e ritta in piedi in uno spazio ristretto e sdraiata su sempre più vasti territori, segnano come un punto di passaggio tra due epoche distinte o come il dissolversi di un'immagine nell'altra. In un primo momento, la concentrazione urbana è massima, ma si ha poi la reazione opposta, l'espansione suburbana estensiva massima, verso l'isolamento nel verde e quindi la dispersione delle residenze in campagna, il che ha costretto e costringe a spendere enormi risorse in termini economici e ambientali per sistemi infrastrutturali e reti di servizio.¹²

A partire dagli anni Ottanta, le analisi e i dibattiti sulla città diffusa si sono susseguiti a ritmi crescenti, e si sono confrontate due visioni del problema: una visione ottimista, sottolineando l'ampliarsi delle possibilità per i cittadini di scelta di uno stile di vita più favorevole del mondo rurale, e dall'altra parte una visione pessimista, più attenta ai costi sociali e ambientali che i nuovi modelli insediativi portano con sé in termini di consumo di risorse territoriali non rinnovabili.¹³

¹¹ Ivi, p.22

¹² Ardigò A., "La diffusione urbana", AVE, Roma, 1967, p.83

¹³ Boscacci F., Camagni

R., "Tra città e campagna: periurbanizzazione e politiche territoriali", Il Mulino, Bologna, 1994, p.28

fig. 2 Immagine della città di Tokyo oggi.





Sprawl urbano

Possiamo affermare con una certa sicurezza che il consumo di suolo vede la sua causa maggiore nella dispersione della popolazione, meglio conosciuta come *sprawl urbano*.

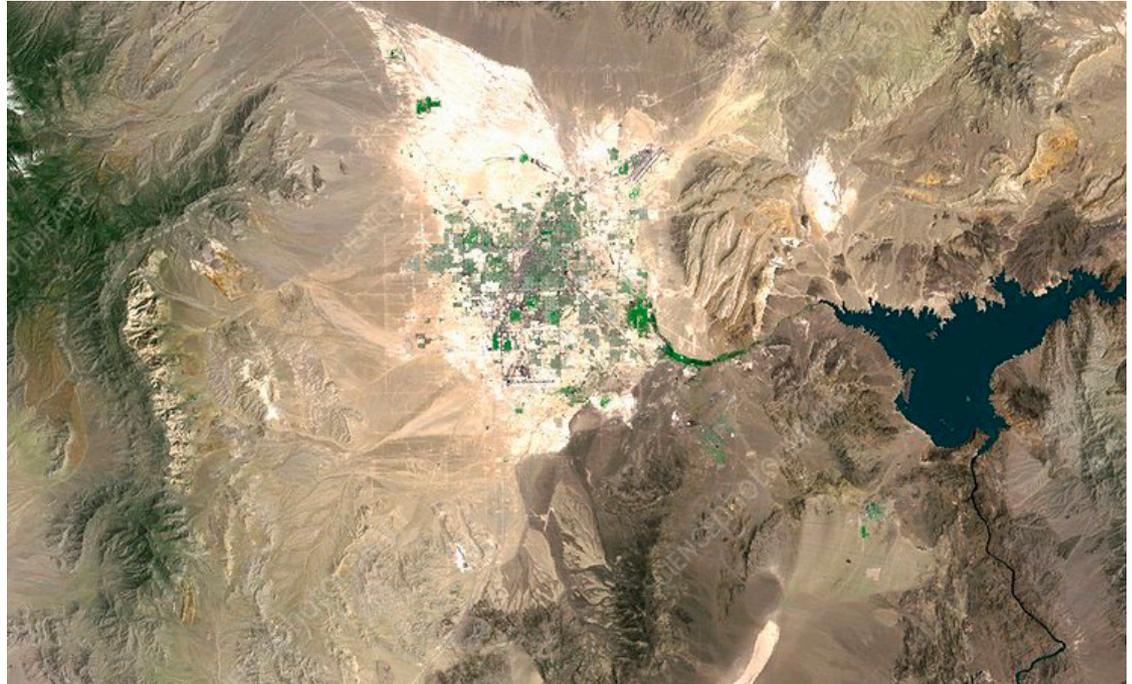
Il termine *sprawl urbano* è apparso per la prima volta come titolo di un articolo del sociologo Whyte pubblicato sulla rivista Fortune nel gennaio 1958. La parola “*sprawl*” però fu utilizzata già nel 1937, durante una conferenza nazionale di pianificazione, nella sua valenza negativa, da Draper della Tennessee Valley Authority (Wassmer, 2002).

Il termine è nato per indicare una tipologia di sviluppo urbano, contraddistinta da una rapida espansione a bassa densità verso l'esterno, che progredisce dal dopoguerra soprattutto nelle periferie di alcune grandi città della costa occidentale degli Stati Uniti.

Il fenomeno dello *sprawl urbano* sorprende per la sua portata e per la sua diffusione, ed è impressionante perchè è un fenomeno presente in ogni regione del mondo. Los Angeles non è più l'unico esempio di una città senza limiti. La maggior parte delle grandi città americane è circondata da periferie esterne, gravitanti non più attorno al tradizionale centro della città ma attorno a nuovi centri suburbani. ¹⁴

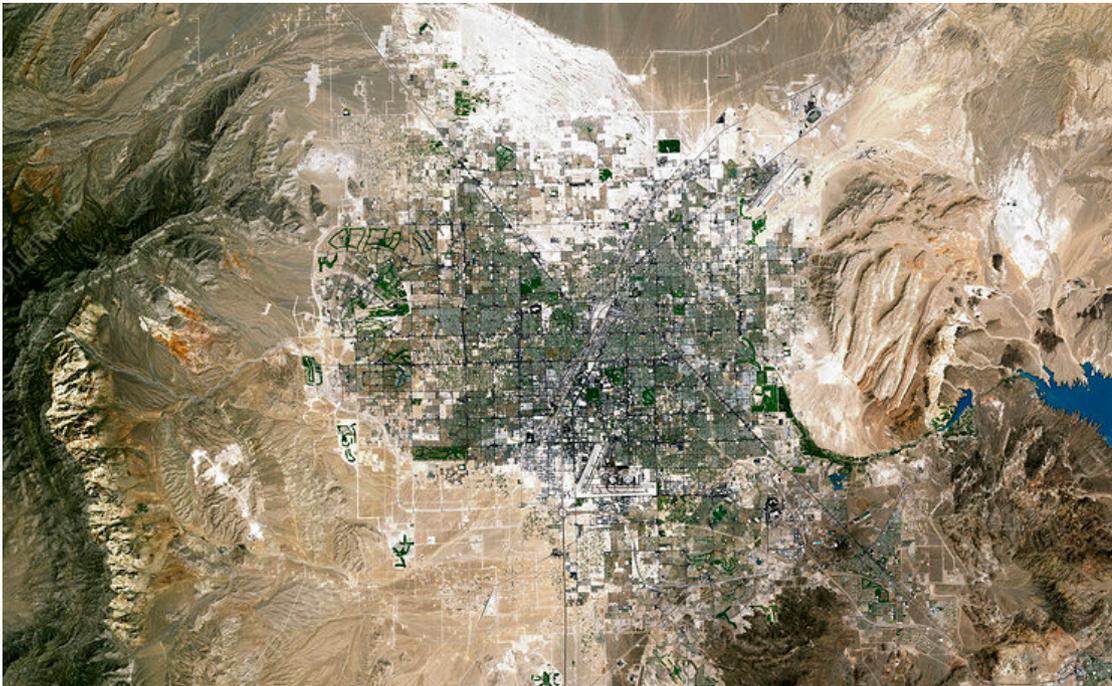
¹⁴Boscacci F., Camagni R., “Tra città e campagna: periurbanizzazione e politiche territoriali”, Il Mulino, Bologna, 1994, p.375

fig. 4-5 Vedute satellitari della città di Las Vegas, 1975 - 2000.



All'inizio, l'espansione dei servizi pubblici come autobus, tram e treni rese possibile il pendolarismo quotidiano nella città e nella periferia. In seguito, l'ascesa dell'automobile, la sua diffusione e la creazione di infrastrutture rese le aree di sviluppo suburbane ancora più attraenti grazie alla riduzione dei tempi e dei costi di viaggio. Inoltre, l'aumento del reddito familiare, la disponibilità di finanziamenti ipotecari a lungo termine, la presenza di leggi e regolamenti che incoraggiavano la crescita e soprattutto i bassi prezzi dei terreni agricoli alimentarono l'edilizia speculativa suburbana.

I processi di diffusione iniziano ad innescarsi anche in Europa intorno agli anni '70, quando i processi di industrializzazione e di urbanizzazione raggiungono livelli tali che le economie di agglomerazione vengono superate dalle diseconomie di agglomerazione, che diventano sempre più rilevanti. Vengono sempre più in evidenza i costi economici, ambientali come l'inquinamento, e sociali della città compatta, che agisce da fattori espulsivi e innescano così i processi di diffusione urbana. Accanto a tali fattori si aggiungono esigenze di tipo culturali e comportamentali, quali ad esempio, il desiderio di libertà individuale, il desiderio di maggiori spazi a disposizione e il desiderio di un maggiore contatto con l'ambiente naturale.



Cause e dinamiche dell'espansione diffusa

La diffusione urbana è un fenomeno sempre più presente nelle grandi città di tutto il mondo, caratterizzato da una bassa densità di popolazione e una vasta estensione territoriale rispetto alle aree urbane più compatte e centrali. Questo sviluppo estensivo è in netto contrasto con la concentrazione e l'intensità della città compatta e densamente popolata, che è in grado di offrire una maggiore efficienza nella gestione delle risorse, dei servizi e una riduzione del consumo del suolo.

Uno dei principali problemi della diffusione urbana è la mancanza di un ordine urbano, sia nella struttura del tessuto che negli edifici. Ciò è spesso il risultato di una serie di decisioni insediative disorganizzate e non coordinate, che hanno portato ad una frammentazione urbana che rende difficile percepirla come un'unità organica e coesa.

La frammentazione dello sprawl urbano è legata allo stile di vita reticolare degli abitanti. Infatti, il territorio diffuso non viene vissuto, ma piuttosto solo attraversato, e i luoghi dell'abitare sono degli elementi puntuali, degli interni da raggiungere attraversando uno spazio esterno che ha solo funzione di distribuzione.

Questo stile di vita genera una forte domanda di mobilità; gli spostamenti diventano più numerosi e più lunghi, e non si tratta solo di tragitti casa-lavoro o casa-scuola, ma anche spostamenti occasionali e risultano prevalentemente individuali ed automobilistici.

La possibilità degli spostamenti, garantita dal miglioramento delle infrastrutture, permette agli abitanti della diffusione urbana di avere uno stile di vita urbano. Chi vive nelle aree ad urbanizzazione diffusa, infatti, può realizzare una rete di relazioni molto fitte, mentre in passato ciò era possibile solo nella città compatta. Per questo si può dire che ormai lo spazio urbanizzato non è solo più quello in cui le costruzioni si succedono in modo serrato, quanto il luogo in cui gli abitanti hanno una mentalità cittadina.¹⁵

La diffusione urbana presenta costi economici, ambientali e sociali tali da non poterla considerare un modello insediativo sostenibile, e dal momento che la sostenibilità è un concetto chiave delle politiche urbane attuali, è urgente la necessità di risolvere i problemi portati dai processi di diffusione urbana.

Se il processo di diffusione fosse stato guidato, governato e contrastato nei suoi episodi più paradossali e inutili, oggi si disporrebbe di una città diffusa meglio organizzata e funzionale, con la minimizzazione dei suoi aspetti negativi, più densa di come è risultata, con un migliore ambiente, un minor consumo di suolo, minori costi collettivi e maggiori soddisfazioni private.

¹⁵ Corboz, *"Ordine sparso, Saggi sull'arte, il metodo, la città e il territorio"* (a cura di Viganò), Angeli, Milano, 1998, p.190

Principali cause della diffusione urbana:

- Forte indebolimento della produzione agricola
- Incremento dei livelli di reddito del ceto medio; le famiglie possiedono le risorse economiche necessarie per possedere un'abitazione unifamiliare all'esterno della città
- Diffusione dell'automobile, mezzo indispensabile per muoversi nella città diffusa
- Decentramento della grande impresa, di grandi infrastrutture e stabilimenti di produzione, fuori dalla città laddove il costo del terreno è minore
- Desiderio di maggiori spazi individuali all'interno e all'esterno dell'abitazione
- Mancanza o quasi assenza di politiche e piani volti a limitare la diffusione urbana.

Principali caratteristiche della diffusione urbana:

- Bassa densità: è una delle caratteristiche più evidente della città diffusa. Lo sviluppo estensivo, contrapposto con quello intensivo della città compatta, è ciò rende immediatamente percepibile la diffusione urbana.
- Mancanza di ordine che riguarda sia l'aspetto urbano che quello degli edifici, causato da una serie di decisioni insediative non connesse.
- Frammentazione del tessuto che rende la diffusione urbana difficilmente afferrabile in termini percettivi. Gli edifici non sono mai concentrati, ma sono sparsi.
- Stile di vita reticolare degli abitanti che rende la città diffusa uno spazio di transito.
- Utilizzo marcato dell'automobile
- Forte e costante consumo di suolo



“Il modo in cui sono cresciute le città dopo la Seconda Guerra Mondiale non è sostenibile né socialmente né ambientalmente: l’impatto dell’espansione urbana in corso è troppo grande per continuare”

K. Seto

I limiti della città diffusa

Che cos'è e cosa vuol dire sviluppo sostenibile? Una definizione rigorosa sostiene che sostenibilità è la capacità e la volontà di trasmettere tutto il capitale naturale del pianeta intatto alle future generazioni. Secondo questa definizione nessuna città è sostenibile. Le condizioni rigorose di sostenibilità rendono impossibile il metabolismo urbano.¹⁶

La definizione oggi più conosciuta di sviluppo sostenibile è contenuta all'interno del Rapporto Brundtland, il rapporto finale della Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo, istituita nel 1983 per formulare una linea guida per una strategia definita in inglese con il termine "*sustainable development*", tradotta successivamente con "sviluppo sostenibile". Il Rapporto definisce quest'ultimo come la condizione di sviluppo in grado di "assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri".

Una città sostenibile è quindi, quella dove si manifestano sforzi significativi e continui al fine di contenere lo sfruttamento delle risorse naturali, il consumo di energia, l'inquinamento e la produzione dei rifiuti. La sostenibilità pertanto non è una condizione finale, ma un processo dinamico.

La città diffusa rappresenta un modello di sviluppo incompatibile con le esigenze ecologiche locali, regionali e globali. Rappresenta una grande minaccia per l'ambiente, la sua diffusione estesa porta all'impermeabilizzazione di enormi quantità di territorio. Inoltre, l'insediamento diramato porta ad un elevato consumo di acqua e di energia per il riscaldamento e raffreddamento delle singole abitazioni isolate.

Un'altra grave conseguenza di questo modello di città è l'eccessivo utilizzo dell'automobile per raggiungere il posto di lavoro, per accompagnare i figli a scuola, per andare a fare la spesa, e per molte altre attività indispensabili e non, a causa delle lunghe distanze da percorrere e della difficoltà del servizio di trasporto pubblico nel servire i sobborghi, complice il costo in termini economici.

La diffusione urbana contribuisce inoltre, in gran parte alla distruzione del paesaggio e alla frammentazione delle reti ecologiche, danneggiando il funzionamento degli ecosistemi.

Da un punto di vista economico lo sviluppo estensivo aumenta i costi complessivi del funzionamento del sistema insediativo. La distribuzione della popolazione in uno spazio più ampio e frammentato rende necessari maggiori investimenti nelle infrastrutture di trasporti e servizi, aumentando i costi di costruzione e manutenzione di essi.

La diffusione urbana richiede quindi, elevati costi ambientali, economici e sociali, tali da non poterla considerare un modello di città sostenibile. La sostenibilità è e deve essere un concetto chiave nelle politiche urbane, e pertanto è necessario ed urgente risolvere i problemi portati dai processi di diffusione urbana.

¹⁶ Boscacci F., Camagni R., "*Tra città e campagna: periurbanizzazione e politiche territoriali*", Il Mulino, Bologna, 1994, p.375.

Il concetto di metabolismo urbano, introdotto dall'ingegnere inglese Abel Wolman nel 1965, si basa sull'idea di considerare la città come un organismo vivente. Il campo del metabolismo urbano nasce in seguito alla crescente consapevolezza della necessità di un approccio olistico al sistema urbano, al fine di comprendere meglio le sfide derivanti dalla domanda sempre crescente di risorse naturali da parte delle città e dall'impatto ambientale associato ad essa.

Il metabolismo urbano rientra in un campo di ricerca interdisciplinare che abbraccia discipline come l'ecologia urbana, quella politica e quella industriale. Ognuna di queste si esprime con metodi e scale di analisi diversificate tra loro.

fig. 6 Immagine della città di San Francisco, USA.

04

SOSTENIBILITÀ E TERRITORIO

**Il ruolo determinante della città nel cambiamento
climatico**

“Il nostro pianeta non può permettersi di non urbanizzare”, dice Karen Seto della Yale University. “Tuttavia, in tutto il mondo la gente ha abbracciato sempre di più i processi di urbanizzazione occidentale, che richiedono un uso intenso delle risorse e che spesso non sono adattati ai climi locali. Così la periferia nordamericana è diventata globale, e gli sviluppi urbani dipendenti dalle automobili sono sempre più la norma”, e ancora aggiunge “Il modo in cui sono cresciute le città dopo la Seconda Guerra Mondiale non è sostenibile né socialmente e né ambientalmente: l’impatto dell’espansione urbana in corso è troppo grande per continuare”. Mikhail Fragkias dell’Arizona State University afferma “La questione non è se urbanizzare, ma come. Purtroppo, l’attuale modello di espansione urbana mette a rischio l’umanità a causa dei gravi problemi ambientali che comporta”.

Parlare oggi di clima in relazione alla città e al territorio non è più un aspetto secondario, ma è necessario e indispensabile per pianificare in modo efficace, lungimirante e sostenibile. Il cambiamento climatico rappresenta una seria minaccia per i sistemi urbani, poichè mette a rischio infrastrutture, attività e soprattutto vite umane.¹⁷

Una maggiore consapevolezza sul cambiamento climatico globale, dovuta in gran parte all’incrementarsi di fenomeni estremi e calamità naturali che hanno provocato ingenti danni sul territorio, le considerazioni climatiche stanno diventando essenziali per le politiche e pianificazioni urbane.

Il tema del cambiamento climatico mette in evidenza l’insostenibilità del modello insediativo e di sviluppo attuale, inadeguato sia sul fronte ambientale che territoriale e generazionale.

La relazione tra pianificazione e clima è relativamente recente e sotto molti aspetti risulta ancora un tema inesplorato, ma gli aspetti del cambiamento climatico costringono la disciplina ad approcciarsi ad esso in modo più attento.

La questione climatica mette a nudo gli errori del passato e i limiti di alcuni approcci che hanno caratterizzato l’attività di pianificazione. Lo sviluppo insediativo diffuso e disordinato che ha contraddistinto l’urbanizzazione nei secoli precedenti si è sviluppato in modo incontrollato senza relazione con i contesti ambientali. La superficie edificata è cresciuta esponenzialmente, spesso senza una reale correlazione con l’andamento della popolazione e con una dispersione che ha portato ad un aumento dell’impermeabilizzazione dei suoli.

¹⁷ Balestrieri M., “Pianificazione e clima”, FrancoAngeli, Milano, 2022, p.7

Il clima e l'impatto sui sistemi urbani e territoriali

Le attività umane hanno da sempre modificato e continuano a modificare la superficie terrestre e la composizione dell'atmosfera. Da decenni il mondo scientifico ha evidenziato i pericoli legati al cambiamento climatico e allo sconvolgimento degli equilibri degli ecosistemi, ma per lungo tempo questi moniti sono stati sottovalutati e non hanno trovato reale riscontro nell'azione.

Sebbene lo studio del clima non sia materia semplice e comprensibile da tutti, dati i numerosi e complessi processi che determinano le variazioni climatiche, i principi base possono essere semplificati e compresi da tutti.

È necessario fare una precisazione iniziale: il clima non è la stessa cosa del meteo. Per clima si intende l'insieme delle condizioni meteorologiche, osservabili sul lungo periodo in una certa area geografica. Molti fattori naturali possono incidere in modo significativo sui processi che lo regolano, ma anche le attività antropiche giocano un ruolo non secondario. Secondo molti studiosi, dopo la rivoluzione industriale queste ultime sono diventate un fattore determinante nell'alterazione dei meccanismi climatici esistenti. L'IPCC a riguardo ha dichiarato che l'influenza umana sul sistema climatico è chiara e inequivocabile. Ciò è evidente dalle concentrazioni crescenti di gas serra in atmosfera, dalla forzante radiativa positiva, dal riscaldamento osservato e dalla comprensione del sistema climatico. ¹⁸

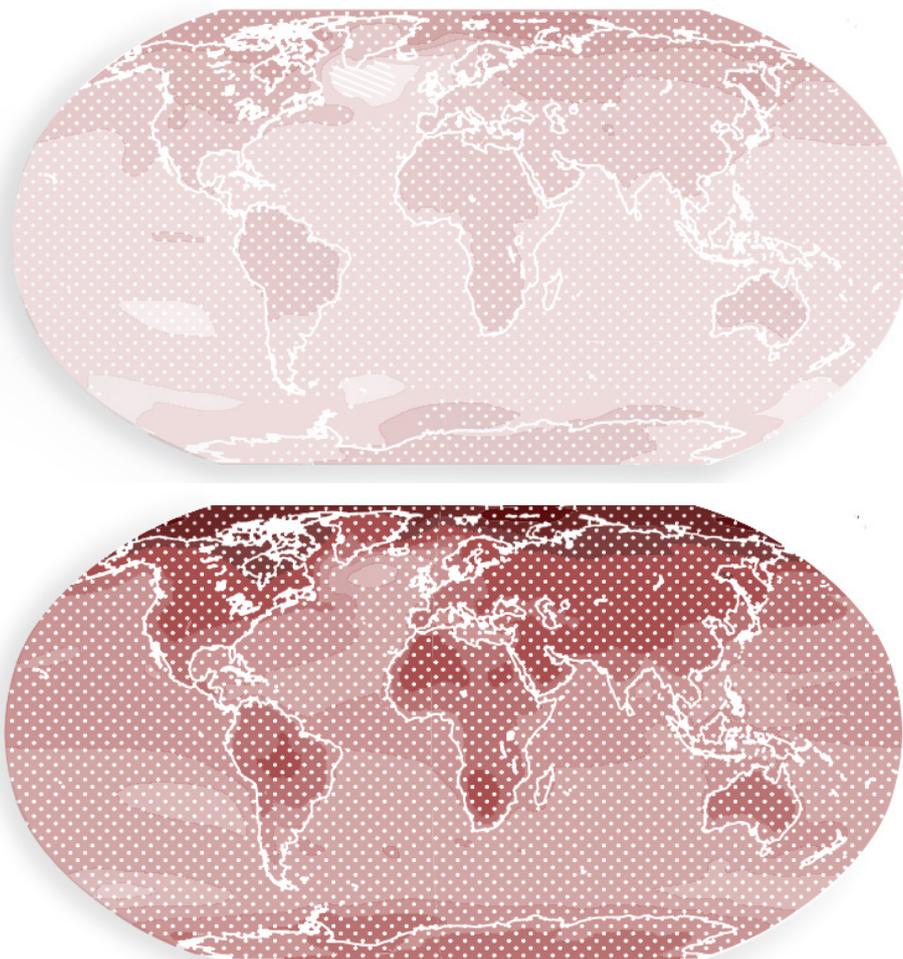
L'IPCC stima che attualmente le attività antropiche abbiano causato un riscaldamento globale di +1°C al di sopra dei livelli preindustriali e che a questi ritmi aumenterà ancora raggiungendo tra i +1,5 °C e 2°C nel 2040. A causa dell'aumento delle temperature si prevede che si succederanno periodi di siccità con elevate ondate di calore. Inoltre, si prevede un cambiamento nei fenomeni di precipitazioni, traducendosi in periodi di scarsità di piogge e dall'altra in crescenti fenomeni di precipitazioni estreme. Per continuare si prevede che il mare Artico diventerà privo di ghiaccio, con un conseguente innalzamento dei livelli dell'acqua portando possibili inondazioni e fenomeni di erosioni delle costiere.

Dal punto di vista sociale e sanitario aumenterà la fame e le crisi idriche, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, con conseguenti flussi migratori e conflitti sociali, oltre all'incremento di rischi per la salute. Gli impatti del cambiamento climatico interesseranno quasi tutti i settori dell'attività dell'uomo.

¹⁸ IPCC, "Climate change 2013: The Physical Science Basis", 2013, p.15.

L'IPCC è un Gruppo Intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico creato nel 1988 dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) e dal Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP).

Grafico 4. Variazione della temperatura media superficiale dal 1986-2005 al 2081-2100



IPCC, Intergovernmental Panel on climate change, "Climate change 2013: The Physical Science Basis".





Le città si troveranno sempre più coinvolte in diversi tipi di problemi legati al cambiamento climatico. Valutare gli impatti ambientali e climatici a livello urbano è indispensabile poichè più della metà della popolazione mondiale vive in aree urbane e il dato continuerà a crescere in modo esponenziale.

Nella crisi del clima terrestre le città ricoprono un duplice ruolo, poichè da una parte sono i principali attori nelle emissioni dannose per l'atmosfera che ne accompagnano il funzionamento, e dall'altra sono luoghi particolarmente sensibili a causa delle loro dimensioni e dei numerosi beni che li caratterizzano.

Le principali conseguenze dei cambiamenti climatici che si manifestano alla scala urbana possono essere:

- Impatti sulla salute e sul benessere degli abitanti dovuti all'innalzamento delle temperature e all'incremento delle ondate di calore. A questo si aggiunge un peggioramento della qualità dell'aria con effetti sulla frequenza delle malattie.
- Impatti sulle infrastrutture legati ai cambiamenti delle piogge e all'aumento delle calamità naturali, come esondazioni fluviali o fenomeni di franosità indotti dalle piogge concentrate.
- Impatti sul settore energetico che porteranno a un aumento di richiesta energetica dovuta alla elevata climatizzazione delle abitazioni.
- Impatti sulle aree verdi a causa della siccità.
- Impatti sulla qualità della vita degli abitanti, in modo più accentuato per le fasce più vulnerabili, ovvero quelle con reddito basso, o anche malati, anziani e persone che vivono in condizioni precarie.
- Impatti sulla disponibilità delle risorse idriche disponibili con possibilità di carenze di acqua potabile.
- Impatti generati dall'innalzamento del livello del mare che possono causare maggiore erosione delle costiere, scomparsa di insediamenti costieri poco elevati, con possibili danni al patrimonio storico ed artistico.

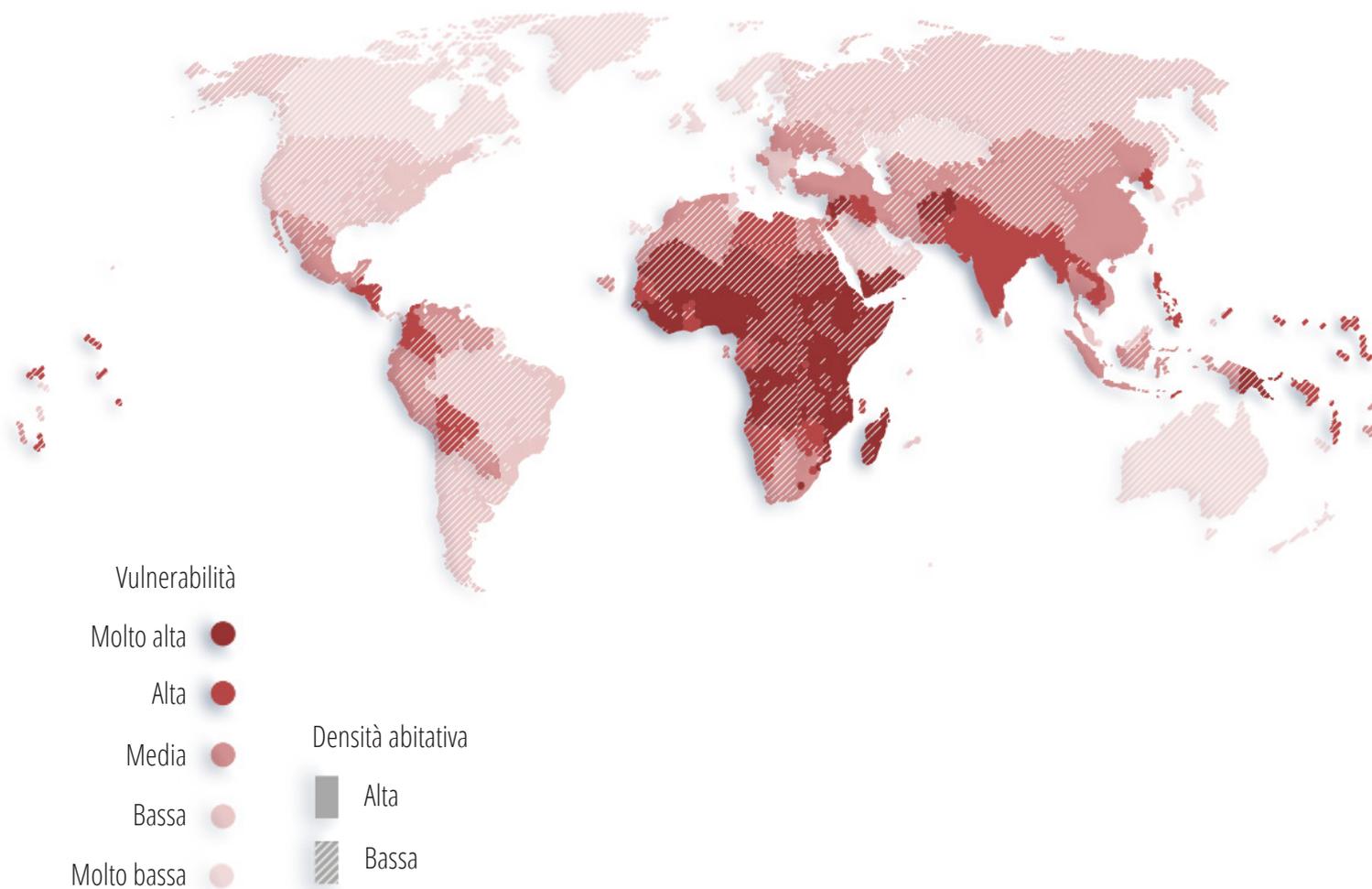
Tali impatti si verificano in maniera diversa a seconda delle caratteristiche dei territori e assumono un meso più o meno rilevante in base ad alcune variabili come la magnitudine dei mutamenti stessi (exposure) e l'insieme di fattori di contesto (sensitivity) tra cui la localizzazione altimetrica e il regime dei venti, il costruito, la dotazione delle infrastrutture, la disponibilità delle risorse, l'economia e i livelli di reddito della popolazione.¹⁹ Molti di questi impatti si stanno già verificando e tenderanno ad aggravarsi sensibilmente nei prossimi anni in mancanza di azioni di contrasto adeguate. Nel corso del tempo sono state sviluppate e attuate diverse politiche per contrastare il cambiamento climatico; tuttavia queste non sono state sufficientemente incisive e la pratica non sempre ha corrisposto alla teoria.

fig. 7 Esondazione del fiume Ahr, Germania, 2021.

fig. 8 Alluvione in seguito a picchi di fenomeni di precipitazioni, Ravenna, 2023.

19 Balestrieri M., "Pianificazione e clima", FrancoAngeli, Milano, 2022, p.16-17

Grafico 5. Osservazioni sulla vulnerabilità della popolazione nei diversi Paesi determinata dal cambiamento climatico



IPCC, Intergovernmental Panel on climate change, "Climate change 2022: Impact, Adaptation and Vulnerability".



fig.9 Inondazione del monsone, India.



Mumbai come “spettro del nostro futuro”

La grande metropoli indiana, con 22 milioni di abitanti, è teatro di quasi tutte le minacce che riguardano la vita sul Pianeta: l'innalzamento delle temperature, del livello dei mari che rischiano di sommergerla entro il 2050, il sovrappopolamento, la povertà e l'aumento delle emissioni climatiche. La megalopoli ha problemi enormi di sovrappopolamento, pianificazione e di resistenza alla crisi climatica. Qui gli abitanti stanno vivendo la crisi climatica nella loro quotidianità; Ad ogni tifone la metropoli si allarga. A ogni monsone è una tragedia. C'è troppo cemento e i terreni non assorbono più acqua. Più della metà della popolazione vive nelle baraccopoli e l'età media è di 28 anni, da noi 47, questo ci fornisce la misura dei drammi che le nuove generazioni avranno in futuro con il cambiamento climatico.

Pablo Trincia e il nostro futuro nelle megalopoli, la Repubblica

Il suolo

Il suolo è una risorsa limitata e vitale, il suo impoverimento e il conseguente degrado non è recuperabile. I cambiamenti dannosi nella copertura del suolo e nel suo uso sono le principali cause della perdita della biodiversità e del cambiamento climatico, e provocano l'aumento di fenomeni di dissesto del territorio.

Del suolo, del consumo del suolo, e della tutela si è detto tanto negli ultimi anni, tuttavia, non sembra che la pratica rispecchi in modo fedele le preoccupazioni sollevate dai moltissimi studi in merito.

La sensazione più grande è che vi sia una inconsapevolezza di cosa sia il suolo e dell'importanza che rivesta all'interno dell'ecosistema e della vita dell'uomo, e soprattutto dell'irreversibilità del suo degrado.²⁰

In termini scientifici il suolo è la porzione più superficiale della crosta terrestre, costituita da minerali, aria, acqua, materia organica e microrganismi. Uno strato che ha un ruolo fondamentale nella regolazione degli ecosistemi ed è indispensabile per il mantenimento della biodiversità e per la produzione alimentare. Costituisce inoltre, una riserva importante di carbonio, il cui ciclo è indispensabile per la vita organica, e attraverso la vegetazione viene immagazzinata l'anidride carbonica che viene così sottratta all'atmosfera, un processo che permette la sopravvivenza per la maggior parte degli esseri viventi. Inoltre, nelle aree urbane il suolo è un fattore determinante per il microclima; la riduzione della traspirazione dovuta ai suoli impermeabilizzati e il maggior assorbimento di energia solare causa isole di calore urbano, oltre che il ruolo svolge un ruolo indispensabile nella regolazione delle acque. Avendo tempi di ricostruzione molto lunghi, il suolo è considerata una risorsa non rinnovabile, la cui copertura (*land cover*) produce danni irreversibili.²¹

L'urbanistica nei secoli si è gettata a capofitto in molte questioni senza tener conto del consumo del suolo e senza chiedersi se tutte quelle trasformazioni urbane potevano permettersi di consumare una risorsa così importante. Parlare quindi di consumo di suolo è indispensabile ed è urgente attuare delle politiche volte ad arginare e frenare il fenomeno.

Il suolo è da sempre al centro del progetto urbano, considerato in particolar come valore immobiliare, ha sempre rivestito un ruolo importante all'interno dei processi di trasformazione urbana ed è sempre stato trattato con un'ottica mercantile. Tuttavia, questo procedimento non può più essere valido, di fronte ai temi del cambiamento climatico, del degrado ambientale e del rischio fisiocratico. L'attenzione deve spostarsi dalla città costruita, dall'urbanizzato, al suolo inedito, al territorio "rurale".²²

²⁰ Biancettin Del Grano M., "Suolo: letture e responsabilità del progetto", Officina edizioni, Roma, 2016, p.51

²¹ Bonora P., "Fermiamo il consumo di suolo, Il territorio tra speculazione, incuria e degrado", Il Mulino, Bologna, 2015, p.34.

²² Pavia R., "Suolo e progetto urbano: una nuova prospettiva", *Eco Web Town n°15*, - Vol I, Università degli Studi "G. d'Annunzio", Chieti-Pescara, 2017.

fig.10 Suolo



Consumo di suolo e dispersione insediativa

Nel noto grafico circolare (A safe operating space for humanity) pubblicato da Johan Rockström e colleghi su Nature nel 2009 che riporta i fattori che incidono sul rischio ambientale per l'umanità, uno dei dieci settori è riferito ai suoli, "Change in Land use". A scala globale il loro stato di alterazione e degrado è grave e in molti Paesi la situazione è molto compromessa a causa soprattutto della cementificazione ed edificazione.

L'industrializzazione ha avviato un processo di urbanizzazione che ha portato ad un significativo consumo di suolo per l'espansione edilizia e per la costruzione delle reti di infrastrutture sul territorio.²³

Tuttavia, sebbene l'urbanizzazione sia la principale causa del degrado del suolo, esistono altri fattori determinanti legati allo sfruttamento economico dello spazio. L'industrializzazione, per esempio, è la principale fonte di inquinamento, per non parlare del processo di deforestazione in atto da sempre e che ha portato al confinamento di coperture arboree naturali a spazi molto ridotti. Anche la cattiva gestione dei rifiuti è responsabile di degrado del suolo e delle falde acquifere, e perfino l'agricoltura e l'allevamento se praticati in maniera intensiva e industriale producono inquinamento chimico e compattazione.

Le mutate caratteristiche del suolo portano ad una perdita di biodiversità, o a fenomeni di erosione provocando frane e in generale aumentando il rischio idrogeologico. Inoltre, il degrado del suolo partecipa in modo significativo al cambiamento climatico e agli effetti sulle precipitazioni, contribuendo alla desertificazione, fenomeno sempre più evidente in tutto il mondo.

La principale causa del consumo del suolo è però oggi il processo di urbanizzazione, in particolare il fenomeno dell'*urban sprawl*, ovvero la diffusione della città e dei suoi sobborghi sui terreni agricoli ai danni della campagna. Insediamenti a bassa densità di popolazione, frutto della volontà di vivere in abitazioni unifamiliari, disposti in maniera disordinata in aree rurali sempre più distanti dal centro urbano, in cui la dipendenza dall'automobile è pressoché obbligata.²⁴

Il modello insediativo diffuso è quello che si è andato maggiormente affermando, innescando un processo di alterazione dell'equilibrio ecologico, della stabilità dei terreni e degli assetti idraulici, della capacità di regolazione climatica nonché dell'integrità degli habitat. Il continuo sfruttamento della risorsa suolo, limitata e non rinnovabile, ha determinato il dissolversi del limite tra città e campagna e della creazione di un paesaggio discontinuo, caratterizzato da frammenti di territorio rurale, aree industriali e commerciali e insediamenti residenziali.

Alla base di questo fenomeno c'è un'errata convinzione che il modello di città diffusa abbia meno impatto ambientale rispetto alla città compatta ad alta densità; in realtà l'*urban sprawl* è un modello insediativo

²³ Serra S., "Diritti edificatori e consumo di suolo", FrancoAngeli, Milano, 2018, p.24.

²⁴ Bonora P., "Fermiamo il consumo di suolo, Il territorio tra speculazione, incuria e degrado", Il Mulino, Bologna, 2015, p.36.

fortemente energivoro e non sostenibile, che genera alti flussi di pendolarismo, prevalentemente prodotti da automobili private, e determina maggior consumo di suolo, maggiori oneri per la costruzione di infrastrutture legate alla mobilità, alle reti idriche e fognarie, e per la gestione della raccolta dei rifiuti. L'urbanizzazione porta infatti alla copertura dei suoli non solo per attività edificatorie, ma vi è una lunga serie di fattori legati all'attività dell'uomo e al funzionamento delle città che portano all'uso del suolo e alla sua impermeabilizzazione.

Questa morfologia orizzontale e a bassa densità della città si espande nel territorio rurale, frammentandone il tessuto e alterandone la diversificazione e la complessità. Il paesaggio storico viene stravolto, ridotto a piccole porzioni incomplete, interrotte da strade, capannoni, parcheggi e abitazioni.²⁵

L'urbanizzazione, in particolare quella diffusa, ha portato ad una elevata cementificazione, causando appiattimento, omologazione, perdita di biodiversità, alterando in maniera irreversibile l'ecosistema. Alle strutture legate all'agricoltura si sono sostituite costruzioni residenziali, industriali e della mobilità, o spesso semplicemente in terre incolte e abbandonate. Questa distruzione e occupazione del suolo è di fatto un evento irreversibile alla scala temporale dell'uomo. Ci vogliono migliaia di anni per costruire un suolo fertile. Le conseguenze sul clima sono enormi. L'impermeabilizzazione del suolo determina una sostanziale alterazione del bilancio energetico, causando un notevole innalzamento delle temperature all'interno delle aree interessate. Un secondo aspetto è costituito dal fatto che l'impermeabilizzazione del suolo non permette l'infiltrazione e l'assorbimento dell'acqua, causando importanti alterazioni sul microclima. Ad aggiungersi sono i rischi idrogeologici legati alla possibilità di accadimento di eventi catastrofici naturali come la frana e l'alluvione.

25 Ivi, p.55

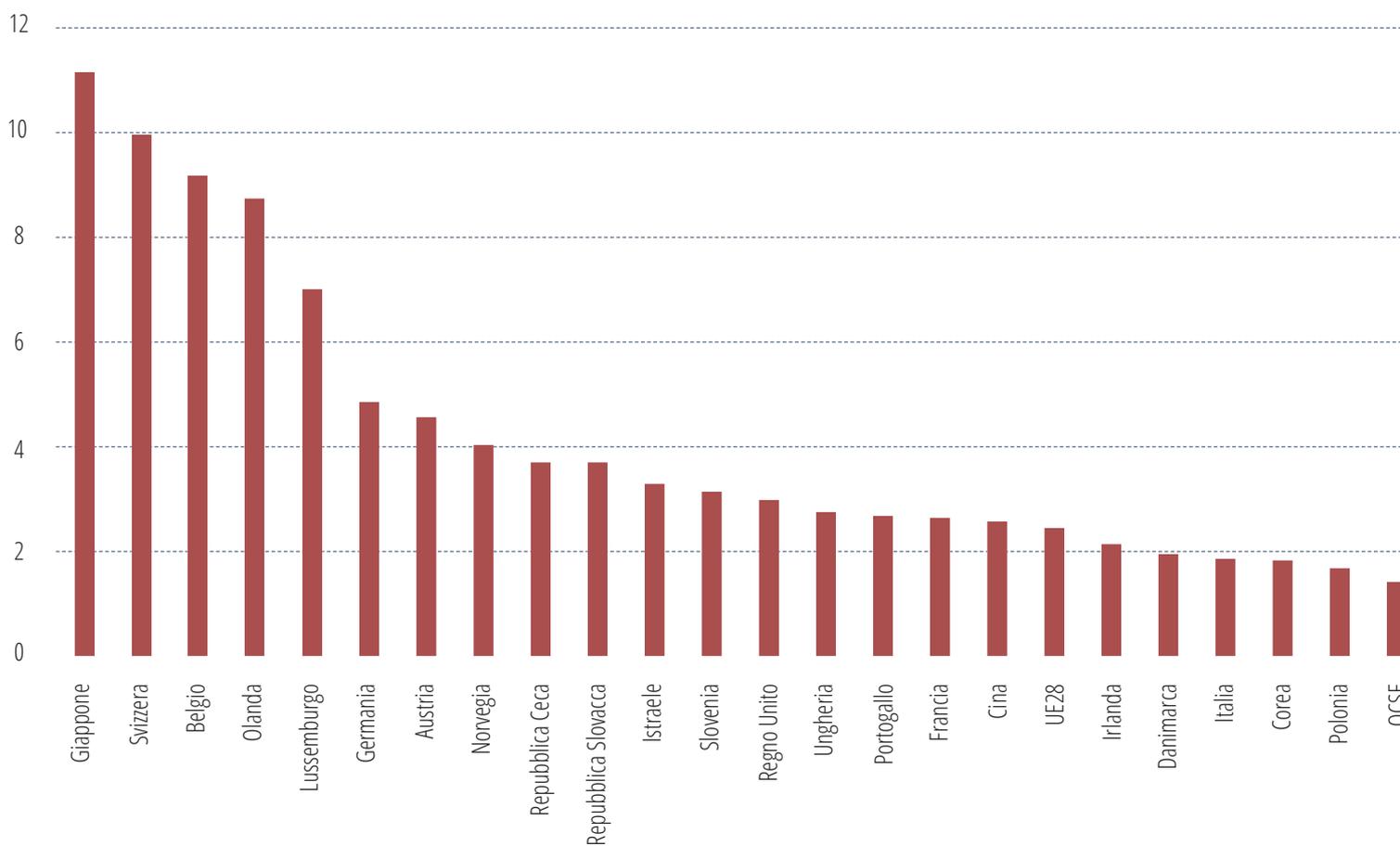
Una delle cause principali del consumo di suolo è l'aumento della domanda abitativa, che negli ultimi decenni è andata crescendo in maniera esponenziale. Alla crescita del numero di abitazioni è cresciuta la superficie edificata, accompagnata quasi ovunque dalla dispersione che si è tradotta in un aumento dell'impermeabilizzazione del suolo.

Come ho già affrontato precedentemente, la popolazione urbana ha superato quella rurale nel 2008, e il dato è destinato a crescere enormemente. Ciò sottintende che le città sono destinate ad espandersi producendo ulteriore consumo del suolo se non si interviene in maniera attenta ed adeguata.

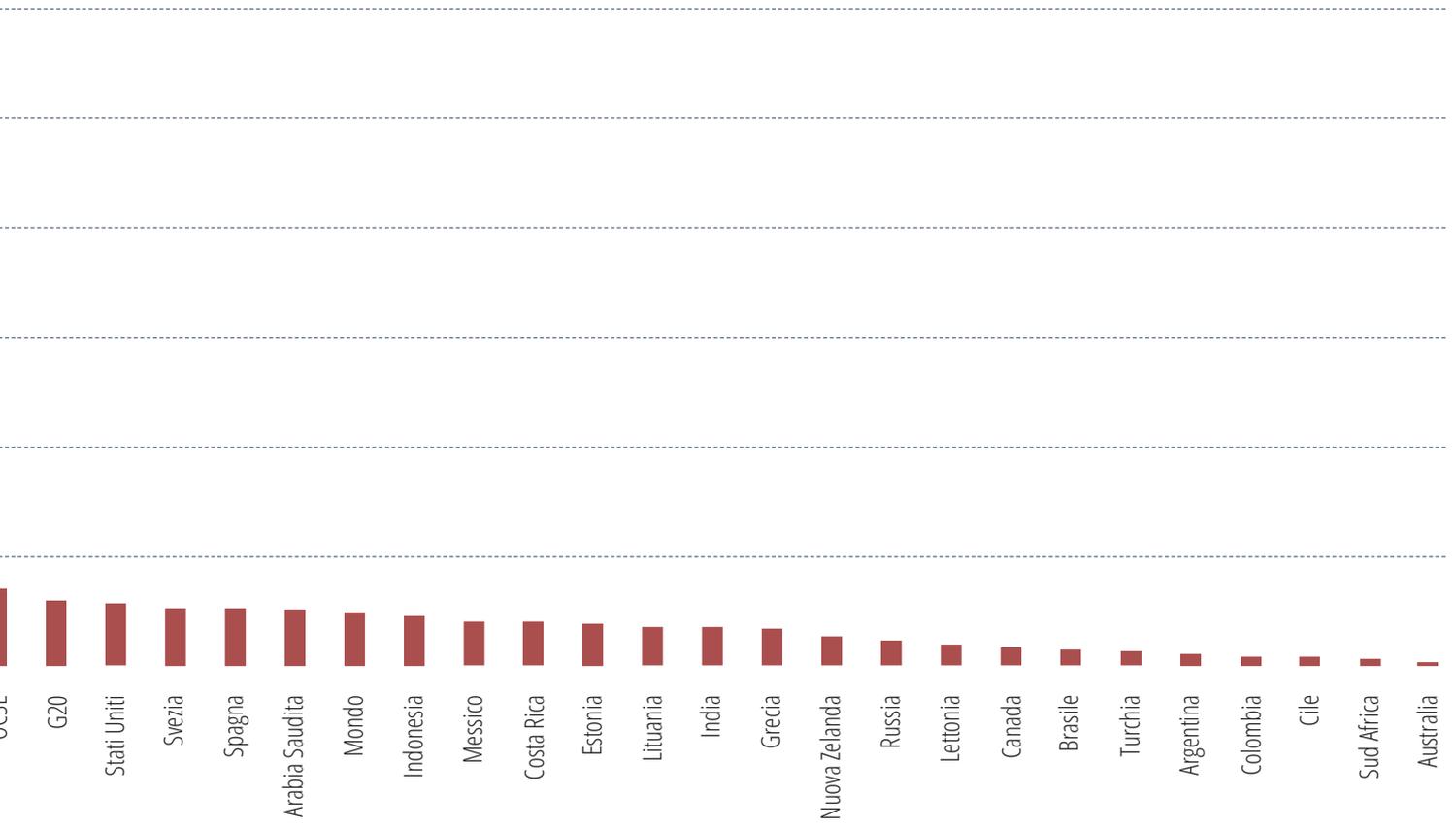
Appare evidente l'importanza di governare la prossima espansione, promuovendo modelli insediativi più sostenibili e marginando il fenomeno dello sprawl urbano, implementando le politiche di salvaguardia della risorsa suolo da parte degli attori pubblici.

Grafico 6. Percentuale di terreni coltivati convertiti in superfici artificiali, 1992-2015

L'espansione urbana è fattore determinante nel cambiamento della copertura del suolo. La maggior parte delle nuove superfici artificiali sono costruite su terreni coltivati, e la continua impermeabilizzazione del suolo contribuisce in modo incisivo sulla perdita della biodiversità e sulla frammentazione degli habitat, causando degrado nel suolo e contribuendo al cambiamento climatico.



OECD, Organization for Economic Co-operation and Development, "Monitoring Land cover change", Parigi, 2018.



Il ruolo della pianificazione nella crisi climatica

Anche in assenza di un trend di crescita dei fenomeni climatici, o il verificarsi di eventi estremi, costituirebbero di per sé una condizione sufficiente perchè il clima fosse oggetto di attenzione da parte della disciplina.²⁶ Tuttavia, i dati sul cambiamento climatico e l'aumento di tali eventi estremi ne ha amplificato la rilevanza. Se finora il tema sul clima non ha rivestito un ruolo fondamentale nella pianificazione, oggi il cambio di rotta non è più rimandabile. La disciplina è chiamata a svolgere un ruolo chiave nella definizione di strategie di sviluppo urbano sostenibile, nell'ottica di arginare la crisi del clima e in particolare nell'ottica di contenimento del consumo di suolo naturale.

La relazione tra pianificazione e cambiamento climatico è relativamente recente, e per molti aspetti è un tema ancora inesplorato. La crisi climatica mette in discussione i modelli attuali e quelli del passato, mettendone a nudo gli errori e i limiti di alcuni approcci che lo hanno caratterizzato, evidenziando la necessità di una ridefinizione del ruolo della pianificazione urbana e territoriale, di nuove competenze e nuovi strumenti adeguati. Il cambiamento climatico è una sfida per la pianificazione perchè apre una molteplicità di questioni alcune delle quali rimandano a domande ancora aperte e che non hanno ancora trovato risposta, altre che pongono problemi totalmente nuovi.

Il problema del cambiamento climatico deve costituire l'obiettivo principale per la pianificazione perchè ha a che vedere con la tutela dell'interesse pubblico, deve quindi anteporre l'interesse della collettività a quella dei singoli. Assumendo l'interesse della collettività come un fondamento della disciplina, considerando le implicazioni delle alterazioni climatiche, in particolare sulle attività dell'uomo, ne consegue l'importanza delle tematiche sulla crisi del clima nella disciplina della pianificazione.

I valori di democrazia, eguaglianza e giustizia sociale devono essere alla base della pianificazione, in quanto pratica che influisce in maniera rilevante sulle opportunità e sulle condizioni di vita degli abitanti.

Gli aspetti etici non sono secondati anche rispetto alla questione climatica poichè gli impatti e gli effetti del cambiamento non sono gli stessi ovunque, ma dipendono dalla capacità di resilienza dei territori, e dove i territori sono più fragili sono più deboli anche gli abitanti. Non esiste quindi un reale collegamento tra la quantità di emissioni prodotte e gli impatti climatici subiti, poichè spesso le regioni meno responsabili del cambiamento climatico sono quelle più a rischio e che subiranno le maggiori conseguenze. In quest'ottica non è possibile attuare una giustizia sociale senza una giustizia climatica e la pianificazione non deve tutelare solo i territori di pertinenza, ma deve tener conto delle possibili ricadute altrove.

La pianificazione può essere uno strumento fondamentale per la costruzione di un territorio formato sui

²⁶ Balestrieri M., "Pianificazione e clima", FrancoAngeli, Milano, 2022, p.36

principi di tutela ambientale e sviluppo sostenibile.²⁷

Se l'attenzione sui grandi temi della questione ambientale come il consumo di suolo, la riduzione e la frammentazione delle aree naturali, la gestione dei rifiuti, o la qualità dell'aria fosse stata posta alla base dello sviluppo urbano, gli effetti attuali e quelli attesi del cambiamento climatico avrebbero un impatto sicuramente diverso.²⁸ Gli effetti non sono legati solo alla mancata tutela dell'ambiente, ma in generale a una pianificazione distratta e ad alcune scelte relative all'uso del suolo. I principali attori nei danni e nelle alterazioni del clima si possono individuare nei modelli di sviluppo che hanno incrementato e che tuttora incrementano la vulnerabilità degli habitat attraverso forme insediative non idonee, localizzazioni inadeguate e disfunzioni organizzative.

Lo sviluppo insediativo disordinato e indifferente ai luoghi ha caratterizzato un lungo periodo della storia e ha determinato una situazione di diffuso degrado. In particolare, il modello insediativo che ha caratterizzato la seconda metà del Novecento è stato quello dell'urbanizzazione diffusa, con una crescita esponenziale del suolo edificato, andamento che spesso non ha avuto una reale relazione con l'andamento della popolazione. Questa tipologia di espansione ha determinato una forte impermeabilizzazione dei suoli naturali, a discapito dei territori rurali, incidendo fortemente sulla perdita di biodiversità e sulla perdita di stabilità dei territori. Inoltre, l'uso del mezzo privato ha caratterizzato gli spostamenti nella città diffusa, aumentando il traffico e le emissioni fortemente dannose per il clima.

Allo sviluppo urbano a bassa densità si contrappone il modello della città compatta, che trova un discreto successo nella comunità scientifica come soluzione ideale per la pianificazione dei futuri sviluppi edilizi e per far fronte all'avanzata dello sprawl.²⁹ Il modello insediativo compatto si caratterizza per la sua natura monocentrica, la sua integrazione con il tessuto urbano preesistente, la sua densità media-alta, la notevole dimensione dei centri urbani, il mix funzionale adeguato, una buona accessibilità e una presenza adeguata di spazi aperti. Una recente dichiarazione di Lipsia sostiene che un prerequisito importante nell'uso sostenibile ed efficiente delle risorse è un modello insediativo compatto che può essere realizzato attraverso una buona pianificazione urbana e territoriale.³⁰

Il piano urbanistico è lo strumento più adatto per definire strategie e interventi all'interno dei tessuti urbani consolidati della città compatta. La rigenerazione urbana, la densificazione e la riqualificazione dell'esistente sono le operazioni che devono muovere le trasformazioni future, guidate dai principi di sostenibilità ambientale e che riducano al minimo l'espansione di suoli impermeabili.

²⁷ Schilleci F., *"Ambiente ed ecologia. Per una nuova visione del progetto territoriale"* FrancoAngeli, Milano, 2012

²⁸ Balestrieri M., *"Pianificazione e clima"*, FrancoAngeli, Milano, 2022, p.41

²⁹ Serra S., *"Diritti edificatori e consumo di suolo"*, FrancoAngeli, Milano, 2018, p.29

³⁰ Cfr. Carta di Lipsia sulle città europee sostenibili approvata con l'agenda territoriale dell'Unione Europea dal Consiglio dei Ministri informale svoltosi a Lipsia il 24 e 25 maggio 2007.

05

COSTRUIRE LA CITTÀ ESISTENTE

“Oggi abbiamo un’opportunità unica per pianificare la prossima esplosione di urbanizzazione, diminuendo la pressione sugli ecosistemi, migliorando le condizioni di vita di miliardi di persone ed evitando il verificarsi di gravi problemi ambientali globali. Questo intervento però non può aspettare”.

R. Sánchez-Rodríguez, Università di California.

L'agenda 2030, sottoscritta il 25 settembre 2015 da 193 paesi delle Nazioni Unite e approvata dall'ONU, prevede 17 Goal che mirano a sviluppare un piano sostenibile e a beneficio del Pianeta e dell'umanità. In particolare, uno degli obiettivi, l'undicesimo, si sviluppa attorno all'urbanizzazione e agli insediamenti urbani e ha come goal quello di rendere le città e le comunità posti più sicuri, inclusivi, resilienti e sostenibili. L'obiettivo 11 sorge dalla constatazione dell'importanza degli insediamenti urbani e in generale dell'urbanizzazione che nell'ultimo secolo ha rappresentato uno degli sviluppi più significativi. Secondo questa prospettiva, la città è considerata come il fulcro dal quale scaturiscono le economie locali e nazionali; infatti, l'80% di tutte le attività economiche che si sviluppano nel mondo si concentrano nei centri urbani.

Se da un lato in tal senso l'urbanizzazione è una risorsa ed una opportunità, dall'altro tuttavia, rappresenta una sfida. Dal punto di vista ecologico, infatti, le città hanno un forte impatto ambientale, sono responsabili del consumo di oltre la metà delle risorse globali e delle emissioni climalteranti nell'atmosfera.

Considerato che più della metà della popolazione vive in aree urbane e che si prevede che entro il 2050 questa percentuale crescerà fino a rappresentare i due terzi della popolazione mondiale, saranno le città a determinare il raggiungimento o il cedimento degli obiettivi di Sviluppo Sostenibile prefissati.

La sostenibilità implica allora, l'accettazione della città stessa come risorsa, considerando lo sviluppo urbano come ambito dove i livelli di manutenzione, conservazione e consumo siano sì misurati con le aspirazioni di sviluppo, ma che siano anche misurati con la necessità di mantenimento delle risorse naturali e delle risorse generate dall'azione antropica.³¹

Il rapporto delle nuove configurazioni urbane con la città esistente assume un'importanza cruciale; cercare di curare e mantenere la città esistente, di ricucirne il tessuto distrutto dall'espansione morfologica, di migliorarne la qualità è sicuramente più difficile che continuare ad erodere suolo fertile, ma è sicuramente l'unica alternativa alla continua produzione di nuove periferie urbane e all'inesorabile consumo di suolo.

Operare all'interno del tessuto urbano consolidato, attraverso la densificazione di aree sottoutilizzate o dismesse, consente di limitare l'espansione insediativa all'interno dei confini esistenti, mediante interventi di recupero e riuso del suolo urbanizzato e di nuova edificazione in aree interstiziali e nei vuoti urbani, minimizzando in tal modo la diffusione insediativa.³²

³¹ Svevio M., *"Manutenzione urbana: strategia per la sostenibilità urbana"*, Alinea, Firenze, 2007, p. 28.

³² Serra S., *"Diritti edificatori e consumo di suolo"*, FrancoAngeli, Milano, 2018, p. 39.

La città compatta

Dopo decenni di studi sulla città e sul territorio, di riflessioni sulla dispersione insediativa e sullo sprawl, i temi di sostenibilità e di cambiamento climatico ci porta oggi ad affermare esplicitamente la necessità di una forma concentrata e ad alta densità per gli insediamenti urbani.

La progettazione della città che nel Novecento si proiettava verso la frammentazione, con il nuovo secolo invece, si è spostata di nuovo verso la pianificazione d'insieme. Le trasformazioni basate sull'economia e sulle nuove tecnologie hanno portato ad un benessere e una libertà di sperimentazione senza precedenti, ma hanno anche frantumato la città, restringendo la vita collettiva e compromettendo in maniera irreversibile gli equilibri ambientali. Nel passaggio tra sogno e realtà si sono visti lo spreco e la futilità, la decontestualizzazione e la contrazione degli spazi di vita urbana, la decomposizione e la musealizzazione della storia, la frammentazione e l'ulteriore consumo di suolo.³³

L'obiettivo di oggi è quello di ricomporre la città esistente in una forma compatta e densa, per riconquistare vitalità, rapporti sociali e per ricostruire i rapporti con l'ambiente che l'imponente disseminazione edilizia dispiegatasi in forma crescente nel dopoguerra ha compromesso profondamente. Queste sfide convergono in un'unica forma urbana: quella di una città compatta, densa, che sia il luogo delle alternative di vita, di scambio, di relazioni umane, e che al contempo permetta di preservare gli spazi naturali e gli equilibri biologici.³⁴

Esiste uno stretto legame tra la forma urbana e lo sviluppo sostenibile, ed è riconosciuto che affinché una città sia sostenibile, è necessario che abbia una forma e una scala adatte al camminare, al ciclismo e ai mezzi di trasporto pubblico efficienti, e che sia compatta per favorire l'interazione sociale.³⁵

Una città compatta è una città ad alta densità abitativa, ed è la premessa indispensabile per ridurre i grandi costi di trasporto, di tempo e di energia, ed è la premessa indispensabile per tutelare l'ambiente naturale e per minimizzare il consumo delle risorse naturali.

³³ Cassetti R., *“La città compatta. Dopo la Postmodernità. I nuovi codici del disegno urbano”*, Gangemi, Roma, 2014, p. 131

³⁴ *Ivi*, p. 136

³⁵ Jenks M., Burton E., Williams K., *“The compact City. A Sustainable Urban Form?”*, E&FN Spon, Oxon, 2010, p.5



L'urbanista Carlos Moreno, docente alla Sorbona di Parigi, parla di una "città dei 15 minuti", basata su un modello insediativo in cui tutto ciò che serve quotidianamente al cittadino si trova a pochi minuti a piedi da dove abita. In questo modello si riconosce una necessità di una prossimità funzionale a cui corrisponde anche una prossimità relazionale, grazie alla quale le persone hanno una probabilità e una possibilità maggiore di incontrarsi, sostenersi e collaborare per raggiungere insieme degli obiettivi. Una città quindi, costruita a partire dalla vita dei cittadini e da un'idea di prossimità abitabile in cui essi possano trovare ciò che serve per vivere, e per farlo assieme ad altri.³⁶

Per molto tempo il tema principale è stato quello di come far funzionare le cose pur essendo lontani; ora dobbiamo porci il problema opposto, quello di come far funzionare le cose mantenendoci il più vicini possibili, quello di come costruire la prossimità. Esiste una sola direzione possibile, quella di abbandonare il modello della città diffusa, basata sulle distanze, sulla continua mobilità di cose e di persone, e adottare invece, un modello insediativo compatto, dove l'idea della città dei 15 minuti può divenire una strategia per la transizione ecologica delle città, partendo dalla ri-pianificazione della città esistente.

È una strategia che si basa sulla rimodellazione di tutto l'aggregato urbano, sulla ricomposizione della città esistente, sulla ricostruzione delle periferie a bassa densità. Un modello che introduce il principio della "ricostruzione della città sulla città", ossia il principio di ricomposizione degli spazi vuoti, delle fratture interne al tessuto urbano, e soprattutto della densificazione dei brani urbani, immettendo nuovi edifici e favorendo l'innalzamento dei volumi edilizi dell'habitat individuale a bassa densità.³⁷

Questa nuova idea di città ci porta a ridefinire il concetto chiave che è sempre stato alla base della costruzione della forma urbana; è infatti, la città esistente, e non più la città nuova, ad essere il soggetto del processo di trasformazione urbana. La pianificazione dell'insediamento ha ora come obiettivo quello di ricreare le basi dello sviluppo e che abbia un'unica idea di città, quella di una città densa e compatta, che presenti una massa sufficientemente elevata da sostenere un'ampia varietà di funzioni e servizi, e che al contempo permetta di preservare la continuità degli spazi naturali e gli equilibri ambientali.

³⁶ Manzini E., *"Abitare la prossimità. Idee per la città dei 15 minuti"*, Egea, Milano, 2021, p.1

³⁷ *Ivi*, p. 139

Densità

Il primo carattere identificativo della città compatta è sicuramente una densità abitativa alta. Il fattore densità è da più di un secolo un parametro caratterizzante dello sviluppo urbano e in generale dell'insediamento urbano, ed è un indicatore utile alla determinazione dell'impatto che la pressione antropica esercita sull'ambiente e espressione del grado di affollamento di un'area. Questo dato esprime il rapporto fra il numero di abitanti e l'area della zona di insediamento e varia a seconda delle forme urbane.

Sono molte anche le implicazioni qualitative e gli effetti sul tipo di spazio, sugli aspetti sociali ed economici che il parametro densità influenza e determina. Congestione, città compatta, dispersione, urban sprawl, affollamento, sono tutti termini che rimandano alla densità urbana, al rapporto tra consistenza architettonica e superficie antropizzata.³⁸ Ciò che infatti ha sempre caratterizzato la città non è solo la dimensione del numero dei suoi abitanti, ma anche il valore di densità appunto, in particolare il valore di densità minimo in grado di produrre lavoro, varietà di funzioni e servizi, complessità della struttura della società.

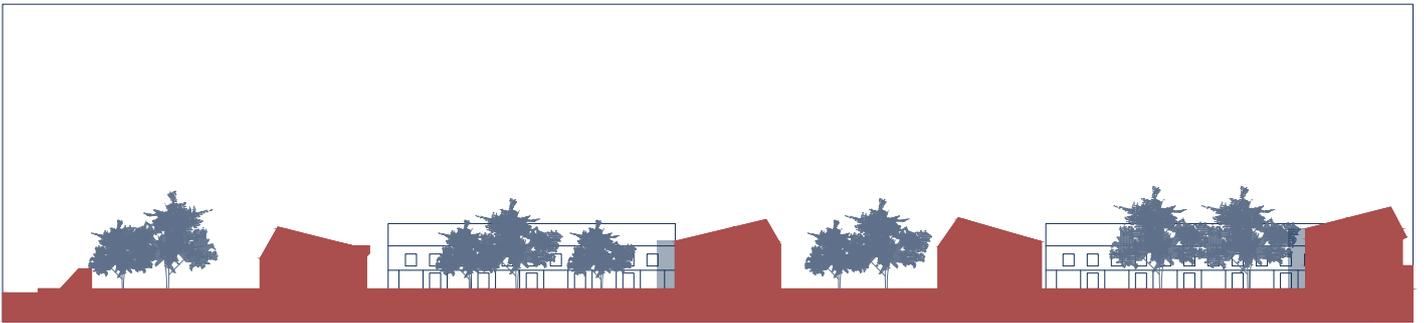
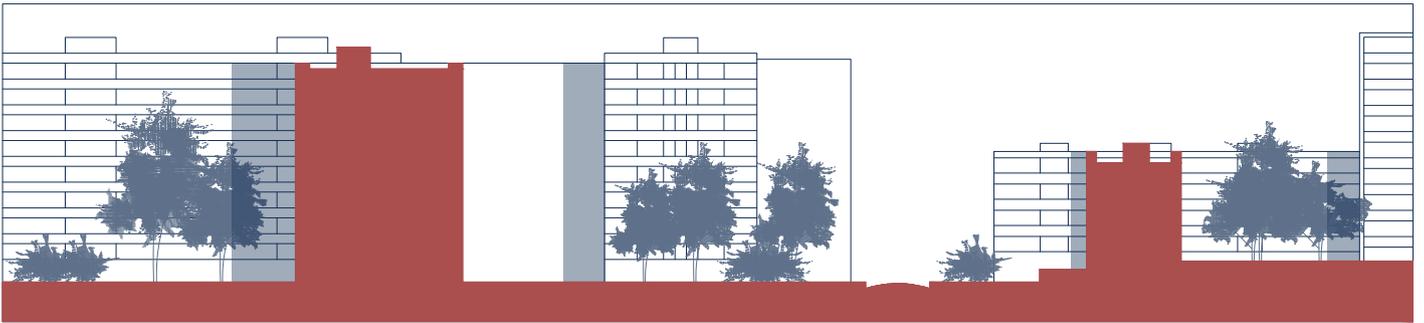
La parola densità viene spesso fraintesa con il concetto di concentrazione e quindi spesso fatta corrispondere all'idea di alta densità. In realtà la densità è un rapporto e perciò può essere alta, media o bassa. E ancora occorre fare un'altra constatazione. Vi è una diffusa preferenza per le basse densità poichè spesso si fa confusione tra i concetti di alta densità e sovraffollamento; per precisione alta densità significa un alto numero di alloggi o abitanti per ettaro, mentre sovraffollamento vuol dire che troppe persone abitano in un alloggio in relazione al numero di vani presenti.

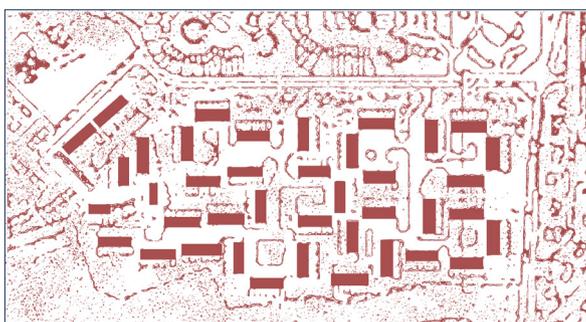
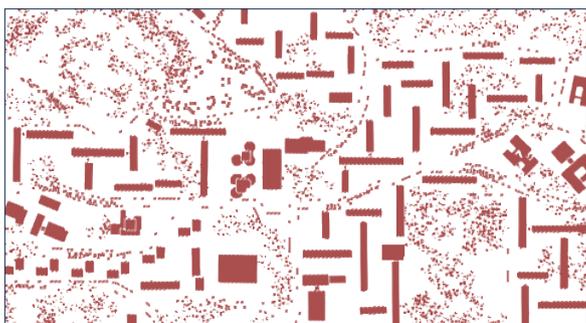
Studiare la densità urbana significa misurare lo spazio, ed è un processo necessario per la pianificazione. Questo parametro ci permette di stabilire delle connessioni tra scale diverse, rendendo possibile il passaggio dalla scala urbanistica a quella del progetto urbano, fino alla scala architettonica.

Un concetto che accompagna quello della densità è quello della prossimità. Densità, nella sua accezione più elementare, è indice di ciò che consente la vicinanza e l'incontro tra gli individui; in tal senso la densità di incontro è il substrato della socialità e la base materiale della democrazia.³⁹ La forma e la semplicità di queste relazioni tra persone è senz'altro un aspetto fondamentale nella misurazione della qualità urbana. Nonostante lo sviluppo tecnologico delle reti informatiche che rendono veloci e semplici alcune attività, i rapporti faccia a faccia sono ancora oggi un elemento fondamentale per gran parte delle attività lavorative o di svago. Una densità medio-alta si contrappone all'isolamento e all'emarginazione che possono contraddistinguere le periferie a bassa densità o i quartieri degradati che ospitano fasce di popolazione meno abbienti. Densità e prossimità sono quindi parametri importanti e necessari alla definizione di città.

³⁸ Luca R., *"Densità città residenza. Tecniche di densificazione e strategie anti-sprawl"*, Gangemi, Roma, 2008, p. 10

³⁹ Ivi, p. 37





La città compatta è il modello di città da seguire per pianificare e costruire in maniera più sostenibile sotto il punto di vista ambientale, economico e sociale.

La città compatta è una città concentrata che permette una più semplice gestione della mobilità, favorendo il trasporto pubblico a quello individuale in automobile, con conseguente diminuzione del consumo energetico e dell'inquinamento. Inoltre, il modello della città compatta permette di abbattere il crescente consumo del suolo, preservando l'ambiente naturale e gli equilibri degli ecosistemi.

Una città compatta significa una città densa, che presenti cioè una consistente densità abitativa, come le città ottocentesche con i loro isolati costituiti da palazzi di almeno 5 o 6 piani. Molto diverso dal modello insediativo diffuso, che presenta una densità molto bassa, a favore di un'estensione orizzontale e causando una forte frammentazione e consumo del suolo naturale, causando squilibri ecologici e una irreversibile perdita di biodiversità.

Grafico 7. Lo schema riporta il modello di densità della città compatta a paragone con quelli progressivamente decrescenti dei quartieri popolari, delle abitazioni a schiera, delle case unifamiliari.

Planimetrie e sezioni tratti dal libro *“La città compatta. Dopo la Postmodernità. I nuovi codici del disegno urbano”*, Cassetti R., Gangemi Editore, Roma, 2014, p.137.

Rigenerazione urbana

Nel 2008 abbiamo assistito ad un evento significativo nella storia della demografia mondiale, la popolazione urbana mondiale per la prima volta ha superato quella rurale, e il dato è destinato a crescere in maniera esponenziale. Da qui deriva l'urgenza e l'importanza di governare la prossima espansione senza commettere gli stessi errori del passato che hanno portato alla frammentazione e alla devastazione dei suoli e degli habitat naturali, provocando gravi danni sugli ecosistemi e sul clima. La città non può e non deve più espandersi. Non c'è posto. Lo sostengono gli esperti che da tempo promuovono il recupero del patrimonio e il riuso del territorio già urbanizzato. Il futuro delle città e quelle dell'uomo dipendono dalle scelte che si faranno per affrontare la crisi ecologica in atto, e contenere l'espansione incontrollata degli insediamenti è fondamentale. Oggi sostanzialmente prevalgono due atteggiamenti principali nella pianificazione delle trasformazioni dei tessuti urbani esistenti: rigenerazione urbana da un lato e densificazione dei tessuti dall'altro.

Il concetto di rigenerazione urbana si è diffuso in tempi relativamente recenti, in particolare in ambito europeo, dove il fenomeno della dismissione e del degrado è largamente diffuso. Di qui lo sviluppo di pratiche progettuali volte al riuso del patrimonio esistente che dagli inizi del XXI secolo hanno interessato in particolare alcuni paesi europei come Olanda, Germania, Francia e Regno Unito. Sono strategie che commentano in modo critico il territorio urbano e che sottolineano l'importanza, all'interno dei programmi di sviluppo urbano, della risorsa suolo, adottando quindi l'idea di "costruire la città esistente". Gli interventi progettuali agiscono su edifici dismessi e obsoleti, che non rispondono più alle esigenze richieste dalla società, con l'obiettivo di ridare vita a "cadaveri architettonici" o ridare un nuovo ruolo e nuove funzioni a corpi ancora vivi.

Dal XIX secolo le città europee sono cresciute a dismisura e in maniera incontrollata, sotto la spinta dell'industrializzazione e della conseguente crescita della popolazione urbana. Secondo i dati della European environment agency ⁴⁰ (2006) più di un quarto del territorio dell'Unione europea è ormai urbanizzato e il consumo di suolo è destinato a crescere progressivamente, anche laddove la pressione demografica è irrilevante o addirittura inesistente. Secondo alcune ricerche e studi le abitazioni sono aumentate del 3,1%, mentre il numero degli abitanti è cresciuto del 1,8%. Si continua a registrare un inesorabile consumo di suolo naturale anche laddove esistono chilometri quadrati di superficie occupati da edifici in abbandono. È in questo quadro che la rigenerazione urbana è necessaria.

⁴⁰ L'European Environment Agency è un'ente dell'Unione europea che fornisce conoscenze e dati a sostegno degli obiettivi europei in materia di ambiente e clima.

La rigenerazione urbana si configura come un progetto sociale ed economico che investe diverse dimensioni: insediative, energetiche, ambientali, economiche, sociali e istituzionali. L'obiettivo non è solo quello di ripristinare e ricostruire il tessuto fisico della città, ma qualcosa di più complesso e diverso. ⁴¹

La rigenerazione degli insediamenti urbani avviene attraverso l'inserimento dei complessi urbani, dei tessuti insediativi e delle reti infrastrutturali in dismissione, in mutamento o in riduzione funzionale, in nuovi cicli di vita., e riguarda i diversi materiali in abbandono e in degrado, sia abitativi, sia produttivi e sia logistici. La strategia si basa sull'idea di "riciclare la città", che ha come obiettivo quello di generare una città più sostenibile e più responsabile, partendo dalla creazione di nuove forme di insediamento e dalla ri-attivazione di capitali urbani in dismissione, in mutamento o in crisi. Una città capace di rinnovarsi e di ridefinire il modo in cui ci muoviamo, di ricostruire i rapporti con l'ambiente e con il paesaggio e di alimentare la produzione di culture insediative urbane in grado di stimolare la nascita di nuovi metabolismi urbani, ma anche di reagire agli scenari di declino. Una rigenerazione che non riguarda la sola fisicità del nostro ambiente di vita, ma anche la valorizzazione dei flussi e delle energie vitali in esso presenti.

La città del futuro deve contenere il consumo del suolo; le trasformazioni devono avvenire all'interno del tessuto esistente con piani e politiche che sappiano rispondere alle esigenze abitative, funzionali e sociali migliorando l'habitat urbano, senza compromettere però quello naturale.

"Dentro la città, fuori la crisi" e questo titolo stava anche a significare che l'attività edilizia che noi riteniamo utile e sufficiente a portare il settore fuori dalla crisi si deve svolgere dentro la città, così come oggi la conosciamo, ossia deve essere incentrata sulle attività di riqualificazione, sostituzione edilizia, nuova edificazione entro i confini delle città attuali. Ciò non solo per risparmiare quanto più possibile il territorio non edificato una risorsa scarsa e non riproducibile, ma anche per iniettare nuova qualità edilizia e nuova qualità di vivibilità urbana in parti di città che dalla edilizia passata hanno ereditato solo quantità, metri cubi, cemento e poca o nulla qualità urbanistica e vivibilità urbana. È inaccettabile proseguire così: si può fare edilizia in modo diverso, si deve costruire una città del futuro sostenibile e lo possiamo fare tutti noi, pubblico e privato insieme, coniugando la sostenibilità ambientale con la sostenibilità economica. Un sogno? Può darsi. Forse non sempre è vero, come diceva già negli anni Cinquanta Walt Disney che "se puoi sognarlo puoi farlo", (..) Ma vale sempre la massima del filosofo Goethe: "Qualunque cosa sogni di intraprendere, cominciala." ⁴²

⁴¹ Galuzzi P., Vitillo P., "Città contemporanea e rigenerazione urbana. Temi, azioni, strumenti" in "Equilibri. Rivista lo sviluppo sostenibile", Il Mulino, 1/2018.

⁴² Piacentini D., "Costruire per vivere la città del futuro. Relazione di apertura del convegno nazionale ANIEM", Roma, 2012, p.5-6



R i v e r
T h a m



"Inside London's Docklands: 40 years of ambition, politics and financial wrangling"

Financial Times, 11 giugno 2021

La riqualificazione dell'area dei Docklands: il caso di Londra

Nel 1947, attraverso l'approvazione del *Town and Planning Act*, e successivamente nel 1990 con l'entrata in vigore del *Town and Council Planning Act*, la Gran Bretagna vide una grande riforma organica dell'urbanistica; per la prima volta venne qualificato come obbligatorio l'intervento statale in campo urbanistico. La nuova normativa affida la stesura e il controllo dei piani alle autorità locali, i *district councils*, i *country councils*, e per la capitale i *London Borough*, i quali hanno il compito di redigere i due strumenti fondamentali nel processo di pianificazione: lo *structure plan* e il *local plan*.⁴³ Il primo è sostanzialmente un rapporto contenente le intenzioni della pianificazione, la valutazione delle alternative, le quantità e le quote di territorio da affidare alle diverse funzioni e attività. Il documento individua inoltre, le linee guida per il *local plan*.

Grande importanza nella formazione dei documenti è affidata alla fase partecipativa, infatti, ogni fase deve essere preceduta da una adeguata pubblicizzazione da svolgersi nelle aree interessate. Entro sei settimane dalla divulgazione, ogni cittadino ha il diritto di presentare istanze modificative della proposta stessa. L'amministrativo ha poi il compito di esaminare le proposte e di procedere nella stesura dello *structure plan*. Un esempio di applicazione di tale prassi pianificatoria per la riqualificazione di un'area urbana è rilevabile nell'area dei Docks lungo l'estuario del fiume Mersey a Liverpool. Questa zona fa parte delle sette aree evidenziate dall'Inner Urban Areas Act degli anni Settanta, riversate in condizioni di forte degrado. Il progetto prevede l'inserimento di nuove funzioni diverse nelle differenti aree: dalla conferma delle attività produttive, alla riconversione a funzioni commerciali, direzionali e residenziali. Nell'intervento ha assunto un ruolo significativo l'attività di promozione svoltasi dagli operatori privati, con l'obiettivo di valorizzare e pubblicizzare le opportunità operative su cui si basa l'azione di riqualificazione. In tal senso è decisiva la chiarezza delle aspirazioni dell'intervento, la sua finalizzazione e gli interlocutori prescelti per la sua realizzazione.

L'area complessiva dei Docklands è di 2250 ettari, comprende territori appartenenti a 5 boroughs della Greater London e si estende per 10 km lungo il corso del Tamigi. Creata nel XIX secolo, era un'area creata dai mercanti londinesi per il deposito e lo stoccaggio delle merci rimasta attiva fino alla Seconda guerra mondiale, quando venne pesantemente bombardata e lentamente dismessa.

Riconosciuto il suo valore urbanistico ed economico, nel 1971, i boroughs londinesi, guidati dal Greater London Council affidarono al gruppo Travers-Morgan l'incarico di predisporre alcuni scenari alternativi per la riqualificazione dell'intera area. Nacque così il London Dockland Study Team che nel 1973 consegnò ai committenti il rapporto progettuale dove la riqualificazione dei Docks veniva considerata come un problema da affrontare in maniera unitario e uniforme. Nel documento erano esposte 18 alternative possibili per l'inserimento e la distribuzione delle varie funzioni ipotizzate all'interno dell'area.

Tra le 18 opzioni ne vennero selezionate 5 sulla base del rapporto costi-efficacia, e tra queste venne considerata la migliore l'alternativa denominata Opzione Europa che prevedeva la costruzione di abitazioni

fig. 11 London's Docklands:
40 years of transformation

⁴³ Storchi S., "Recupero, riqualificazione e riuso della città", Unicopli, Milano, 2001, p.124

con elevati standard di rifinitura, per due terzi private, una forte presenza di attività terziarie e un collegamento veloce su rotaia tra est e ovest. Nonostante questo primo tentativo di riqualificazione avesse delle valide linee d'azione, il progetto non riuscì ad integrare gli interessi e gli obiettivi delle diverse realtà connesse all'area. Alla base dell'intervento apparve l'intento di sostituire la popolazione residente, legata alle attività portuali, con le famiglie "addetti alla City" e al terziario: gli unici settori in grado di fornire opportunità lavorative per questa area in dismissione. Infatti, tale area, se collegata in maniera efficiente alla City, poteva costituire un'importante occasione di sviluppo per l'East London. Tuttavia, bisognava prima promuovere due importanti processi di sostituzione, primo quello in campo produttivo e secondo quello sociale, avviando un processo di *gentrification*⁴⁴, poichè difficilmente i residenti originali avrebbero potuto e accettato il previsto aumento dei prezzi degli affitti delle abitazioni che venivano così a trovarsi in prossimità del centro degli affari.⁴⁵

I progettisti furono sommersi dalle critiche accusati di non aver tenuto conto delle esigenze dei residenti locali, e poco dopo il Greater London Council abbandonò il progetto e decise di avviare un nuovo piano basato su due nuovi strumenti: il *Greater London Development Plan* e il *London Docklands Strategic Plan*, approvati nel 1976. Il piano prevedeva l'incremento e la stabilizzazione della popolazione residente nei cinque boroughs interessati, costruendo nuovi alloggi di dimensioni e tipologie diversificate. Gli alloggi sarebbero stati organizzati intorno a centri di servizi e dimensionati per una comunità di circa 4000 abitanti con l'obiettivo generale di raddoppiare i residenti nel giro di 20 anni. Un altro obiettivo era quello di conservare e aumentare l'occupazione, incrementando le attività in nuove aree di sviluppo allo scopo di ottenere 30.000 nuovi posti di lavoro in 15 anni. Per raggiungere tale obiettivo, nel 1981 venne istituita la London Docklands Development Corporation (LDDC).

Sotto il punto di vista realizzativo il bilancio è largamente positivo. In primo luogo è stata data maggiore importanza ai collegamenti con il centro, potenziando le linee ferroviarie in superficie e sotterranee. Nel 1987 è stata inaugurata la linea metropolitana leggera, la Docklands Light Railway, con un percorso di 12,5 km, di cui 7 su viadotti esistenti e recuperati. Nello stesso anno entrò in esercizio il nuovo London City Airport, che collega la città con le grandi città europee.

Un'importante traguardo per lo sviluppo dell'area fu l'accordo tra LDDC e Olympia & York, che siglarono un Master Building Agreement per la realizzazione del Canary Wharf Scheme, il più grande complesso terziario e direzionale di tutta l'area e del Regno Unito. Con l'approvazione di questo progetto si può dirsi completata l'operazione della Enterprise Zone avviata sei anni prima con la realizzazione dei nuclei di edilizia industriale e terziaria. La fase successiva, tuttora in corso, sancisce il successo finanziario ed operativo della LDDC, e la prospettiva di fare dei Docks un polo industriale e commerciale assume ora proporzioni ancora più imponenti.

⁴⁴ Processo di riqualificazione di zone o quartieri cittadini, con conseguente aumento del prezzo degli affitti e degli immobili e migrazione degli abitanti originari verso altre zone urbane.

La parola *gentrification*, in italiano gentrificazione, fu inventata nel 1964 dalla sociologa Ruth Glass per descrivere quello che stava succedendo a Londra in quartieri operai come Islington, dove a partire dagli anni Sessanta si trasferirono molte persone delle classi più agiate.





In foto Canary Wharf, nel distretto londinese di Tower Hamlets, oggi un importante distretto direzionale sviluppatosi nella vecchia area portuale di Isle of Dogs, all'interno del complesso piano di riqualificazione dell'intera area dei Docklands di Londra. (fig. 12)

Canary Wharf, rivale del tradizionale distretto finanziario della City, ospita tre degli edifici più alti del Regno Unito, il Canary Wharf Tower, l'HSBC Tower e il Citigroup Centre. Con i suoi uffici di prestigio, i negozi di alta gamma e le infrastrutture di trasporto ben sviluppate, attrae molte grandi aziende internazionali e occupa circa 80.000 lavoratori, di cui un quarto vivono nei cinque distretti confinanti.

Canary Wharf rappresenta il più significativo traguardo del piano di riqualificazione dei Docklands londinesi.



fig.13 Vista da Wapping a Canary Wharf





fig.14 Un treno in transito della Docklands Light Railway, Canary Wharf

Densificare la città esistente

Se in alcuni continenti come in Europa e in America il fenomeno dell'urbanizzazione ha visto la sua più rapida evoluzione tra il 1950 e il 2018, portando la popolazione urbana a rappresentare l'80 per cento di quella totale, altri Paesi, in particolare Asia e Africa, stanno vivendo oggi una crescita esponenziale della popolazione urbana. Le Nazioni Unite prevedono infatti una continua urbanizzazione e una crescita della popolazione urbana di circa 2,5 miliardi in tutto il mondo entro il 2050, con quasi il 90% di questa crescita concentrata in Asia e in Africa. Nei paesi già altamente urbanizzati il ritmo è altamente rallentato negli ultimi anni e si prevede che si registreranno lievi aumenti entro il 2050, mentre si stima che l'Africa e l'Asia sperimenteranno un marcato aumento della popolazione urbana, e che probabilmente in Africa la popolazione urbana triplicherà e in Asia crescerà di oltre la metà.

Di conseguenza nei paesi in via di sviluppo le città stanno vivendo e affronteranno in futuro continue espansioni sotto la pressione demografica, e nasce in questo particolare contesto la necessità urgente di modificare il modello di sviluppo delle città. Il modo in cui sono cresciute le città occidentali non è più ambientalmente e socialmente sostenibile, e non può essere il modello di urbanizzazione dei paesi in via di sviluppo.

È necessario scegliere la città compatta contro la città diffusa e disordinata, per minimizzare al massimo il consumo di suolo e lo sprawl urbano che compromettono gli equilibri ambientali, rendono necessari maggiori spostamenti e causano maggiori consumi energetici.

Nella prospettiva di creare una città più densa e compatta senza consumare ulteriore suolo è necessario improntare i processi di trasformazione urbana sulla città esistente. "Costruire nel costruito", questa è l'idea e la sfida da affrontare. Nel capitolo precedente abbiamo parlato di rigenerazione urbana, di riqualificazione e di riuso di strutture dismesse come strumenti di trasformazione urbana, in particolare laddove il patrimonio contiene un'alta percentuale di scheletri e vuoti urbani. Un'altra possibile via percorribile nella pianificazione urbana del tessuto consolidato è quella della riconnessione del tessuto urbano esistente attraverso processi di densificazione. Intensificazione urbana = sostenibilità, questo è l'assunto del processo di densificazione del tessuto esistente, volto a contrastare il fenomeno dello sprawl che consuma suolo e rappresenta uno degli aspetti più gravi della crisi del territorio. Il tema della densificazione è uno dei filoni di ricerca fondamentali dell'urbanistica; le stesse politiche dello "Smart-growth" diffuse negli anni '90 hanno l'obiettivo di contrastare lo sprawl suburbano incoraggiando le persone ad abitare più vicino, a distanze percorribili a piedi, con lo scopo di ridurre l'uso dell'automobile e di raggruppare gli abitanti in densità maggiori per permettere di mantenere spazi aperti più ampi.

La densificazione del tessuto esistente non solo porta benefici in termini ambientali, evitando altro consumo di suolo naturale, ma crea nuove condizioni di urbanità, nuove relazioni all'interno della società.

*“La densificazione è un tipo di politica urbanistica che mira ad ottimizzare lo sfruttamento del territorio, per ridurre il consumo e per evitare l'espansione incontrollata della città (sprawl). La progressiva affermazione della densificazione, allora è il segno di un cambiamento di fase del processo di urbanizzazione che vede il ritorno dell'attrazione delle grandi metropoli globali, della concentrazione delle attività economiche avanzate, del successo della vita urbana con la sua intensità di relazioni e sviluppo culturale. La spinta alla densificazione coincide con una rivalutazione dei suoi vantaggi in quanto la densificazione sembrerebbe permettere agli abitanti un genere di vita più libero, una maggiore mobilità e più tempo libero”.*⁴⁶

Dove la città è più densa, e quindi l'altezza degli edifici è più elevata, oltre a ridursi la superficie di suolo occupata, è più facile che le persone vivano e lavorino vicine a stazioni e a fermate dei mezzi pubblici in generale. Gli abitanti sono quindi più predisposti all'uso del trasporto pubblico come mezzo di spostamento e meno incentivati all'uso del mezzo privato.

Anche da un punto di vista energetico, i condomini sono più efficienti rispetto alle case unifamiliari isolate; allo stesso modo con il crescere delle dimensioni dell'edificio e della vicinanza tra questi, si riducono le dispersioni termiche, e di conseguenza il consumo sia in termini economici che di risorse per il condizionamento degli ambienti si riduce significativamente.

Molte grandi aree metropolitane hanno intrapreso piani basati sulla densificazione, utilizzando spazi residui o spazi dismessi, o ancora infrastrutture in disuso o luoghi malfunzionanti. Spazi urbani privi di funzione ritrovano importanza e vengono visti come risorse da utilizzare per costruire nuove parti di “città dentro la città”. Densificare la città esistente per ridurre l'impermeabilizzazione dei suoli e valorizzare il territorio naturale è il modello di sviluppo urbano e sociale che sta caratterizzando le scelte di molte metropoli, con alla base l'idea di città compatta come soluzione urbanistica sostenibile.⁴⁷

Alcuni principi che sono alla base di quest'ultima affermazione sono: riutilizzare il suolo urbanizzato e il patrimonio dismesso, preservare le risorse, assicurare che la progettazione faccia ricorso a sistemi passivi, massimizzando i sistemi naturali presenti, ridurre l'impatto dell'inquinamento e degli effetti sul microclima, conservare e migliorare l'ambiente naturale, promuovere comportamenti sostenibili all'interno della città, come per esempio nella gestione dei rifiuti.

⁴⁵ Ivi, p. 129

⁴⁶ TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment, 2012, p.133

⁴⁷ Ivi, p. 135

06

TECNICHE DI DENSIFICAZIONE

Con il termine densificazione si intende un insieme di processi urbani volti ad aumentare la densità all'interno di aree urbane consolidate. Il campo d'azione è quindi la cosiddetta *città consolidata*, definita da Roma Capitale nella redazione del vigente P.R.G. come "quella parte della città esistente stabilmente configurata e definita nelle sue caratteristiche morfologiche e, in alcune parti, tipologiche [...]"⁴⁸, e l'obiettivo è quello di ottenere una città più densa e compatta. La città compatta è una città che "possiede una densità residenziale ed una mixità funzionale relativamente alta. Si basa su un efficiente sistema di trasporto pubblico e possiede una rete urbana che incoraggia la mobilità a piedi e in bicicletta. È inoltre connotata da un basso consumo energetico e di conseguenza un ridotto livello di inquinamento"⁴⁹, questa è la definizione di città compatta che ci fornisce Nicola Dempsey in un suo saggio del 2010.

L'intensificazione urbana dei tessuti consolidati può essere uno strumento concreto per raggiungere un assetto urbano più compatto e sostenibile e si configura come operazione duplice: da un lato è un processo concreto che attraverso interventi fisici all'interno al tessuto urbano ne aumenta la densità insediativa, appunto la densificazione in senso stretto; dall'altro è un processo di carattere funzionale, ovvero è un'operazione capace di implementare alcune funzioni e usi già presenti e anche di realizzarne di nuovi.

Il concetto di "costruire nel costruito" implica l'accettazione della città stessa come risorsa, come opportunità per rispondere alle nuove esigenze della società e dell'ambiente, utilizzando quello che già esiste, mantenendo strutture e infrastrutture dismesse o quasi e ricompattando il tessuto lacerato della città consolidata. Operare all'interno dei tessuti urbani della città esistente, attraverso la densificazione di aree residuali e sottoutilizzate, consente di aumentare la densità insediativa all'interno dei confini esistenti, mediante il recupero e il riuso di suolo già urbanizzato e attraverso nuove edificazioni all'interno di spazi interstiziali e all'interno di vuoti urbani, disincentivando così la diffusione urbana e rigenerando intere porzioni di città.

Esistono delle vere e proprie tecniche di densificazione urbana che possono costituire alcuni spunti operativi per governare la crescita urbana, partendo da esempi e riferimenti realizzati o da ipotesi progettuali. Tali tecniche possono essere classificate in tre famiglie: gli edifici-bordo, i grandi attrattori urbani, le operazioni di *infill* e ricucitura.⁵⁰

⁴⁸ www.urbanistica.comune.roma.it

⁴⁹ Dempsey N., Jenks M., "The Future of the Compact city", Built Environment, 2010

⁵⁰ Luca R., "Densità città residenza. Tecniche di densificazione e strategie anti-sprawl", Gangemi, Roma, 2008, p. 130

Edifici-bordo

La tecnica opera per il mantenimento e per il disegno dei confini della città o dei margini di un vuoto urbano e rappresenta forse l'operazione di densificazione più "estrema". Si basa infatti sulla realizzazione di un grande edificio o un complesso di edifici fuori scala rispetto al tessuto in cui si instaura, confrontabile con la forma di un intero quartiere o settore urbano. Sono casi in cui architettura e disegno urbano tendono a sovrapporsi o a volte a coincidere. [...] Segnare i limiti di un'area urbana attraverso la realizzazione edifici-bordo può contribuire a determinare ciò che costituisce un tessuto urbano e ciò che va protetto dalla crescita di questo stesso tessuto.⁵¹

Un esempio a supporto del tema di come interrompere un insediamento urbano verso i vuoti che lo circondano può essere il complesso residenziale IACP di Corviale a Roma, realizzato da un gruppo di progettisti con a capo Mario Fiorentino, tra il 1973 e il 1981. Il progetto scaturisce dalla ricerca deliberata di un "segno" elementare e fuori scala rispetto al tessuto urbano circostante, come parte componente di un disegno generale più complesso: la città.⁵² Nella relazione allegata al Piano di Zona n°61 di Mario Fiorentino si legge *"La collina e il relativo crinale dove avverrà l'intervento di Corviale rappresenta una testa di ponte tra la città e la campagna; [...] un sistema di "direzioni" elementare che si colloca in cresta al terreno, con un sistema di servizi lungo le stesse direttrici in preciso rapporto con la città attraverso un'ipotesi progettuale concentrata, ad alta densità fondiaria, per poter lasciare naturale e libera l'area restante.[...] Il progetto rientra nelle ricerche per una nuova dimensione dell'habitat, che si ponga come radicale alternativa alla dispersione dell'attuale periferia, al ruolo subalterno a livello di uso e di immagine che riveste nei confronti del centro urbano, alla disgregazione tra residenze e servizi e al declassamento sociale che la caratterizzano."*⁵³

Corviale costituisce infatti il "bordo ovest" di Roma verso la campagna, salvaguardando l'integrità degli spazi aperti ad Ovest dalla città ad Est, un grande vuoto verde corrispondente parte da villa Pamphili e arriva lungo la via Portuense ad una parte di campagna romana ancora ben conservata. È dunque un edificio con un grande affaccio sul paesaggio, ma costituisce anche una grande muro per l'espansione futura della città, una barriera alla crescita diffusa e alla dispersione insediativa.

⁵¹ *Ivi*, p. 133

⁵² Coccia F., Costanzo M.C., *"Recupera Corviale: un convegno internazionale"*, Edizioni Kappa, Roma, 2002, p. 32

⁵³ *Ibidem*, p. 147

fig. 15 Complesso residenziale IACP, Corviale (RO), Mario Fiorentino



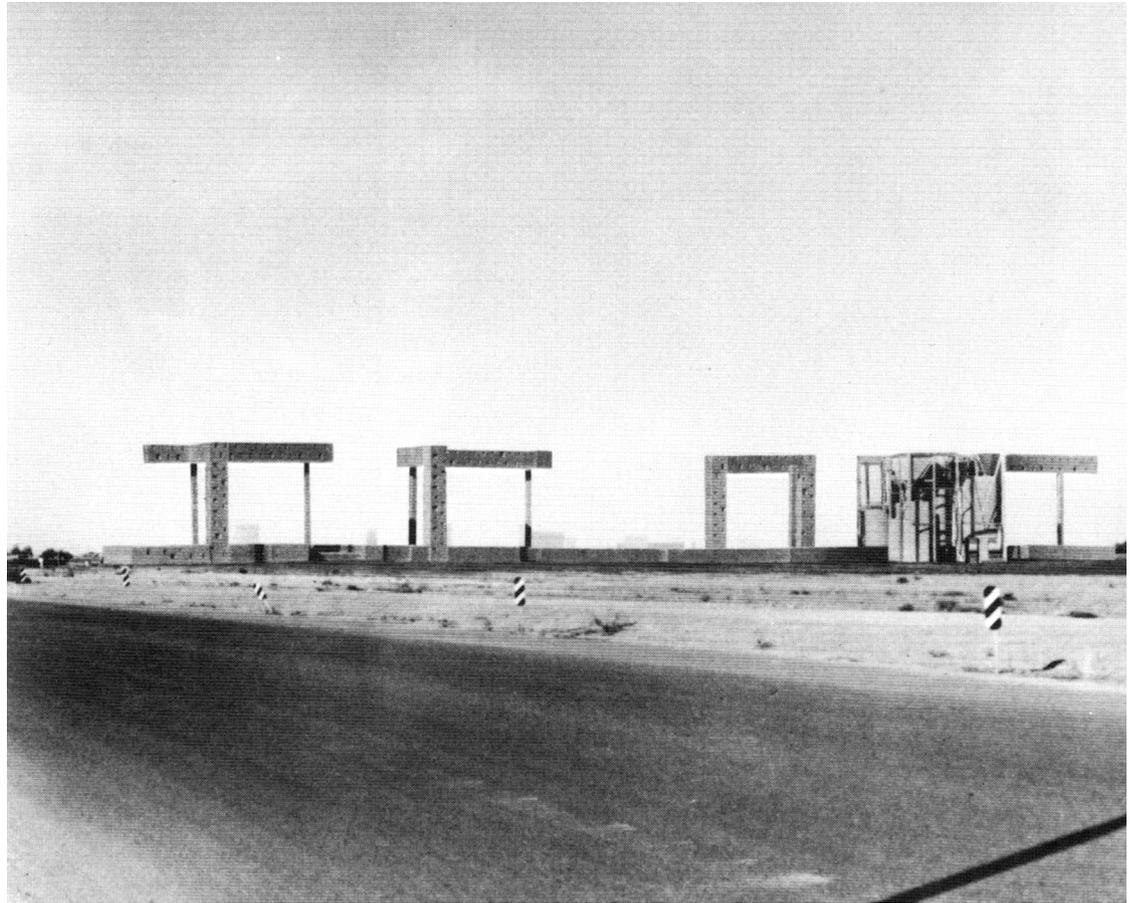
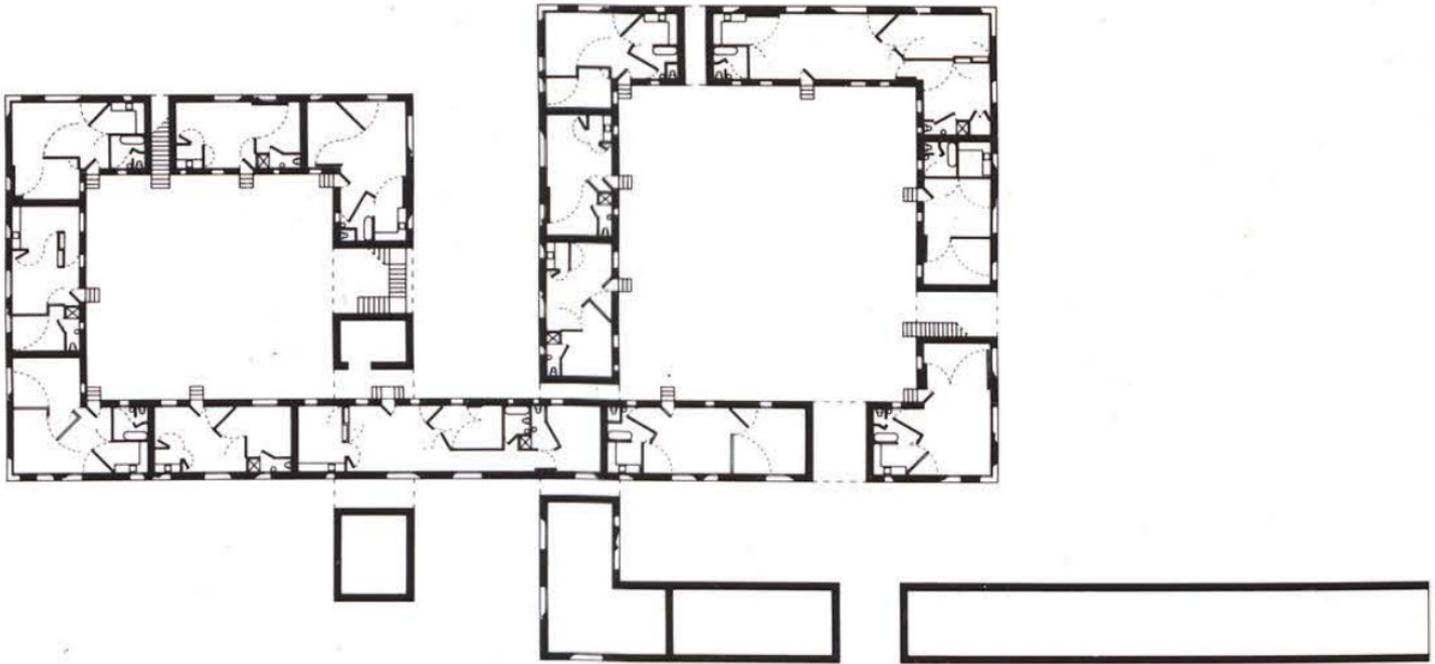


fig. 16 Pianta delle *Spatial retaining bars*, Phoenix, Steven Holl

⁵⁴ Garofalo F., *“Steven Holl”*, Rizzoli, Milano, 2003, p. 19

Un altro esempio di edificio-barriera è il progetto di Steven Holl per Phoenix del 1989. La diffusione dei sobborghi porta con sé l'estensione della rete autostradale. La distanza dai centri urbani genera altri centri in cui però non se ne riproducono gli stessi caratteri di densità e commistione dei centri maggiori. Questa situazione mette in crisi città che hanno impianti diversi e consuma indifferentemente paesaggi che sono altrettanto diversi. È in questo contesto che si inseriscono i progetti teorici raccolti sotto il titolo *Edge of a City* di Steven Holl, di cui le densità e rarefazioni sono i principali concetti su cui si basa.⁵⁴

È il caso di Phoenix con le “barre di contenimento spaziali” le quali hanno un duplice intento, segnare un confine alla città e contemporaneamente segnalare l'inizio del deserto. Grandi strutture che si elevano in altezza ad incorniciare il panorama delle montagne e del deserto. Le *spatial retaining bars* sono concepite dal progettista come strutture-filtro e non barriere visive, e si pongono come un nuovo orizzonte che si affaccia sul paesaggio naturale.



A Fort Worth, Dallas, i “settori spiroidali” di Steven Holl marcano gli angoli di grandi estensioni di prateria. Quest’area naturale che una volta circondava l’insediamento urbano come orizzonte viene ora ritagliato dall’edificio in una strategia difensiva. Le “*spirod sectors*” sono il contenitore di un insieme di micro-programmi: aree pubbliche di transito, palestre, cinema, centri commerciali, con flussi interconnessi orizzontalmente e verticalmente. La metafora del progetto è una spirale che avvolge funzioni diverse. Micro-programmi di attività residenziali si svolgono invece nelle strutture adiacenti più piccole. Gli spiroidi minori formano case a patio, realizzate con il concetto sperimentale degli edifici “muro”. Una nuova gerarchia di spazi pubblici si forma all’interno della struttura; diversi passaggi pubblici percorrono il tetto, superando i vincoli del piano terra e rafforzando l’interconnessione tra quartieri.

fig. 17 Pianta delle *Spirod sectors*, Fort Worth, Dallas, Steven Holl

Grandi attrattori urbani

Il processo di densificazione si sviluppa attraverso l'inserimento di emergenze ad alta densità in un tessuto omogeneo e ripetitivo, per quanto riguarda soprattutto la tipologia e l'altezza degli edifici. Si tratta di uno sviluppo urbano basato sull'inserimento di edifici molto densi in un tessuto insediativo che spesso ha i caratteri di un insediamento suburbano. È questo il caso del progetto di West 8 per il quartiere di Borneo Sporenburg ad Amsterdam, realizzato tra il 1998 e il 2000. Il quartiere rappresenta un interessante caso di recupero urbano di un'area produttiva in disuso di grandi dimensioni e in una posizione centrale rispetto al centro al nucleo storico della città. L'obiettivo urbanistico dell'amministrazione di Amsterdam era quello di insediare un nuovo quartiere residenziale a densità abitativa di tipo urbano, ovvero la costruzione di 100 abitazioni per ettaro.⁵⁵ Seguendo l'andamento della richiesta immobiliare, ovvero quella di abitazioni indipendenti, Adriaan Geuze di West 8 ha creato un "mare" di edifici bassi, ritmati da spazi verdi e di circolazione. Questo "mare di case" è stato completato con la costruzione di tre grandi blocchi residenziali chiamati *meteorites*, edifici ad altissima densità progettati per poter raggiungere la densità fondiaria richiesta dall'Amministrazione comunale. I tre grandi edifici emergono all'interno di un tessuto omogeneo e compatto, creando relazioni visive e di scala con le emergenze urbane dell'area circostante, permettendo al quartiere di legarsi visivamente e funzionalmente con il resto della città. Le abitazioni, infatti, presentano infatti fronti compatti, riservando i patii e i giardini alle aree interne, e l'altezza dei piani terra è impostata a 3,5 metri. Questi due aspetti portano da un lato alla riduzione della sezione stradale conferendo al quartiere un aspetto di piccolo centro storico e dall'altro la possibilità in futuro di trasformare i piani terra in negozi, ristoranti o studi, darebbe all'area le caratteristiche di complessità sociale e funzionale di una città compatta. Fino ad allora le funzioni di complemento alle residenze si collocano al piano terra dei tre grandi edifici ultra-densi.

I tre "*meteoriti*" fanno parte di un sistema che misura lo sviluppo della città a bassa densità e allo stesso tempo stabilisce un dialogo interno, e con le emergenze della città, ad una scala maggiore di quella del tessuto edilizio. Il *grande attrattore urbano* è dunque in grado di creare autonomamente l'effetto-città incorporando in un unico complesso vari tipi di funzione.⁵⁶

⁵⁵ Bellini O.E., "Free Parcels. Un'innovazione tipologica al quartiere Borneo Sporenburg", Maggioli, Milano, 2007, p. 40

⁵⁶ Luca R., "Densità città residenza. Tecniche di densificazione e strategie anti-sprawl", Gangemi, Roma, 2008, p. 137

fig. 18 *The Whale*, uno dei tre *meteorites* nel quartiere di Borneo Sporenburg, Amsterdam, Frits van Dongen.



L'idea di un'architettura basata sul dialogo aperto tra tessuto ed emergenza si intravede anche nel masterplan per il nuovo quartiere Chassè Terrain a Breda, in Olanda, redatto da OMA. Il progetto è una sommatoria di singole costruzioni o gruppi di edifici, progettati da West 8, Petra Blaisè - Inside Outside, Xaveer De Feyter e altri, disposti nell'ex area militare ora convertita in un grande parco. Gli edifici sono concepiti come isole in un "mare di verde", collegate tra di loro attraverso un parcheggio interrato con un circuito carrabile che attraversa tutto il parco. Queste unità sono disposte liberamente, in direzioni diverse, in modo da creare un dialogo con il paesaggio e la città circostante, pur rimanendo visivamente elementi isolati in un'autonoma composizione. Il "grande attrattore urbano" non è quindi costituito da una singola struttura ultra-densa, ma da un gruppo di edifici che hanno ugualmente la funzione di dispositivo *anti-sprawl*.

Il tentativo di questo progetto è quello di creare una forma di urbanità, mantenendo però una buona apertura verso il paesaggio; ogni edificio è infatti dotato di un grado di complessità che lo rende autosufficiente: parcheggi, spazi comuni, servizi a disposizione degli abitanti e grandi spazi verdi.

Questo progetto non rientra negli interventi di recupero della città compatta, il masterplan infatti si discosta totalmente dalle forme dei blocchi costruiti dalla viabilità. Tuttavia, la densità ottenuta dai progettisti è paragonabile a quella di un centro storico e quasi doppia rispetto ad un quartiere di tipo funzionalista, si tratta dunque di un interessante esperimento di revisione dell'urbanistica moderna.⁵⁷

Il concetto di verticale si riveste di un significato molteplice. Diverso, segnale, oggetto, meteorite, carattere.⁵⁸ Laddove il tessuto si configura come un paesaggio immobile naturale ed urbano, la presenza di un *verticale artificiale* anima le relazioni tra i luoghi conformando anche i caratteri più deboli. L'elemento emergente esprime volontà di staccarsi e di ampliare il movimento, di dirigersi verso l'ortogonale e di lasciare più spazio fruibile, di conformare gli spazi aperti. Verticale assume una connotazione di necessità, bisogno. Necessità di densità e necessità di relazioni. Necessità di suolo e necessità di vuoto.

⁵⁷ Ivi, p. 139

⁵⁸ Fiorini S., Marrucci G., "Olanda paesaggi architetture", Kappa, Roma, 2004, p.77

fig. 19 Carrè building, uno degli edifici nel quartiere di Chassè Terrain, Breda, Olanda, OMA.



Infill

La tecnica dell'*infill*, che si basa su operazioni di ricucitura, completamenti e innesti, è la più adatta per interventi di densificazione di tessuti esistenti. La riconnessione nella trama di spazi residuali, la sostituzione o la ricostruzione di volumi isolati, l'assorbimento di interventi episodici in nuovi spazi connettivi e di aggregazione, costituiscono tutti buoni esempi di densificazione "leggera".⁵⁹

L'*infill* può applicarsi in diverse occasioni e per diversi scopi: un centro storico in cui si deve ricucire un'area rimasta vuota per un qualsiasi evento di carattere naturale o antropico, oppure per rispondere a nuove esigenze funzionali o residenziali andando ad occupare vuoti presenti all'interno di tessuti consolidati. O ancora, molto attuale è il tema del recupero di intere aree residenziali che si trovano in stato di forte degrado, soprattutto i quartieri di edilizia sovvenzionata, in cui il dibattito si divide tra la demolizione o il recupero di tali zone. In tal senso si è dimostrato che una profonda revisione tipologica del quartiere, attraverso l'integrazione di alcuni servizi collettivi, è di gran lunga meno dispendiosa in termini economici e ambientali rispetto ad una sua demolizione e ricostruzione. Un caso emblematico su questa linea è il progetto di OMA per il quartiere Bijlmermeer di Amsterdam. Questo complesso, sorto negli anni '70 e formato da grandi stecche residenziali alti 11 piani, è considerato uno dei luoghi più degradati dell'Olanda. Nel 1986 l'amministrazione comunale di Amsterdam richiese a Rem Koolhaas e OMA di redigere una proposta di recupero per stabilire se il quartiere potesse essere salvato o se l'opzione migliore sarebbe stata la demolizione.

La proposta dei progettisti si basava sull'idea che il quartiere era una parte di città dalle dimensioni enormi, e come tale doveva presentare una complessità e una ricchezza di contenuti paragonabile ad una porzione di città consolidata. *"Nonostante la sua enormità e la sua densità, il Bijlmermeer è semplicemente non-urbano [...] il complesso aveva bisogno di un progetto di urbanizzazione retroattiva"*⁶⁰, queste sono le parole di Koolhaas. L'operazione di recupero si basava quindi su una progressiva densificazione delle grandi corti attraverso l'inserimento di nuove funzioni, percorsi, spazi verdi e nuove unità abitative di varie tipologie che avrebbero diversificato l'offerta abitativa del quartiere, *"il sito sarà soggetto ad un bombardamento tipologico che estenderà l'attuale limitata gamma di alloggi - le stecche di condomini in linea - con abitazioni unifamiliari, schiere, torri di appartamenti, case basse a patio, ecc."*⁶¹

La riqualificazione urbana di un tessuto monofunzionale e degradato può quindi attuarsi tramite un processo di *infill* urbano di tipo funzionale, conferendo al luogo un nuovo carattere sia funzionale che morfologico, trasformando un'area omogenea e monotona in un'una forma urbana complessa.

⁵⁹ Luca R., *"Densità città residenza. Tecniche di densificazione e strategie anti-sprawl"*, Gangemi, Roma, 2008, p. 142

⁶⁰ OMA, Koolhaas R, Mau B., *"S,M,L,XL"*, 010 Publishers, Rotterdam, 1995, p. 860-887

⁶¹ *Ibidem*

Un altro esempio di *infill*, in un caso di ricostruzione, è il *Planwerk Innenstadt Berlin* di Hans Stimmann, in cui il processo densificazione dei tessuti fa parte di un complessivo piano di ri-aggiustamento e di ri-centramento della città, attraverso l'inserimento di nuovi servizi, nuove consistenze residenziali di tipologie diverse, all'interno di grandi vuoti urbani creati derivanti soprattutto dalla distruzione bellica. La volontà alla base del piano era collegare l'est e l'ovest di Berlino, creando una nuova immagine per il centro della nuova capitale, attraverso una ricostruzione che doveva seguire il modello di città compatta. Sia dal punto di vista funzionale che quello morfologico, il piano sosteneva la necessità di creare un tessuto edilizio misto, residenziale e commerciale, con nuove tipologie edilizie che andavano a inserirsi negli interventi di ricucitura. Punto importante del piano era quello di porre un freno alla crescente suburbanizzazione, aumentando quindi la densità dell'area urbana e come accennato sopra, ricomponendo la forma della città compatta. Questo ha portato quindi a riurbanizzare i grandi spazi, riducendo anche la sezione stradale sovradimensionata con un'edificazione a cortina, e inserire nuovi corpi edilizi all'interno del tessuto esistente, con diverse destinazioni d'uso, creando una nuova articolazione tra gli spazi aperti e una struttura urbana eterogenea, in grado di offrire un'ampia varietà di servizi e diverse opportunità abitative e lavorative.⁶²



⁶² Mazzoleni C., *“La costruzione dello spazio urbano: l’esperienza di Berlino”*, Franco-Angeli, Milano, 2009, p. 296

fig. 20 Nuove realizzazioni, 2000 - 2010, Berlino.

In nero Berlino 2000
In rosso Berlino 2010 (previsioni del Planwerk)

“Urban infill” come progetto del vuoto

Come abbiamo detto precedentemente la tecnica dell'*infill* come strategia di densificazione del tessuto urbano esistente può applicarsi in spazi molto diversi tra loro, e soprattutto con caratteristiche e necessità differenti. Tante possono essere le necessità di una città che possono portare all'attuazione di un progetto di densificazione, il recupero di aree degradate per esempio, che, come ho già accennato precedentemente, può avvenire tramite l'immissione e l'intensificarsi di servizi, funzioni e nuove forme insediative, oppure l'intensificazione del tessuto di grandi aree urbane e non, per ottenere una forma più compatta di città.

Un altro spazio della città compatta che risulta essere occasione per l'applicazione di una strategia progettuale di densificazione è l'interstizio, il vuoto urbano. All'interno della maglia urbana compatta esistono moltissimi spazi caratterizzati dalla mancanza di materia, ovvero sono vuoti, e hanno il carattere dell'incompiuto, dell'interrotto. È nell'interstizio che questo Lavoro vuole porre la sua attenzione e sul quale verterà il progetto finale. Tutti gli interstizi posseggono una “tensione trasformativa”, ed è quella che rende i vuoti della città compatta la “materia delle possibilità” di Gaston Bachelard. O ancora “*si intende come vuoto quella qualità dello spazio che permette il movimento*”.⁶³ Sono spazi concepiti come intervalli nel ritmo e nella continuità del costruito, come riduzione rispetto al modello, con una molteplicità di possibili interpretazioni e di funzioni, e sono occasioni. Nella città compatta si possono individuare diverse tipologie di vuoti che si prestano al progetto di densificazione: vuoti creatosi in seguito a crolli che spesso hanno origine lontana nel tempo, causati per esempio da interventi bellici; vuoti ereditati da cantieri interrotti o mai iniziati, di dimensioni spesso considerevoli; vuoti come discontinuità nel tessuto dell'isolato dovute a mancati completamenti; discontinuità nel tessuto dovute a costruzioni senza una pianificazione adeguata; anche gli spazi al di sotto di infrastrutture sopraelevate sono vuoti; i muri ciechi degli edifici sono vuoti; le coperture piane, le strutture abbandonate, gli interstizi sono tutti vuoti urbani su cui è possibile intervenire con un progetto di densificazione.

Il processo di *infill*, termine che deriva dall'inglese *to fill* cioè riempire, può riattivare il vuoto, conferirgli una funzione attiva all'interno della città, e può ripristinare la continuità, fisica o astratta, del tessuto urbano.

Gli interstizi sono quasi sempre luoghi che avranno necessariamente una superficie di dimensioni ridotte sulla quale l'intervento potrà applicarsi e svilupparsi. Di conseguenza l'operazione di *infilling* in questa tipologia di spazi rientra in un processo che può definirsi come “densificazione leggera”.

Pertanto, il contributo sulla densità complessiva del quartiere o della città, che un'operazione di queste caratteristiche può dare, sarà necessariamente ridotto, e non apporterà al tessuto urbano una trasformazione radicale rispetto alle forme urbane prevalenti.

⁶³ Espuelas F., “Il vuoto. Riflessioni sullo spazio in architettura”, Christian Marinotti, Milano, 2004, p. 9

⁶⁴ Cino Zucchi, *Progetto Innesti/Grafting*, Mostra internazionale di Architettura - Padiglione Italia, Venezia, 2014.

fig. 21 Onsitestudio, Edificio ASL, Milano 2010, *Progetto Innesti/Grafting*.

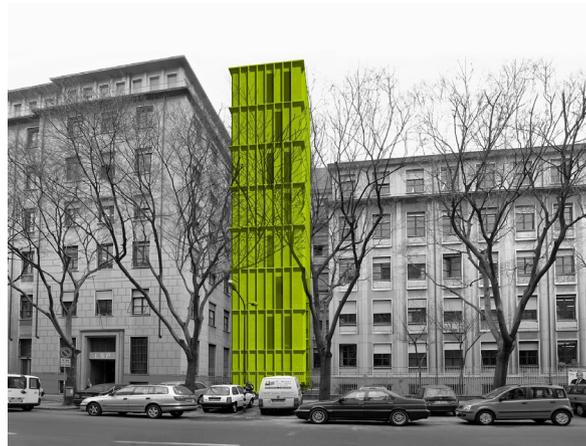
fig. 22 Raimondo Guidacci, Due Case, Orsara Di Puglia (FG) 2006, *Progetto Innesti/Grafting*.

L'interstizio è l'occasione di densificare il tessuto urbano esistente, senza consumare suolo, ma sfruttando ciò che già esiste e ciò che è già urbanizzato. È necessario che architetti e pianificatori pongano maggiori attenzioni nella città che c'è e che in generale instaurino un nuovo approccio progettuale all'interno del patrimonio edilizio esistente.

In questo filone di pensiero si inserisce anche la *Teoria della Decrescita* di Serge Latouche, che si basa sulla premessa che l'economia moderna, basata sulla crescita infinita, sia insostenibile per il pianeta e per l'umanità stessa. Secondo questa teoria, la decrescita rappresenta la soluzione per affrontare la crisi ecologica e sociale del nostro tempo, ponendo fine alla ricerca del profitto illimitato e del consumo eccessivo. Il vuoto urbano rappresenta in questa prospettiva un'occasione per intervenire su ciò che già esiste all'interno della città, limitando la crescita illimitata della città, arginando la dispersione insediativa per ritornare ad un ambiente urbano più compatto.

La densificazione leggera attraverso la tecnica dell'*infill* è uno strumento adattivo e flessibile, sia in termini funzionali che formali, grazie alle diverse modalità attraverso le quali può realizzarsi ed inserirsi negli interstizi. Interessante in questo senso è il lavoro di Cino Zucchi, curatore del Padiglione Italia per la Biennale di Architettura di Venezia 2014, che ha esposto i progetti italiani più recenti di interventi in contesti costruiti, con la mostra *Innesti/Grafting*.

*"Se il funzionalismo del secolo scorso cercava il grado zero, il pensiero contemporaneo persegue nuovi fini e valori attraverso una metamorfosi delle strutture esistenti. Proprio questo appare il contributo originale della cultura progettuale del nostro paese nell'ultimo secolo: una 'modernità anomala', marcata dalla capacità di innovare e al contempo di interpretare gli stati precedenti. Non adattamenti formali a posteriori del nuovo rispetto all'esistente, ma piuttosto 'innesti' capaci di agire con efficacia e sensibilità in contesti urbani stratificati".*⁶⁴



07

RIEMPIRE I VUOTI

"Pensammo alle nostre città come ad organismi stratificati che con tutti i loro vuoti, i tetti e le superfici residue rimangono per noi vitali e vivibili nel momento in cui sintetizzano ed accolgono in sé, contemporaneamente, pianificato e non pianificato, piccolo e grande, temporaneo e duraturo, vecchio e nuovo, sperimentale e convalidato".

M. Stuhlmacher

Esistono spazi all'interno della città la cui caratteristica principale è la mancanza di materia o di funzione e per questo spesso divengono privi di dignità di rappresentazione: la loro esistenza è rappresentata con il colore bianco sulle mappe. Nelle carte non vengono riportate informazioni su queste aree; la loro condizione di instabilità, di luoghi in attesa di trasformazione, o semplicemente di attenzione, non trova riscontro nei disegni; la loro presenza racconta una "città imperfetta", in cui possono trovare posto intrusi, anomalie; una città aperta.⁶⁵ Questi spazi sono i cosiddetti "vuoti urbani", caratterizzati dall'assenza di materia, privi di identità, luoghi di nessuno e al contempo di tutti. Ma sono proprio queste caratteristiche intrinseche del vuoto urbano a renderli occasioni per dar luogo a trasformazioni e a nuovi paesaggi. Utilizzare gli spazi bianchi come luoghi di trasformazione, intravedere le possibili architetture là dove ora c'è solamente una non-esistenza, vuol dire soprattutto risparmiare suolo usando la città che c'è, il patrimonio urbano esistente.

Una lettura del vuoto come elemento portatore di progettualità è quella di Martin Heidegger che lo descrive come uno "*spazio [che] viene considerato a partire dal corpo, come suo luogo e come contenitore di luoghi*" o spazio cavo, contenitore di occasioni ancora inesplorate, che si configura come uno spazio in cambiamento caratterizzato dalla tensione verso qualcos'altro che gli conferisce pertanto il carattere intrinseco di instabilità.

Può sembrare strano associare il "non costruito", il vuoto, all'architettura. L'epoca in cui viviamo si caratterizza per una continua spinta all'occupazione fisica totalizzante dello spazio, in cui conta solo il sistema di oggetti che in esso si rincorrono.⁶⁶ Il vuoto nella città non viene quasi mai disegnato, è uno spazio bianco. Bianco è il colore dell'oblio, dell'omissione. Il bianco rappresenta tutti quegli spazi intermedi tra i "contenitori" della città, coincide con lo "spazio tra le cose", rappresenta ciò che è dentro e ciò che è fuori. Ma il vuoto può essere inteso come spazio che ha in sé la capacità di accogliere nuove relazioni e può essere assunto come elemento materiale per la costruzione di nuove forme di vita urbana. I vuoti sono spesso "ambiti di sospensione" e "elementi dissonanti" nei paesaggi urbani, in particolare nei tessuti compatti, della città contemporanea.

In tal senso interessante è il lavoro del fotografo Gabriele Basilico in "Territori intermedi". Le sue immagini svelano la possibilità di una scoperta, la necessità di ascoltare i paesaggi contemporanei, che richiedono di essere compresi, in attesa di essere modificati e abitati dalle generazioni che verranno.⁶⁷

⁶⁵ Marini S., *"Architettura parassita. Strategie di riciclaggio per la città"*, Quodlibet studio, Macerata, 2008, p. 306

⁶⁶ Scannella G., *"Spazio, elegia del vuoto urbano"* in *"Architettura e società"*, La Sicilia, ottobre 2010.

⁶⁷ Maggia F. (a cura di), *"Basilico. Territori intermedi"*, Skira, Milano, 2021, p. 19



fig. 23 Istanbul, 2010



fig. 24 Piemonte, 2008



fig. 25 Milano, 1985



fig. 26 Beirut, 1991

Costruire i vuoti

Dalle parti precedenti risulta evidente che la città compatta costituisce il modello insediativo da perseguire rispetto al modello di città diffusa, ed è fondamentale operare all'interno del tessuto consolidato, sfruttando ciò che già esiste. Nuovi impieghi di suolo per nuovi insediamenti o infrastrutture devono verificarsi solo qualora non esistano alternative di riuso o di riorganizzazione degli insediamenti esistenti.

Il nucleo di questo Lavoro si colloca nel dibattito sulla necessità di una pianificazione più incisiva all'interno della città compatta e consolidata, di un'idea progettuale del "costruire nel costruito". In particolare, si cerca di individuare nell'operazione di densificazione, in particolare noi quella "leggera", o altrimenti detta operazione di "agopuntura urbana", uno strumento strategico e funzionale per l'intervento nei tessuti urbani consolidati. La città compatta costituisce un terreno fertile per testare l'efficacia di questa particolare operazione progettuale, da applicare in particolare all'interno dei suoi spazi vuoti, residuali o interstiziali, già esistenti o potenzialmente sfruttabili. Nei tessuti urbani molto o mediamente densi, gli interstizi assumono forme e caratteri molto variabili e per questo influenzano in maniera decisiva le azioni progettuali che dovranno necessariamente essere diversificate e adattate a tali spazi.

L'operazione di *infill* ha come strategia principale quella di cercare di dare una risposta alla necessità di spazio sfruttando i vuoti della città che già esistono e quella di creare una diversa densità nel tessuto urbano, innestando all'interno nuove morfologie insediative. Accanto a questa operazione di saturazione del vuoto esiste anche la possibilità di lasciare lo spazio fisicamente inalterato, trasformandone semplicemente la funzione.

La densificazione leggera attraverso operazioni di *infill* è una strategia potenzialmente replicabile in maniera sistematica, utilizzando modalità attuative differenziate secondo le caratteristiche fisiche del vuoto urbano e secondo le esigenze contestuali e strategiche. È quindi uno strumento flessibile e adattivo sia in termini funzionali che formali, che può rigenerare nuova vita all'interno del luogo in cui si innesta, che sia questo un interstizio o un isolato, implementando relazioni esistenti o attivandone nuovi, *"Un semplice, concentrato intervento può creare nuova energia, dimostrando le possibilità che possiede lo spazio di indurre gli altri ad attivare una maggiore relazione con la comunità"*.⁶⁸

Una diretta conseguenza che deriva dall'operazione di densificazione è quella di un incremento della densità dello spazio in questione, dalla scala di un interstizio a quello dell'isolato, o di quello di un intero isolato. È chiaro che la portata di questo incremento derivi dalle caratteristiche fisiche del vuoto urbano e che sia proporzionale alle esigenze dettate dalla richiesta insediativa; nelle città in via di sviluppo, dove l'aumento della popolazione urbana è maggiormente in crescita, come l'Asia, un'operazione di densificazione intensiva è

⁶⁸ Lerner J., "Urban Acupuncture", Island Press, Washington, 2014

sicuramente uno strumento sostitutivo alla diffusione estensiva dell'insediamento, in modo tale da creare un modello urbano più compatto senza erodere ulteriormente suolo naturale, e in tal senso risulta fondamentale ragionare sullo sviluppo verticale delle unità edilizie.

In sintesi quindi, il progetto di Infill deve dialogare con le caratteristiche dei luoghi e al contempo deve essere in grado di portare ad una innovazione dello spazio in termini funzionali e morfologici, attraverso un linguaggio architettonico in grado di relazionare forme e caratteri del contesto. "Costruire nel costruito" significa saper dare forza e vitalità all'esistente attraverso l'innesto del "nuovo".

Diverse sono le tipologie di spazi vuoti presenti all'interno della città e diverse sono quindi le possibili risposte progettuali con cui intervenire. Sicuramente definirli tutti risulterebbe essere una ricerca troppo ampia e forse impossibile, ma alcune tipologie molto ricorrenti sono: spazi residuali (spesso sono ritagli tra svincoli stradali o in prossimità delle infrastrutture); spazi aperti residuali che si trovano prevalentemente ai confini dell'insediamento urbano dove di fatto l'agricoltura non è più possibile a causa delle loro ridotte dimensioni e risultano quindi spazi incolti e abbandonati; superfici già impermeabilizzati ma liberi da edificazione prevalentemente in tessuti a bassa densità; aree abbandonate in seguito alla cessazione delle attività in cui un tempo si svolgevano; spazi interstiziali all'interno del tessuto urbano denso, risultato di un intreccio complesso di fattori come per esempio la mancanza di una adeguata pianificazione urbana; anche gli edifici abbandonati sono vuoti urbani, o i tetti degli edifici; questi ultimi rappresentano ottime occasioni per una densificazione mediante sopraelevazione, soprattutto all'interno dei tessuti urbani densi, caratterizzati dalla presenza di edifici mediamente alti, dove spesso si possono individuare bassi fabbricati che non dialogano con il contesto circostante. Esistono ancora, spazi residuali all'interno di isolati compatti, o all'angolo, che si prestano al processo di densificazione tramite l'aggiunta di corpi o tramite l'inserimento di nuove funzioni, oppure ambiti oggetto di possibili demolizioni per una strategia di intervento più ottimale.

Tutti questi spazi sono oggi privi di materia, di una funzione e di un ruolo specifico, sono espulsi dalla vita urbana, espulsi dal circuito delle attenzioni o dei valori sociali,⁶⁹ luoghi dimenticati e spesso in degrado. Sono spazi di risulta, ma rappresentano terreni fertili per la pianificazione urbana volta ad una trasformazione sostenibile della città. In particolare, questo lavoro vuole individuare una serie di azioni progettuali possibili all'interno di questi spazi, seguendo sempre la strategia di densificazione della città compatta come risposta alla necessità di nuovi spazi, con un focus finale più approfondito sui cosiddetti "spazi interstiziali".

⁶⁹ Di Giovanni A., "Vuoti urbani come risorsa per il progetto dello spazio pubblico contemporaneo" in *Planum, The Journal of Urbanism*, no. 37 vol II/2018

Attuare una strategia di densificazione “leggera” all’interno della città consolidata significa rispondere alle esigenze fisiche e funzionali sfruttando i vuoti e gli spazi esistenti all’interno del tessuto. È un processo e uno strumento utilizzabile in condizioni e in modalità variabili, a seconda delle condizioni del luogo, delle esigenze fisiche e quelle funzionali alle quali la densificazione deve rispondere.

In seguito alla analisi teorica svolta sul significato e sugli aspetti della densificazione urbana “leggera”, la sezione che segue riporta alcune delle applicazioni e declinazioni possibili dell’*agopuntura urbana*: la rigenerazione e rifunzionalizzazione dei vuoti edilizi presenti all’interno della città, la sopraelevazione di edifici esistenti, la costruzione di architetture “parassite”, l’aggiunta di nuovi volumi accanto a strutture esistenti, la densificazione di spazi al di sotto di infrastrutture e strutture sopraelevate, il riempimento di vuoti nel “mezzo” o “tra” edifici. La tecnica di infill qui riportata ha un campo di esistenza vario e diversificato, ma in tutti i casi si affaccia su un contesto consolidato. Le caratteristiche e le morfologie dell’esistente da conservare comportano molteplici casi applicativi diversi di densificazione, in funzione della sua posizione all’interno del tessuto preesistente e della scelta del tipo di relazione che si vuole instaurare con esso.

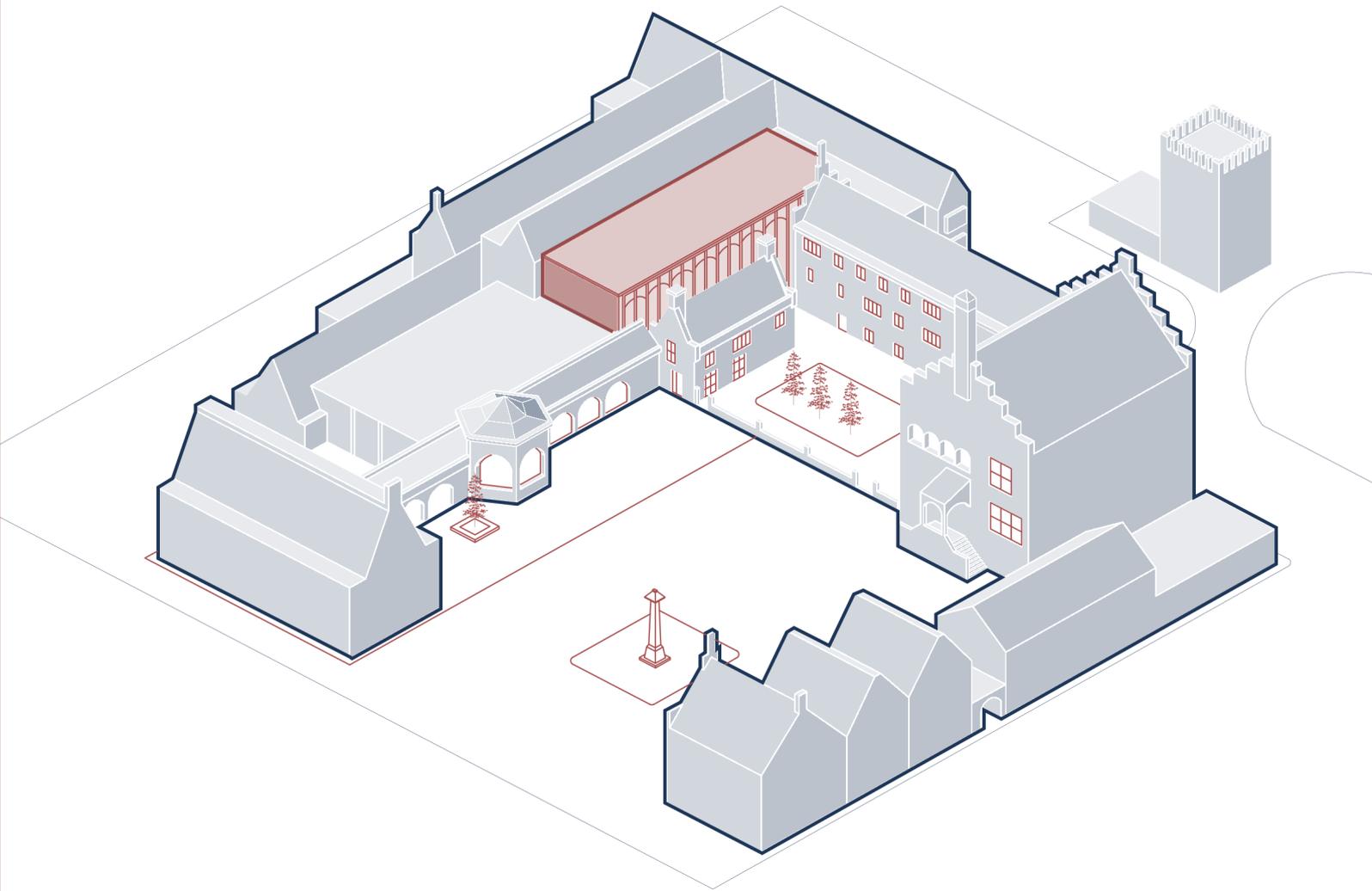
I casi studi riportati qui in seguito in una propria reinterpretazione, vogliono essere esempi pratici di come le diverse tecniche di densificazione “leggera” possono attuarsi all’interno di un tessuto ben consolidato.

Rigenerare i vuoti edilizi

Numerosi tessuti urbani all'interno della città consolidata ospitano scheletri edilizi in stato di abbandono e degrado, privi di vita e di funzione, che possono effettivamente essere definiti come vuoti urbani. Questi "vuoti" rappresentano una grande occasione per rispondere alla crescente domanda di spazi urbani, permettendo inoltre, di avviare un processo di rigenerazione della città esistente, migliorandone le qualità fisiche e sociali.

Ex fabbriche o palazzoni di uffici, vecchie cascine o istituti pubblici, possono essere rigenerati all'interno di un progetto di densificazione, evitando così di utilizzare nuovi suoli per la costruzione di nuove strutture urbane. La rigenerazione di tali vuoti consiste nella riconfigurazione fisica degli elementi edilizi, ma soprattutto significa ridare una vita allo scheletro, che ha perso la propria funzione sociale all'interno della città.

fig. 27 Civic Architects, Schoenenkwartier, Waalwijk, Olanda, 2023.
Rielaborazione propria



CHAO HOUSE

Localizzazione: **Corcubiòn, Spagna**

Architetti: **Creus y Carrasco Arquitectos**

Anno di realizzazione: **2013**

Superficie: **120 m²**

Il progetto ricostruisce un'abitazione larga poco più di tre metri e profonda sedici, posta all'estremità di un isolato nel centro storico del villaggio di Costa da Morte. L'edificio, in stato di rovina e abbandono, era un'abitazione e un bar, con una parete divisoria cieca ben orientata.

L'intento dei progettisti era quello di "cercare di risolvere la scena urbana in modo chiaro, portando una visione rinnovata dell'edilizia ma senza perdere l'identità, attraverso riferimenti alla storia e alla cultura del luogo". ⁷⁰

La casa è di circa 120 mq divisa su tre piani. Il piano terra è l'ingresso e un garage, il piano superiore ospita il salone e la cucina, mentre il secondo piano ospita la zona notte, un ufficio e un bagno.

La struttura è in legno, dipinta di bianco, colore delle gallerie e delle case del villaggio. Il piano terra invece, è in pietra, in continuità con la facciate degli edifici adiacenti affacciati sulla strada.

⁷⁰ https://www.archdaily.com/512763/chao-house-creusecarrasco-arquitectos?ad_medium=gallery

fig. 28 - 29 Creus y Carrasco Arquitectos, Chao House, Corcubiòn, 2013.

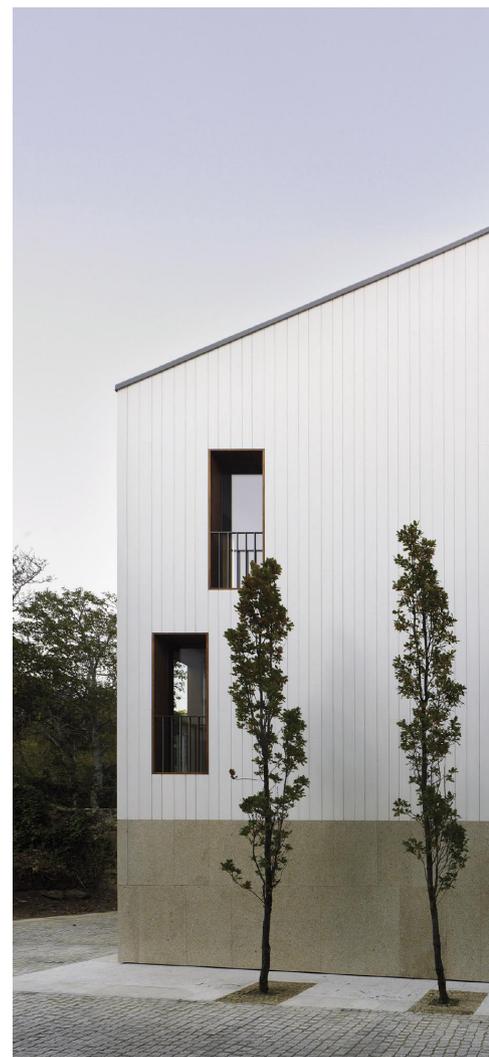








fig. 30 Creus y Carrasco Arquitectos, Chao House, Corcubiòn, 2013.
Abitazione prima del progetto, in stato di rovina.

MONTE DOS JUDEUS

Localizzazione: **Porto, Portogallo**

Architetti: **OODA**

Anno di realizzazione: **2015**

Superficie: **650 m²**

Inserito nel centro storico di Miragaia, il progetto consiste nella rigenerazione di un immobile costruito nell'800, e abbandonato successivamente. L'intervento progettuale dello studio OODA ha mantenuto le caratteristiche architettoniche originarie dell'edificio, con un adattamento in chiave contemporaneo. In questo caso progettuale si intravedono due tecniche di densificazione; il primo intervento, quello che muove il processo progettuale, porta alla rigenerazione della struttura, mentre la seconda, una sopraelevazione di tre piani, aumenta la densità edilizia ottenuta dall'intervento.

L'idea progettuale distingue nettamente le diverse epoche dell'edificio, tra la parte ereditata e l'aggiunta successiva, dove il nuovo interpreta e rispetta i tradizionali valori tipologici e tettonici della vecchia struttura, preservando i linguaggi formali e materiali. La sopraelevazione è un volume leggero in alluminio con una facciata a scaglie e un disegno distinto, e sovrasta una struttura esistente in pietra. ⁷¹

⁷¹ https://www.archdaily.com/981092/monte-dos-judeus-building-rehabilitation-ooda?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

fig. 31 - 32 OODA, Monte dos judeus, Porto, 2015.





Costruire sopra - sopraelevare

“Costruire in cima ai tetti non è solo una soluzione ecologica ed economica, è lavorare contro l’espansione urbana che uccide il legame sociale. È anche un modo contemporaneo per scoprire nuove prospettive della città.”⁷²

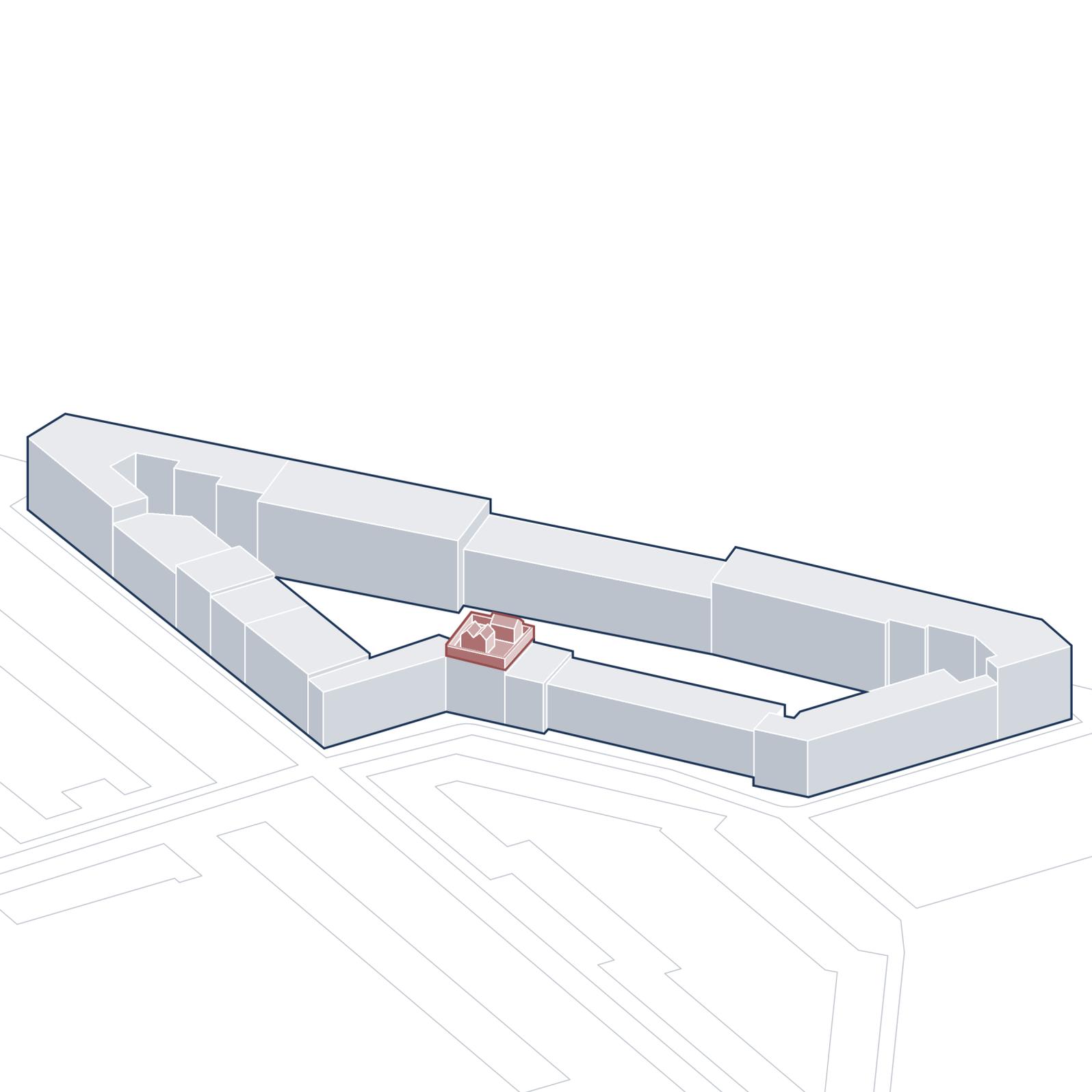
Il progetto di densificazione con la tecnica di sopraelevazione consiste nel rialzare di uno o più piani, cioè costruire uno o più altri piani su un edificio esistente. Questo processo architettonico si caratterizza per il forte rapporto che si instaura con la preesistenza, rientra quindi tra i temi centrali del concetto “costruire nel costruito”. Molti edifici della città compatta consolidata si prestano infatti alla loro possibile densificazione.

Il progetto di sopraelevazione permette di utilizzare ciò che già esiste nella città consolidata per rispondere alle nuove esigenze abitative, soprattutto laddove l’insediamento urbano è saturo e scarseggiano terreni urbani liberi, sempre nell’ottica sostenibile della tutela e della salvaguardia del suolo naturale.

Inoltre, attraverso l’accuratezza dell’intervento architettonico, il progetto può riqualificare l’edificio esistente, creare una densità maggiore all’interno del quartiere, e creare una connessione con lo skyline.

⁷²Malka S., *“Le Petit Pari(s)”*, Editions Courtes Et Longues Publishers, Paris, 2014

fig. 33 MVRDV, Didden Village, Rotterdam, 2006. Lo schema riporta l’intervento di sopraelevazione realizzato dallo studio MVRDV. Elaborazione propria



3BOX - DEMOCRATIC HOUSES

Localizzazione: **Parigi, Francia**

Architetti: **Stéphane Malka Architecture**

Anno di realizzazione: **2016**

Superficie: **180 m²**

Nidificate ai margini della Senna a Parigi, queste unità abitative sono state costruite sopra i vecchi edifici e soddisfano rigorosi standard di progettazione ecologica. I progettisti hanno utilizzato pannelli brevettati e prefabbricati per la realizzazione di case energy plus, che rappresentano sistemi modulari estendibili a seconda delle esigenze dell'utente. Le unità modulari indipendenti sono costituite da una struttura in acciaio e cartongesso con l'isolamento termico effettuato dall'esterno. Ogni appartamento dispone inoltre di un tetto verde.

"È necessario ripensare la città con la logica della trasformazione: attraverso la sovrapposizione, l'addizione e l'estensione del nostro patrimonio costruito" afferma l'architetto Stéphane Malka. ⁷³

⁷³ Malka S., "3BOX - Democratic House", 2016

fig. 34 - 35 Stéphane Malka Architecture, 3BOX, Parigi, 2016.





LIVING ON THE ROOF

Localizzazione: **Parigi, Francia**

Architetti: **Rotunnojustman**

Anno di realizzazione: **2021**

Superficie: **122 m²**

L'edificio si trova tra due edifici di edilizia sociale di cinque e di sei piani. Il progetto di densificazione consiste nella sopraelevazione di due piani due alloggi di 60 m² ciascuno. L'alloggio al quarto piano ha terrazzi e un tetto verde, mentre l'alloggio inferiore ha un balcone con vegetazione. L'obiettivo del progettista è quello di realizzare l'opera a costi contenuti, garantendo una buona integrazione dell'intervento con il tessuto circostante. Con il suo volume, la sopraelevazione si armonizza con i livelli inferiori dell'edificio, lo abbellisce e rafforza l'idea di permanenza nell'evoluzione. Per lo studio di architettura Rotunnojustman *"un progetto oltre ai propri vincoli deve contribuire a rigenerare la città. Questo ampliamento è stato concepito non come un oggetto architettonico in sé, ma come un elemento di densità urbana che si aggiunge giustamente al tessuto urbano contestuale"*.⁷⁴

⁷⁴ Rotunnojustman, Living on the roof, ArchDaily.

fig. 36 - 37 Rotunnojustman, Living on the roof, Parigi, 2021.





Costruire sopra - architettura parassita

L'intrusione di nuovi corpi architettonici nell'esistente come "parassiti" si prospetta come un possibile modello di crescita urbana e come soluzione alla domanda di densificazione della città. Nella pratica architettonica parassitaria l'esistente non è considerato come un assetto spaziale da sostituire, ma come un testo sul quale o dentro al quale inserire nuove forme, un nuovo strato. I progetti di architettura parassita si relazionano con le preesistenze istituendo un legame di dipendenza spaziale e/o strutturale, ma non necessariamente funzionale. Si tratta di un modello di "stratificazione" che nel proprio principio costitutivo e compositivo di differenza dal riuso e dal restauro degli edifici. ⁷⁵

La stratificazione parassitaria può essere applicata in differenti progetti; come amplificatore della mixità urbana, "sovrastuttura" per ri-attivare oggetti architettonici e sistemi urbani esistenti, e la perennità, ma cercando di istituire un rapporto più dialettico e articolato tra costruito e tempo. ⁷⁶

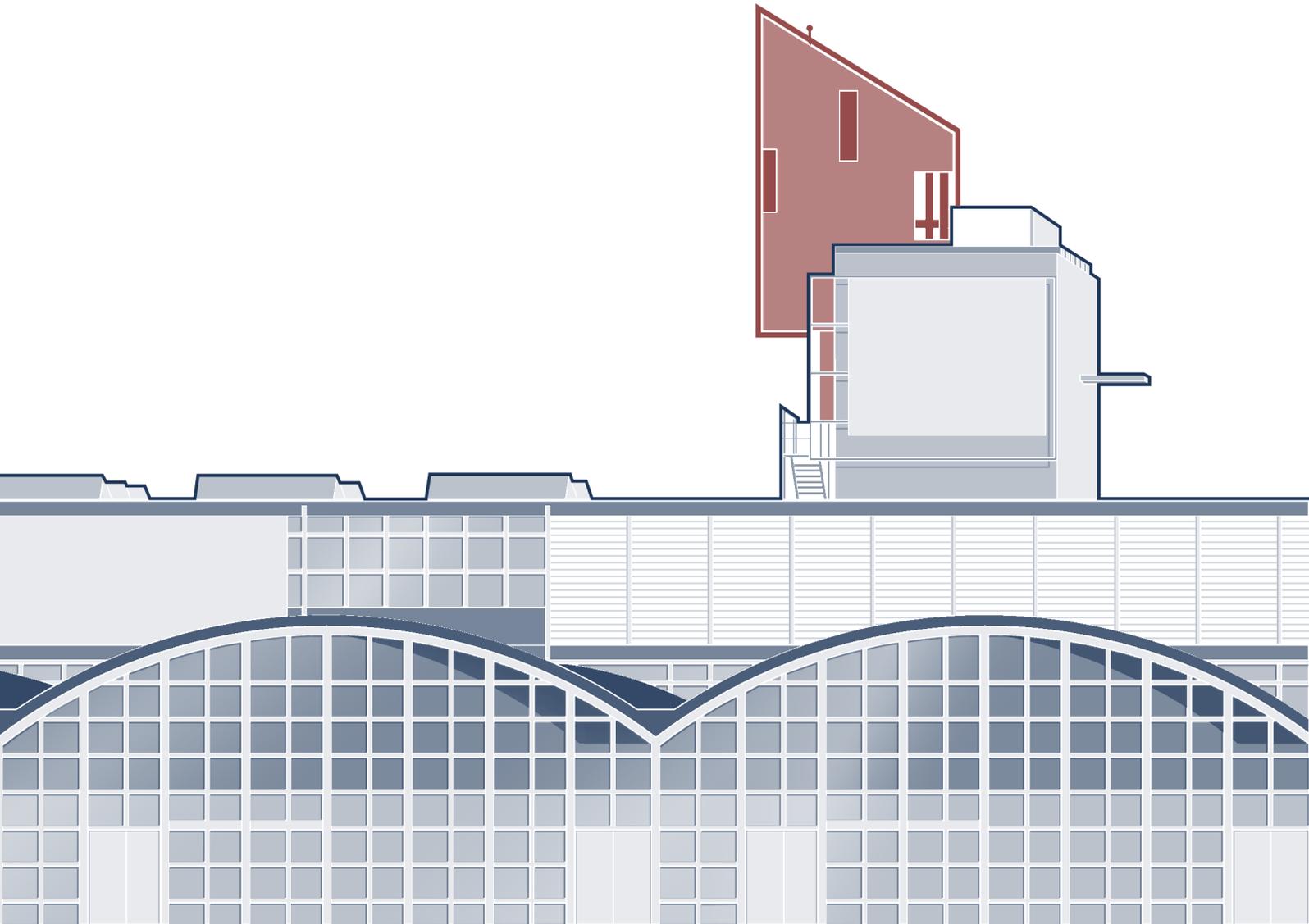
Il parassita trae vita dal rapporto con la struttura che lo ospita e da qui segue la sua accezione negativa di chi non è autosufficiente; tale rapporto implica una strategia di relazione capace di dare significato a entrambe le parti, di dare un significato "in prestito" per il parassita e di risignificare il corpo ospite. ⁷⁷

⁷⁵ Marini S., "Architettura parassita. Strategie di riciclaggio della città", Quodlibet, Macerata, 2008, p. 19

⁷⁶ Ivi, p. 24

⁷⁷ Ivi, p. 28

fig. 38 Korteknie Stuhlma-
cher Architecten, Las Palmas
Parasite, Rotterdam, 2001.
Elaborazione propria



CASA PARÀSITO

Localizzazione: **Quito, Ecuador**

Architetti: **El Sindicato Arquitectura**

Anno di realizzazione: **2019**

Superficie: **12 m²**

L'abitazione di 12 mq è un oggetto di design minimale, collocata sul tetto di un edificio esistente nel quartiere San Juan a Quito, in Ecuador. La soluzione progettuale si incentra sulle necessità abitative di base per una persona o per una giovane coppia. Contiene tutto il necessario per un'abitazione, un bagno, un letto, un angolo cottura, un tavolo da pranzo o da lavoro, all'interno di uno spazio ridotto.

Il progetto è composto da 3 moduli creati da 4 telai strutturali che lasciano liberi gli spazi interni, massimizzando così l'uso del volume e diminuendo l'area costruita. Le fondazioni in acciaio sono impiegate per fissare il progetto alla soletta dell'edificio esistente. Il progetto parassita è realizzabile anche su lotti urbani o rurali liberi da edificazioni, ma idealmente la struttura è pensata per insediarsi su tetti sottoutilizzati di edificazioni urbane esistenti. Edifici dove ci si può allacciare alle reti idriche, di scarico ed elettriche esistenti. In questo modo, il progetto può contribuire alla densificazione della città con un minimo investimento economico e con un utilizzo di risorse ridotto, oltre a contribuire alla conservazione del patrimonio architettonico. ⁷⁸

⁷⁸ https://www.archdaily.com/921745/parasite-house-el-sindicato-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

fig. 39 El Sindicato Arquitectura, Casa parásito, Quito, 2019.

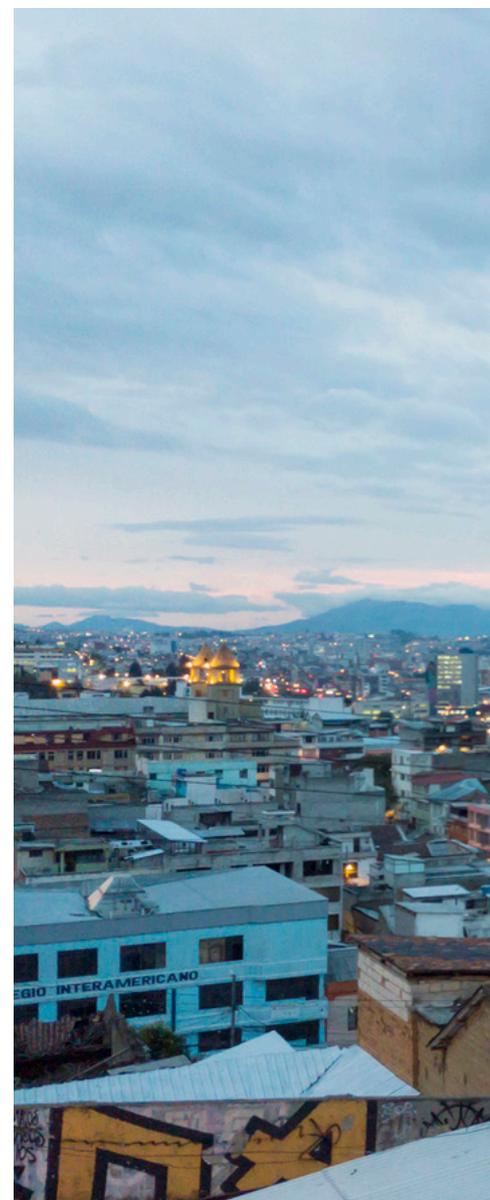








fig. 30 - 41 El Sindicato
Arquitectura, Casa parásito,
Quito, 2019.

BACKPACK

Localizzazione: **Lipsia, Germania**

Architetti: **Stefan Eberstadt**

Anno di realizzazione: **2004**

Superficie: **9 m²**

L'edificio progettato da Stefan Eberstadt è un parasita mobile degli edifici residenziali. Arroccato tra arte e architettura, forma e funzione, la Backpack House è una struttura walk-in, uno spazio sospeso e illuminato che sembra un incrocio tra un'impalcatura temporanea e una scultura. Mobile come uno zaino, questa piccola abitazione è pensata per essere una stanza aggiuntiva che può essere sospesa alla facciata di un qualsiasi edificio residenziale esistente.

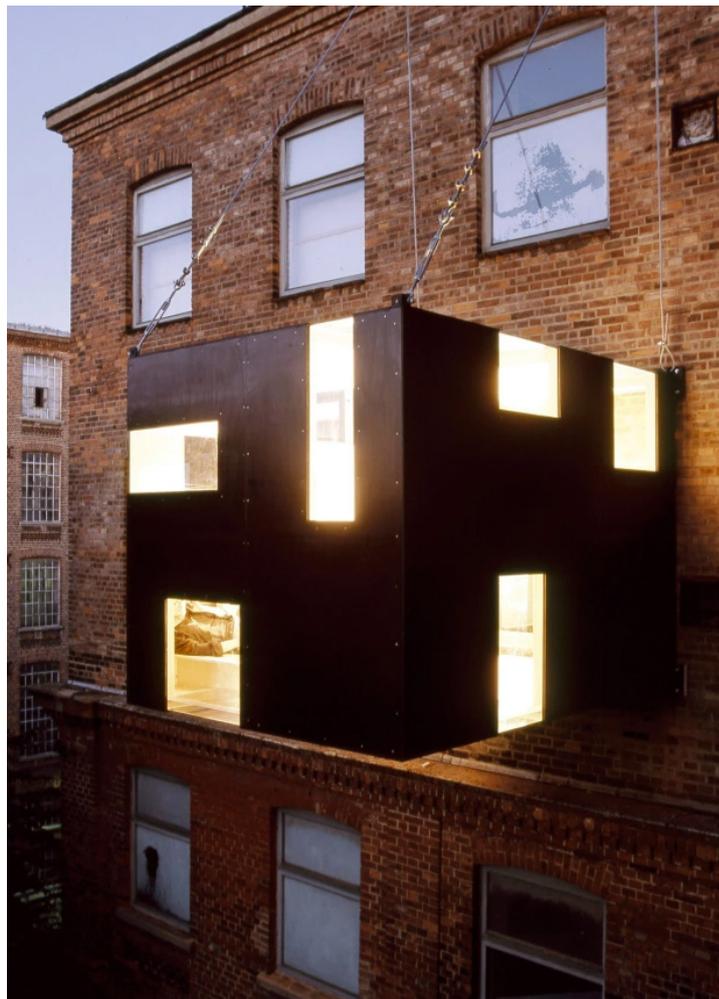
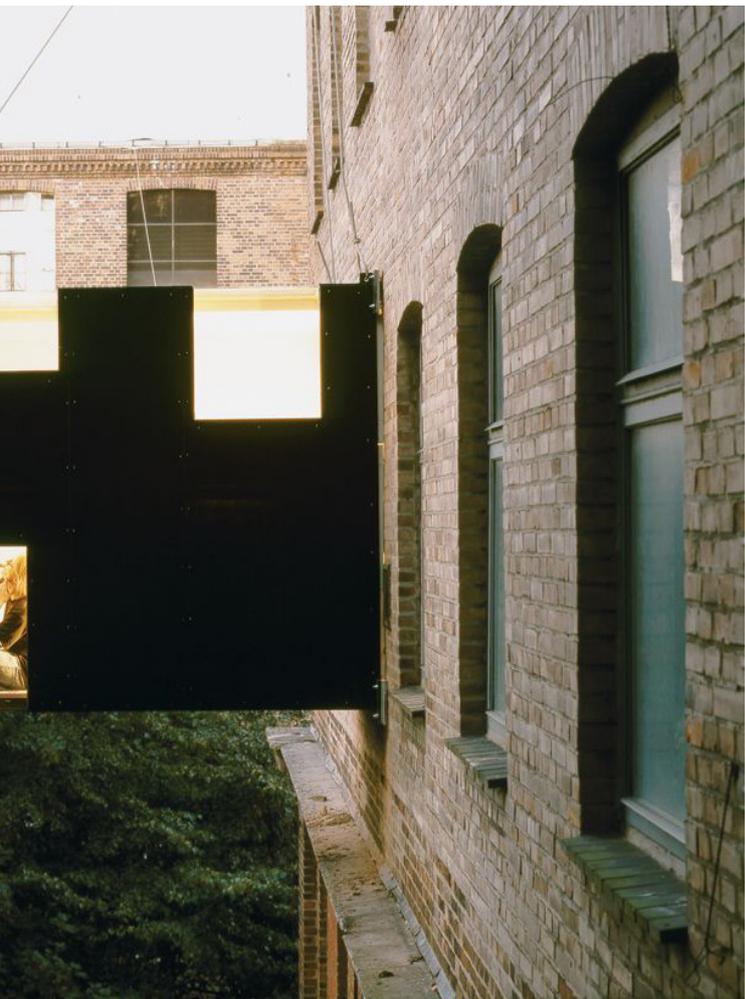
Il cubo è uno spazio leggero e vuoto, sospeso da cavi in acciaio ancorati al tetto o alla facciata dell'edificio esistente. La costruzione ha una struttura in acciaio saldato con un rivestimento interno ed esterno in multistrato impiallacciato.

La casa "zaino" offre un modo per migliorare la qualità abitativa. Il nuovo spazio viene lanciato su uno spazio esistente con un metodo semplice, chiaro e comprensibile. ⁷⁹

⁷⁹ <https://architectuul.com/architecture/backpack-house>

fig. 42 - 43 Stefan Eberstadt, Backpack, Lipsia, 2004





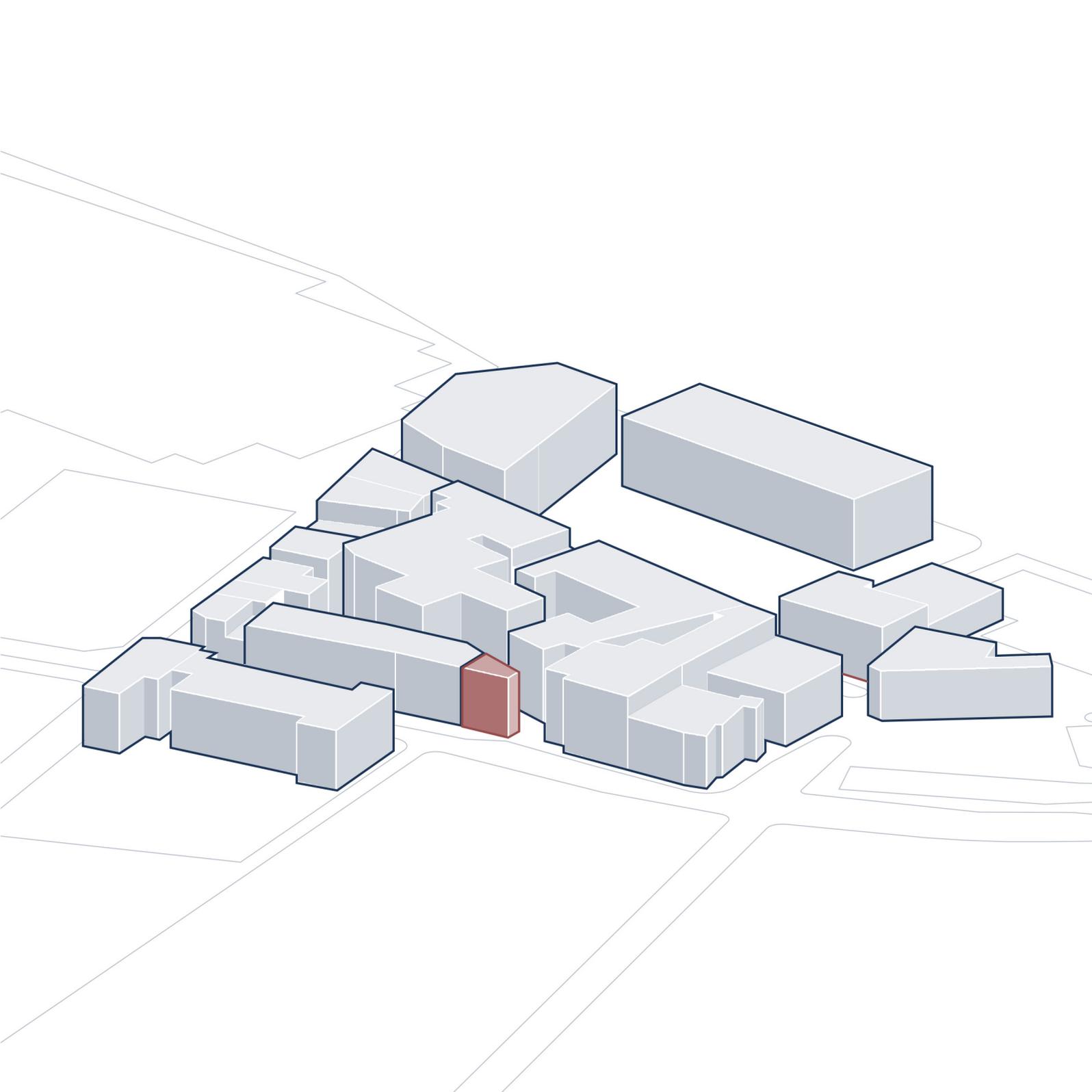
Costruire accanto

Il progetto di densificazione come addizione di un nuovo volume in adiacenza ad un edificio esistente è uno dei casi progettuali più frequenti all'interno del tessuto urbano compatto. Molti isolati della città presentano interruzioni all'interno dell'edificio, presentandosi con testate cieche. Un processo di addizione in tale contesto può creare una densificazione e una saturazione dell'isolato, creando una continuità del tessuto urbano.

Il vuoto edilizio si può presentare alla fine di un fronte urbano lineare, oppure l'interruzione si può trovare in uno degli angoli di un isolato compatto.

L'edificio in questo caso può presentare uno o due testate cieche, e il progetto di infill per una densificazione edilizia può chiudere e ricucire l'isolato urbano. L'addizione urbana può creare una diversa densità abitativa all'interno della città rispondendo alle crescenti esigenze abitative oppure può introdurre nuove funzioni all'interno dell'isolato in cui si insedia.

fig. 44 DSDHA, Alex Monroe Studio, Londra, 2014.
Lo schema riporta l'intervento londinese dello studio DSDHA volto a configurare una nuova testata ad un fronte compatto all'interno del tessuto urbano consolidato della città.
Elaborazione propria



HOUSE 1105

Localizzazione: **Cerdanyola del vallès, Spagna**

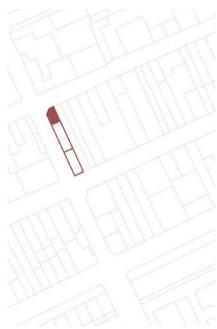
Architetti: **Harquitectes**

Anno di realizzazione: **2015**

Superficie: **120 m²**

L'edificio sorge su un piccolissimo e stretto appezzamento esposto a sud, al margine di un isolato urbano consolidato, adiacente all'abitazione dei genitori. Questa condizione insediativa ha portato alla scelta progettuale di concentrare tutto il costruito sul bordo a nord del lotto, lasciando lo spazio per un giardino interno che costituisce l'accesso alla abitazione e l'atrio della casa.

La ridotta dimensione della superficie disponibile spiega l'altezza dell'edificio e lo sviluppo su tre piani. La facciata sud è la principale fonte di luce e il principale affaccio della casa, che si apre completamente con ampie finestre riciclate. Le aperture sono completate infine da una galleria che funge da serra in policarbonato che funge da collettore di calore e da protezione solare. Sullo stretto fronte a nord sono collocate altre aperture per consentire una buona ventilazione trasversale.⁸⁰



⁸⁰ <https://divisare.com/projects/330268-h-arquitectes-didac-guxens-house-1105>

fig. 45 - 46 Harquitectes, House 1105, Spagna, 2015.



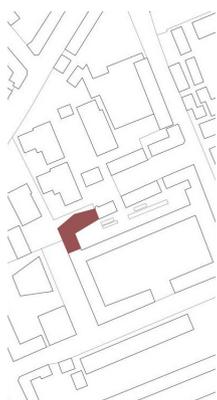


AMA'R CHILDREN'S CULTURE HOUSE

Localizzazione: **Copenhagen, Danimarca**

Architetti: **Dorte Mandrup Arkitekter**

Anno di realizzazione: **2013**



L'area Amager, che si pronuncia "Ama'r", è l'isola più densamente popolata della Danimarca. La strada, che va dalla strada principale a ovest alla spiaggia ad est, era caratterizzata da abitazioni e spazi urbani fatiscenti, un quartiere trascurato e poco interessante. Dal 2005, l'area è stata oggetto di numerosi progetti di rigenerazione urbana, focalizzandosi su interventi fisici sul tessuto esistente per conferire al quartiere un carattere e un'identità culturale importante.⁸¹

L'edificio progettato da Dorte Mandrup è posto all'angolo di un isolato urbano ed è progettato per collegare due edifici esistenti di altezze differenti.

Il giunto dell'edificio, dove si intersecano virtualmente le linee allungate degli edifici esistenti, è ribassato, espediente che permette di congiungere le due abitazioni e creare un'uniformità dell'isolato. Il tetto e le facciate sono trattati con uno stesso linguaggio architettonico; una pelle in alluminio argenteo, perforata da aperture quadrate, riveste tutta la struttura.

All'interno tutti gli spazi interni sono collegati visivamente e sono legati insieme da una circolazione dinamica. La casa, che ospita varie strutture di gioco e programmi per bambini di tutte le età, offre spazi flessibili e mobili personalizzati, che aiutano la creatività e la partecipazione attiva dei bambini.⁸²

⁸¹ <https://divisare.com/projects/257115-dorte-mandrup-torben-eskerod-childrens-culture-house-ama-r>

⁸² <https://www.archdaily.com/388629/ama-r-childrens-culture-house-dorte-mandrup>

fig. 47 - 48 Dorte Mandrup Arkitekter, Ama'r Children's Culture House, Copenhagen, 2013.





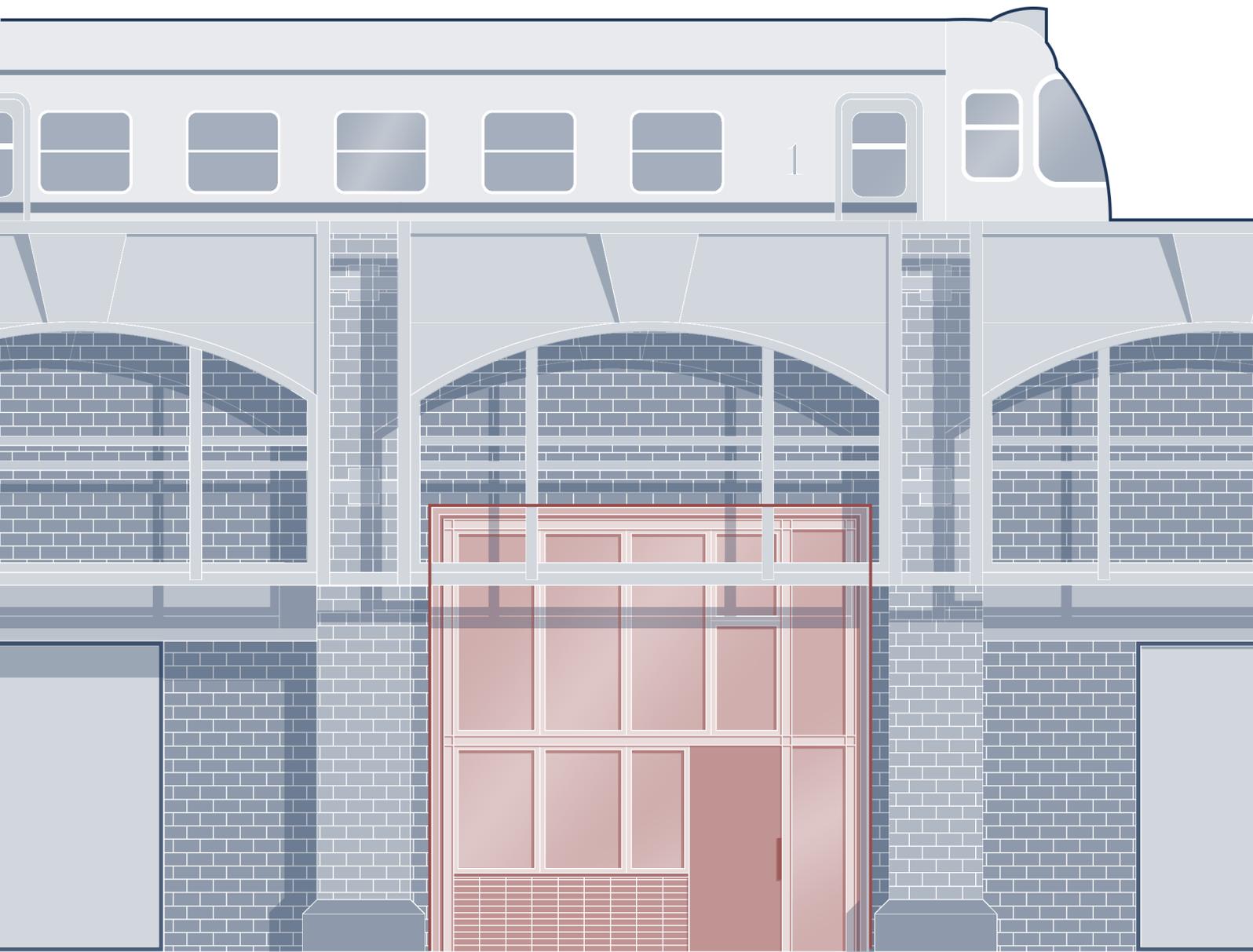
Costruire sotto

Edifici e infrastrutture si intrecciano continuamente all'interno della città contemporanea. In molti casi i sistemi di trasporto, strade e linee ferroviarie, si sopraelevano all'interno del tessuto urbano, formando al di sotto molti spazi residuali, vuoti che spesso creano degrado e criticità all'interno della città.

Una progettazione più attenta di questi spazi e una considerazione maggiore permetterebbe di trasformarli in opportunità dove poter insediare nuove funzioni sociali o nuove strutture abitative, adeguatamente progettate secondo le caratteristiche di tali luoghi. Molti sono i vuoti lasciati dalle infrastrutture, e molte sarebbero le occasioni per avviare al loro interno processi di densificazione. "Abitare sotto i ponti" ha sicuramente oggi una connotazione negativa, sinonimo di povertà e degrado, ma potrebbe cambiare grazie ad una nuova visione per questi spazi.

Molti sono i progetti già attuati, basti pensare al Giappone, dove molti negozi ed edifici commerciali prendono posto proprio sotto le infrastrutture sopraelevate che attraversano le città. Si tratta di una strategia di densificazione principalmente funzionale, più che insediativa, a causa delle caratteristiche degli spazi, ma un'attenta progettazione architettonica e strutturale dell'edificio potrebbe anche trasformare questi spazi in luoghi adatti dove vivere.

fig. 49 Yasuhisa Makino
Architect & Associates, Kanda
Coffee shop, Japan, 2020.
Elaborazione propria



DANDENONG RAILWAY & LINEAR PARK

Localizzazione: **Melbourne, Australia**

Architetti: **Aspect Studios**

Anno di realizzazione: **2018**

Superficie: **22 ettari - 12 km**

Melbourne è una città in crescita con previsione di diventare più grande di Sydney. Parliamo quindi di una continua densificazione della città e di una conseguente crescita delle infrastrutture di mobilità. In particolare il governo ha lanciato qualche anno fa il progetto di estensione del sistema ferroviario, con obiettivo principale quello di sopraelevare gran parte della linea. L'ambiziosa soluzione ferroviaria sopraelevata ha cercato di affrontare diversi problemi legati al progetto, non solo quelli legati alla mobilità, ma anche problemi di progettazione urbana ad incastro e il suo impatto sulla città. Questo importante progetto ha cercato di integrare lo spazio dell'infrastruttura all'interno della città, dedicando specifiche funzioni ad ogni spazio, creando 22 ettari di nuovo spazio pubblico lungo e sotto tutta la linea ferroviaria, articolato da spazi aperti e parchi collegati da 2 km di piste ciclabili e pedonali. L'intervento è un chiaro esempio di integrazione tra il progetto del trasporto e la pianificazione dell'uso del territorio, dimostrando come i corridoi infrastrutturali possano essere trasformati in elementi sociali e strutturali vitali della città. ⁸³

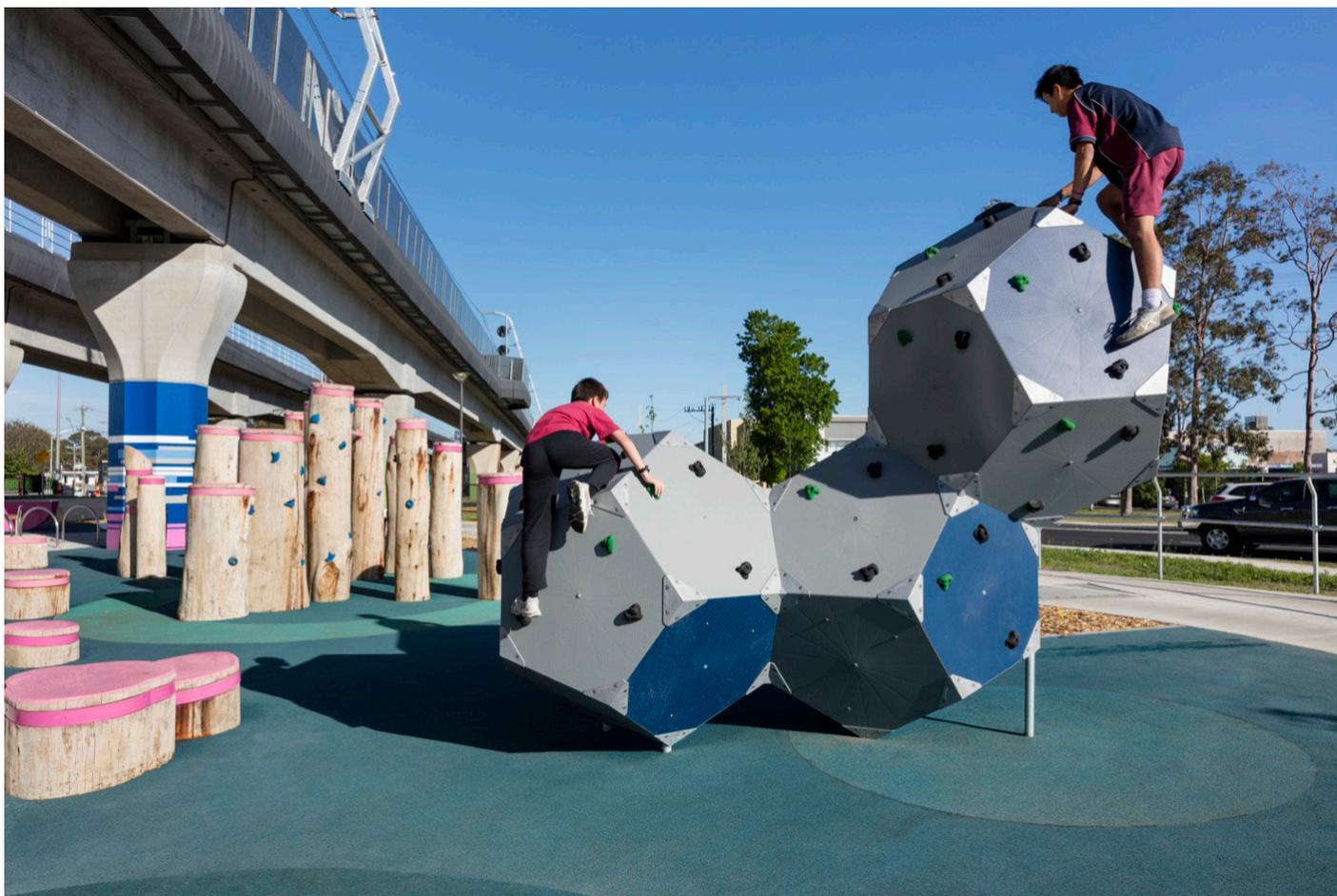
⁸³ <https://landezine.com/caulfield-to-dandenong-railway-linear-park-by-aspect-studios/>

fig. 50 - 51 - 52 Aspect Studios, Dandenong Railway & Linear Park, Melbourne, 2018.









BLACK FLYING HOUSE

Localizzazione: **Repubblica Ceca**

Architetti: **H3T Architekti**

Anno di realizzazione: **2016**

Superficie: **5 m²**

H3T Architekti è noto per la progettazione di oggetti temporanei in contesti inaspettati. Black Flying House è forse una delle architetture più misteriose e sorprendenti mai costruite; sospesa sotto l'arco di un vecchio ponte ferroviario, la piccola struttura sembra volare sopra la superficie, disorientando i passanti. I progettisti la descrivono come un oggetto che "attira l'attenzione, ti invita a visitare e solleva domande". Black Flying House è un'installazione con un design minimale, composto solamente da un soggiorno con stufa e un soppalco, illuminato da un'unica finestra. Il suo esterno in legno scurissimo si fonde con la foresta circostante e con la struttura del ponte. Anche il tetto molto acuto aggiunge un tono di suspense alla struttura.

L'accesso all'installazione può avvenire solo tramite una scala volutamente nascosta nelle vicinanze. È un po' un enigma che incoraggia i passanti a pensare. Questo progetto si trova a soli quindici minuti a piedi dal centro della città di Pardubice. La soluzione formale è sintetica. L'immagine risultante è quasi pittoresca. ⁸⁴

⁸⁴ https://www.archdaily.com/803169/black-flying-house-h3t-architekti?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

fig. 53 H3T Architekti, Black Flying House, Repubblica Ceca, 2016.





Costruire in mezzo

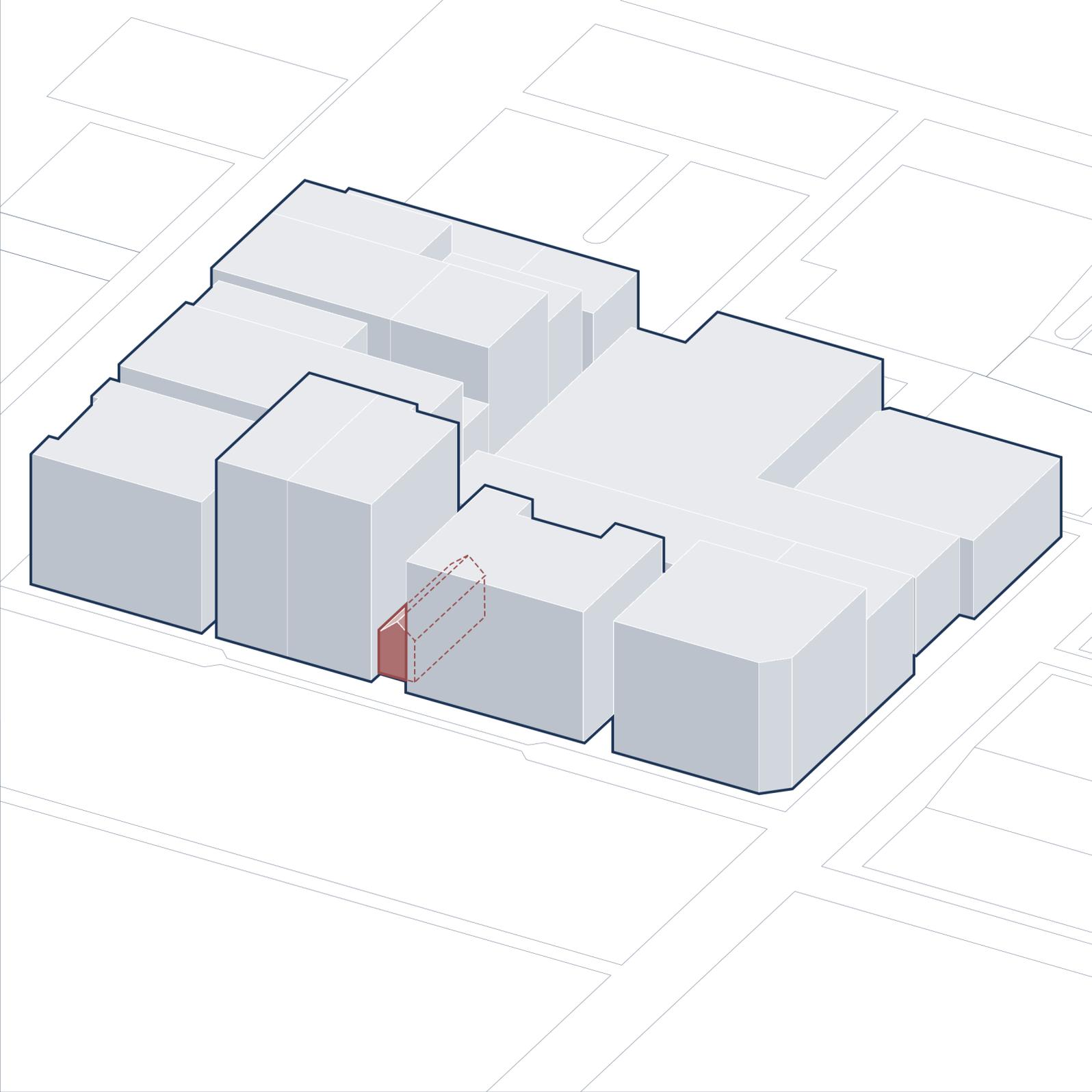
Lo spazio interstiziale, all'interno di un tessuto urbano consolidato e compatto, è uno degli ambiti forse più complessi dove applicare un progetto di densificazione. La tecnica di *infill* da applicare in questo particolare contesto innesta un nuovo corpo architettonico all'interno di uno spazio ben definito, dove le particolari condizioni fisiche al contorno impongono molte limitazioni all'intervento. La complessità di questa tecnica, oltre a derivare dalle ridotte dimensioni dello spazio e dalle caratteristiche al contorno, risiede anche nella progettazione strutturale-tecnologica da sviluppare per garantire un'autonomia strutturale al nuovo intervento, partendo dal sistema di fondazione.

Gli spazi interstiziali hanno la caratteristica di essere "spazi di mezzo", "spazi tra le cose", di trovarsi in una condizione di indefinitezza.⁸⁵ Sono dimenticanze, resti estranei al ritmo del tessuto urbano, "spazi d'ombra", e la città contemporanea ne è piena. Ovunque guardiamo possiamo individuare di ogni tipologia, forma e dimensione; si può dire che sono parte dell'orizzonte urbano.

L'*infill* di questi spazi rientra sicuramente in un processo di densificazione "leggera"; l'intervento negli interstizi non si può dire che può cambiare radicalmente la densità dell'isolato o della città, ma un processo sistematico di agopuntura urbana può creare un insediamento più compatto, creare dei fronti urbani più omogenei, e soprattutto può rispondere alla richiesta di nuovi spazi individuando all'interno della città che già esiste, senza consumare suolo naturale. La seconda fase del mio Lavoro si concentrerà su questi determinati spazi urbani, cercando di coglierne ogni potenzialità e criticità, tradotti alla fine in un caso applicativo a Tokyo, in Giappone.

⁸⁵ Rossi M., "Gli spazi intermedi nella città contemporanea", Università degli studi di Firenze, 2016.

fig. 54 SANS-ARC Studio, Pink Moon Saloon, Adelaide, Australia, 2015. Elaborazione propria



EL PAPAGAYO RESTAURANT

Localizzazione: **Cordoba, Argentina**

Architetti: **Bedmar & Shi**

Anno di realizzazione: **2015**

Dimensioni: **2,40 x 32 m**

Largo appena 2,40 metri e lungo 32, il ristorante è il risultato di un pensiero e di un'ideologia che l'architetto Ernest Bedmar ha sviluppato in Giappone, scoprendo il valore che gli asiatici davano ad ogni spazio, specialmente agli spazi piccoli, realizzando al loro interno "qualcosa di magico".⁸⁶

L'idea del progettista era quello di creare un luogo piano di luce naturale, inserendo quindi una copertura interamente vetrata.

All'interno prendono posto tutti gli spazi richiesti, servizi igienici, la cucina, la sala da pranzo, un ufficio e una stanza privata al piano superiore.

Tutti i cavi, i tubi e la ventilazione sono stati inseriti all'interno di una delle pareti, rifinita in cemento a vista, mentre è rimasta intatta l'altra parete in mattoni. È stato creato in questo modo un contrasto tra contemporaneo e antico.

La facciata ha un linguaggio semplice e sottolinea l'altezza di 7 metri dell'edificio.

⁸⁶ <https://divisare.com/projects/294428-bedmar-shi-gonzalo-viramon-te-restaurant-the-papagayo>

fig. 55 - 56 Bedmar & Shi, El Papagayo restaurant, Cordoba, 2015





08

SPAZI INTERSTIZIALI

Tra le pieghe della città contemporanea sta crescendo un'altra città, quella degli "spazi intermedi". Spazi residui, indecisi e inquieti, che sono esplosi quantitativamente e qualitativamente nella nuova realtà urbana, divenendone uno dei tratti caratteristici.⁸⁷

Il tessuto urbano è costellato da vuoti urbani, spazi bianchi, in *stand-by*, che derivano dalle trasformazioni urbane e sociali della città, dove l'interstizio appare come sintomo della formazione dei modelli urbani dominanti, come "una componente integrale della condizione urbana".⁸⁸ La città è costituita da una pluralità di fatti urbani intermedi, spazi in-between, spazi interstiziali, luoghi inquieti e spesso scomodi. La loro caratteristica principale è quella di essere spazi "tra le cose", "di mezzo", cioè di trovarsi in una condizione di indefinitzza, uno spazio che separa o che forse mette in contatto cose, luoghi, identità.

La continua e rapida urbanizzazione della città sviluppa parallelamente una produzione continua di scarti urbani, residui e interstizi, risultato di un'indifferenza nei confronti della risorsa suolo, di una carente progettazione della città e di un modello di sviluppo capitalistico. Gli spazi residui costituiscono all'interno della città zone d'ombra, che possiamo ritrovare ad ogni scala del territorio, da quella piccola dello spazio architettonico, a quella vasta delle grandi aree agricole intercluse dalla diffusione insediativa.

In un'ottica di pianificazione più sostenibile, di preservazione del suolo naturale, e in una previsione di continua evoluzione demografica, il riciclaggio di questi spazi, di questi ritagli lasciati liberi all'interno della città, può risultare una soluzione alla continua espansione urbana.

⁸⁷ Rossi M., "Gli spazi intermedi nella città contemporanea", Università degli studi di Firenze, 2016.

⁸⁸ <https://www.casadellacultura.it/1335/il-fascino-discreto-dell-interstizio-urbano>

Che cos'è un interstizio

Dal punto di vista strettamente etimologico, l'origine della parola interstizio deriva dal latino *interstitiu(m)*, dal verbo *interstāre*, ed è composto dalle particelle *inter* "tra" e *stāre* "stare", "stare tra", sostantivo che indica "lo spazio minimo che separa due corpi o due parti dello stesso corpo".⁸⁹

La particella *-inter* indica la posizione intermedia fra due cose o fra limiti di spazio e di tempo, o indica collegamento, comunanza.⁹⁰ Esprime la condizione di "stare in mezzo", in italiano tradotto con la particella "tra". Interstizio è un termine che si è diffuso maggiormente intorno agli anni '80 all'interno del dibattito sulle città. Intorno a questo periodo un nuovo interesse verso lo spazio della metropoli e della città contemporanea ha investito non solo urbanisti e architetti, ma anche antropologi e sociologi, portando alla riscoperta degli spazi residuali, prima di allora ignorati, ma che invece ora offrono occasioni di trasformazione e ricucitura di parti di città. Nuove espressioni iniziano a prendere piede all'interno della ricerca, una volta compreso che gli strumenti e i termini utilizzati fino a quel momento sono ormai inadeguati per descrivere la complessità e la molteplicità delle forme urbane. Tra questi il termine interstizio, spesso utilizzato in riferimento agli spazi residuali, definiti come spazi in disuso e abbandonati, luoghi indeterminati e privi di una configurazione. L'interstizio però non è per forza uno spazio residuale, ma entrambi derivano dall'azione dell'uomo, ed entrambi rappresentano uno spazio frammentario, discontinuo e ambiguo.

Per l'architetto Mirko Zardini l'interstizio è: "non più il vuoto, ma il vuoto tra le cose, o dentro le cose. Un interstizio è uno spazio non isolabile in se stesso: esso acquista significato proprio per il suo essere [...] tra elementi diversi, da cui deriva le sue qualità. Uno spazio vuoto è in realtà un interstizio tra due edifici. E un edificio, a sua volta, è un interstizio, tra due vuoti. [...] È il concetto che oggi esprime, più che quello di edificio o di spazio aperto, le relazioni, i significati e le tensioni della città contemporanea."⁹¹

E ancora, il sociologo Giovanni Gasparini in molti suoi saggi definisce l'interstizio come "lo stare *in mezzo*, *fra*, che riguarda esperienze spaziali, temporali o di comunicazione; la dimensione di marginalità".⁹²

Gli *In-between spaces*, i *terrain vague* di Ignasi de Solà-Morales, i *nonluoghi* di Marc Augè, sono molteplici le interpretazioni e i concetti analoghi agli spazi interstiziali, agli spazi "tra le cose".

⁸⁹Zingarelli N., *Lo Zingarelli, Vocabolario della lingua italiana*, Bologna, 2002, p. 930

⁹⁰*Ivi*, p. 923

⁹¹Zardini M., "Interstizi-Intervalli, in *Pesaggi ibridi. Un viaggio nella città contemporanea*", Skira, Milano, pp. 57-58

⁹²Spirito G., "In-between places. Forme dello spazio relazionale dagli anni Sessanta a oggi", Quodlibet Studio, Macerata, 2015, p.183

In particolare, il termine *in-between* si è diffuso negli anni Quaranta in ambito filosofico con Martin Buber e negli anni Cinquanta con Martin Heidegger, per il quale il “tra” ha una connotazione spaziale, è ciò che *sta in mezzo*, ciò che unisce due cose o enti distinti, [...] facendo notare come il termine inglese comprenda il termine *twin* “entrambi”, che a sua volta si ricollega a *twin* “gemelli” e a *two* “due”.⁹³

L'architetto olandese Hertzberger definisce l'*in-between* come “lo spazio di mezzo, un'area intermedia posta a cavallo di due zone che hanno differenti rivendicazioni territoriali. È lo spazio intermedio, ad esempio, fra una zona di pertinenza privata ed una di pertinenza pubblica.”⁹⁴

In Oriente questa condizione di essere “tra” è racchiusa nel concetto del “*Ma*”, in cui la dimensione temporale si equivale a quella spaziale. Il *Ma* viene inteso come lo spazio fra due punti, o come silenzio tra due suoni, e riconosce lo spazio e il tempo come sostanza. La relazione tra gli elementi si definisce secondo la loro distanza; il vuoto e il pieno si misurano allo stesso modo.⁹⁵ Il *Ma* è lo spazio neutro o vuoto che resta tra gli oggetti; è separazione, intervallo, ma è anche possibilità di relazione. Questo concetto è stato ripreso e riformulato dall'architetto giapponese Kisho Kurosawa nella sua filosofia della *Simbiosi*, dove elementi opposti e contraddittori convivono in armonia in una zona intermedia, contraddistinta da ambiguità e multi valenza. Gli elementi rimangono opposti e indipendenti pur affacciandosi entrambi in uno spazio di mediazione che fornisce loro “la chiave vitale per una vitale simbiosi”. Lo spazio *in-between* è quindi un mezzo per ridefinire una realtà complessa e molteplice, costituita da sfumature e zone grigie che assumono diverse identità intermedie rispetto ai caratteri netti e chiari dei suoi due estremi.⁹⁶

In un'epoca in cui la città ha assunto sempre più caratteri frammentati e disomogenei, in cui la metropoli consuma sempre più suolo e dove la crisi investe non solo la città ma anche l'ambiente, la società e gli abitanti, la riflessione sullo spazio urbano, sui modi di abitarlo e sulle relazioni che in esso si costruiscono è fondamentale. L'interstizio è quell'occasione per lavorare sull'esistente piuttosto che su grandi interventi urbani; sono proprio i suoi caratteri intrinseci di indefinitezza, il suo “essere in mezzo” a conferirgli un elevato potenziale di trasformazione e a renderlo uno spazio per l'architettura.

⁹³ *Ivi*, p. 21

⁹⁴ Hertzberger H., “Lezioni di architettura”, (a cura di) Furnari M., Laterza, Roma-Bari, 1996, p. 269

⁹⁵ Serra R., “Richard Serra. The Matter of Time”, Guggenheim Museum, Bilbao, 2005, p. 32.

⁹⁶ Spirito G., *Ivi*, p. 24.



Aldo van Eyck negli spazi in-between

All'interno della ricerca sugli spazi interstiziali il pensiero e il lavoro dell'architetto olandese Aldo van Eyck può essere considerato uno dei primi approcci nella progettazione e nella definizione dell'*in-between*.

La figura dell'architetto olandese Aldo Van Eyck fa la sua apparizione sulla scena internazionale negli anni Cinquanta, durante il VIII congresso dei CIAM di Hoddensdon, quando una sua opera realizzata ad Amsterdam viene citata da Sigfried Giedion. Le idee dell'architetto olandese erano già note, ed emergono con maggiore vigore nel 1953, quando avviene la frattura definitiva tra i maestri del Movimento Moderno e la nuova generazione di architetti guidati da egli stesso insieme agli Smithson. Le idee rivoluzionarie di van Eyck si contrapponevano all'architettura funzionalista perseguita dai vecchi componenti dei congressi CIAM, rispondendo con un modello più complesso e più rispondente alle necessità della società contemporanea.

Van Eyck ha cercato sempre di trovare nuovi significati all'interno dell'architettura. Ciò lo ha portato a non scendere mai a compromessi né con i suoi colleghi architetti né con le teorie astratte che tendevano a mettere l'architettura "in un limbo sganciato dalle esigenze della vita contemporanea".⁹⁷ Le sue esperienze progettuali hanno generato e sviluppato nuovi concetti nella concezione dell'architettura come l'espressione di "fenomeni gemelli" o il concetto "luogo" e di "in-between, che hanno costituito anche la base di molti suoi scritti.

Lo spazio è per l'architetto il vero protagonista; uno spazio che deve essere articolato con forme geometriche pure e materiali semplici, modulati con un unico sistema interpretativo e cercando la "giusta soluzione".

La prima fase della sua opera van Eyck ha operato ad Amsterdam nella realizzazione di playground, di giochi per bambini, all'interno di spazi residui presenti nel tessuto storico della città. L'*in-between* è stato il principio guida del suo lavoro costruendo spazi e architetture per la comunità all'interno dei vuoti urbani, trasformando gli interstizi e i residui creati dalla guerra, in luoghi di connessione e di relazione tra le persone. Tutti gli spazi sono *site-specific* e il risultato è una rete continua di nuovi punti focali che attraversa tutta la città, "una famiglia di forme create dalla realtà".

⁹⁷ Ginex G., "Aldo van Eyck. L'enigma della forma", Testo e immagine, Roma, 2002, p. 6

fig. 57 Aldo van Eyck, Playground, Amsterdam, Olanda, 1947 - 1973

Nella città contemporanea l'interstizio si può presentare in molteplici forme e tipologie. Il progetto per l'interstizio mira a trasformare il vuoto in uno spazio denso, modulandolo secondo le necessità della città e della società, con nuove forme di urbanità, nuove forme architettoniche o con semplicemente nuove funzioni. Lavorare all'interno degli spazi interstiziali vuol dire creare nuove connessioni, nuove interfacce, nuove relazioni all'interno della città; vuol dire costruire nel costruito, utilizzare la città che esiste per creare nuovi spazi urbani e nuovi insediamenti. In un processo di densificazione della città l'interstizio può diventare uno spazio pulsante, un catalizzatore urbano attivato da azioni e dispositivi di progettazione specifici.

Oggi l'esplorazione e la sperimentazione all'interno degli spazi in-between è ampiamente studiata, in campo artistico, ma soprattutto in ambito architettonico dove è tornato ad essere protagonista la ricerca urbana, soprattutto in seguito a fenomeni come globalizzazione, urbanizzazione, frammentazione dello spazio urbano e crisi climatica, ritrovando negli spazi residui nuove opportunità e potenzialità per lo sviluppo della città.

Gli interstizi urbani e il concetto di spazio *in-between* negli ultimi decenni ha scosso un forte interesse nell'arte contemporanea. Molti sono gli artisti che cercano di catturarne l'immagine e il significato e soprattutto di trasmetterlo agli spettatori, esprimendosi con fotografie ed installazioni, producendo esposizioni e mostre.

Nel 2008 per esempio, è stata inaugurata una mostra dal titolo *Space In-Between*, un'opera di Bharat Sikka che si compone di una sequenza di fotografie scattate tra il 2003 e il 2007, e che ritraggono gli spazi tra i vecchi bungalow in Nuova Delhi.⁹⁸ O ancora, *In-Between Architecture* è il titolo dell'installazione creata dallo Studio Mumbai ed esposta al Victoria and Albert Museum di Londra nel 2010. L'opera ricostruisce uno spazio interstiziale formatosi ai bordi degli edifici, tra una abitazione e l'altra. Lo scopo è quello di portare l'attenzione verso questi spazi che vertono in una condizione di ambiguità e versatilità, e che offrono la possibilità di essere interpretati e articolati in svariati modi.

Di grande impatto e interesse è sicuramente il progetto d'arte contemporanea "*Red Ball Project*" di Kurt Perschke, realizzato a partire dal 2001. L'artista americano ha creato un'installazione urbana mobile e itinerante, in giro per il mondo, all'interno degli interstizi metropolitani e all'interno di luoghi di attraversamento passivo, inserendo una grande palla rossa ad aria compressa, con lo scopo di catalizzare l'attenzione dei passanti e di creare un'interazione ludica con essi, mettendo in evidenza e valorizzando tali spazi.

⁹⁸ Spirito G., "*In-between places. Forme dello spazio relazionale dagli anni Sessanta a oggi*", Quodlibet Studio, Macerata, 2015, p.39

fig. 58 Kurt Perschke, *Red Ball Project*, Queen Street West, Toronto



Abitare (minimo) nell'interstizio

Sfruttare gli spazi interstiziali della città ha molteplici declinazioni formali e funzionali che dipendono strettamente dalla tipologia dello spazio, dalla sua forma e dimensione, dalle necessità della città e dalle esigenze della comunità. Molti sono i vincoli con cui un possibile progetto di trasformazione deve confrontarsi, trattandosi di spazi e luoghi delineati dal costruito esistente e quindi fortemente legati ad esso. In molti casi lo spazio residuale diventa uno spazio pubblico, un parco o una piazza, un giardino o un parco gioco, si tratta quindi di una densificazione funzionale, un processo atto a creare nuove relazioni, nuove socialità all'interno della città. In altri spazi invece prendono posto nuove forme di abitare, nuovi insediamenti e nuove architetture che rispondono alle nuove esigenze abitative della città. Abbiamo visto all'inizio di questo Lavoro che la popolazione urbana negli ultimi decenni è cresciuta esponenzialmente, superando quella rurale nel 2008. Di conseguenza sono cresciute le città che sono diventate metropoli, le metropoli sono diventate megalopoli; gli insediamenti urbani si sono appropriati di km² di suolo naturale, espandendosi in maniera diffusa e incontrollata, causando vasti danni per gli ecosistemi, contribuendo fortemente alla crisi climatica e ambientale. Oggi non possiamo più permetterci un'espansione così estensiva e incontrollata, è urgente preservare il suolo, sfruttando ciò che già esiste, rigenerando i vuoti della città, sfruttando il suolo già impermeabilizzato, e nel caso della mia Ricerca sfruttando gli spazi interstiziali che popolano la città contemporanea. Gli spazi residuali della città sono risorsa importante ed è importante definire nuovi ruoli e nuove strategie; si tratta di riconoscere i territori contemporanei in un'ottica di tutela e risparmio del suolo, di confronto con l'esistente, di considerare le comunità come patrimonio e autentica memoria.⁹⁹

È chiaro che costruire negli spazi interstiziali fa parte di un processo di densificazione "leggera", di "agopuntura urbana", e che non può quindi rispondere interamente alla domanda abitativa, soprattutto nelle città in via di sviluppo, dove il tasso di urbanizzazione è maggiormente in crescita, ma può essere uno dei processi trasformativi atto a lavorare su ciò che già esiste, sfruttando la città che abbiamo, all'interno della quale molte sono le opportunità e le occasioni progettuali; è sufficiente che architetti e pianificatori ne colgano le potenzialità e utilizzino strumenti e dispositivi di progettazione specifici ed adeguati.

⁹⁹ Cortesi I., Multari G., (a cura di), *"Abitare e interpretare l'esistente. Case Nuove, Rosarno"*, Vol. 6, FedOAPress, Napoli, 2022, p. 10

Confrontarsi con il progetto dell'abitazione all'interno della città contemporanea significa confrontarsi con le esigenze degli abitanti, con i bisogni della società e con le necessità urbane. Da sempre, infatti, con l'evolversi della società, sono cambiati i bisogni dell'individuo e di conseguenza le forme dell'abitare.

L'edificio residenziale è l'elemento fondamentale all'interno della città, ed è ciò che costituisce maggiormente il tessuto urbano, delineandone il carattere e gli spazi.¹⁰⁰ A sua volta progettare un'abitazione all'interno della città contemporanea esistente significa ipotizzare nuovi modelli insediativi, che a partire dalla scelta morfologica dell'architettura e dalle modalità di occupazione del suolo, dovrà adattarsi al tessuto urbano consolidato e alle caratteristiche dello spazio esistente. Costruire all'interno degli spazi interstiziali significa adattarsi ad uno spazio piccolo, spesso dalle forme irregolari, significa relazionarsi con gli edifici adiacenti e con lo spazio circostante. Viene spontaneo pensare quindi ad abitazioni contenute, sviluppate in altezza, ad abitazioni minime.

L'abitare minimo è un tema ricorrente nella storia dell'architettura: dalla casa temporanea alla residenza per l'emergenza, dalla casa rifugio essenziale alla casa mobile per tutti, dal container reso abitabile alle capsule prefabbricate.¹⁰¹ In un'ottica di riutilizzo di spazi urbani esistenti, di tutela del suolo e dell'ambiente il modello abitativo dell'*existenzminimum* può rispondere in maniera ottimale alle nuove esigenze dell'abitante.

In un momento storico dove la popolazione urbana cresce e dove lo spazio urbano disponibile diminuisce, i costi dell'abitare crescono, i valori dei terreni aumentano e le abitazioni diventano sempre meno accessibili alle masse. Costruire su spazi ridotti, sugli scarti della città, dove un'abitazione può sembrare all'occhio comune impensabile, è invece per il progettista un'occasione dove realizzare nuove forme dell'abitare.

Oggi parlare di abitare minimo significa interessarsi di linee di ricerca di grande attualità che riguardano per esempio le architetture temporanee e mobili volte a soddisfare bisogni di tipo "transitori", le architetture per l'emergenza e per i paesi in via di sviluppo, l'architettura parassitaria che mira a dare nuovi impulsi alle preesistenze da recuperare.¹⁰² I principi dell'*existenzminimum* vanno quindi riletti in chiave contemporanea, vanno riadattati ai bisogni e alle necessità odierne, vanno adeguati agli spazi della città consolidata e alle nuove forme dell'abitare.

¹⁰⁰ Mucelli E. (a cura di), "Abitare", Clueb, Bologna, 2011, p. 49

¹⁰¹ Gardiello P., "Smallness. Abitare al minimo", Clean, Napoli, 2009, p. 9

¹⁰² *Ibidem*

Existenzminimum

L'abitazione è da sempre chiamata a soddisfare i bisogni dell'uomo che nel tempo, e a seconda delle situazioni sociali, economiche e culturali, mutano e si evolvono. Il cambiamento di tali bisogni e il trasformarsi della città ha portato nella storia un continuo cambiamento delle forme abitative, restituendo degli spazi abitativi sempre più proporzionati, dimensionati e distribuiti razionalmente.

Il concetto di *existenzminimum*¹⁰³ è nato proprio per rispondere alle nuove esigenze abitative sviluppatosi nel corso dell'Ottocento, quando la rivoluzione industriale portò nella città una aumentata necessità di abitazioni per la classe operaia. Lo spostamento di ingenti masse di persone dalla campagna verso le città industriali causò un grande fenomeno di sovrappopolamento all'interno di esse che portò alla creazione di veri e propri "ghetti" dove i lavoratori vivevano in condizioni malsane e in abitazioni insalubri.

Diverse furono le ipotesi e le proposte formulate già a metà '800, come quelle degli utopisti Owen e Fourier, o quelle della città giardino formulate da Unwin e Howard, ma alla soluzione definitiva per il problema delle abitazioni operaie si arrivò agli inizi del '900, con la teoria dell'*existenzminimum*, formulata dai Maestri del razionalismo. La produzione di alloggi minimi a basso costo, progettati con una serie di standard dimensionali e distributivi che garantivano la giusta abitabilità, fu la soluzione dei problemi legati al fabbisogno edilizio.

Il concetto di alloggio minimo teorizzato dal Movimento Moderno si riferiva ad un alloggio caratterizzato da dimensioni minime qualitativamente e quantitativamente, ossia progettato con le misure necessarie e sufficienti per garantire le minime condizioni di esistenza dell'individuo, studiate e valutate sulla base della sua struttura sociale e familiare, e mirate a soddisfare i suoi bisogni elementari e complessi.

I razionalisti introdussero insieme ad esso, il concetto di "standard", basato appunto sulle esigenze e sulle necessità dell'uomo in relazione al suo modello comportamentale. Parliamo di un sistema di misure volte ad individuare le misure minime sia in termini di quantità che di qualità, per garantire la vivibilità necessaria di un alloggio, e l'unità di riferimento di questo dimensionamento è proprio la misura del corpo umano, un corpo che si muove all'interno dello spazio; misure antropometriche, ergonomiche e sociali che costruiscono lo spazio abitativo dell'uomo, arredi e attrezzature necessari per soddisfare i suoi bisogni essenziali e complessi. Il dimensionamento razionale basato sulla misura umana individua quindi la giusta spazialità degli ambienti abitativi all'interno dei quali si svolge l'esistenza dell'uomo che li abita.

¹⁰³ *Existenzminimum* è una parola in lingua tedesca e la sua traduzione fedele è "minimo di sussistenza", ovvero il minimo per vivere, che indica la condizione necessaria per sopravvivere fisicamente.

Existenzminimum fu il titolo del II CIAM tenutosi nel 1929 a Francoforte, dove vennero discusse questioni legate agli spazi domestici, analizzando forme, dimensioni e distribuzioni.

Questi principi e queste riflessioni caratterizzarono la ricerca sugli spazi abitativi del XX secolo, che coinvolse tutti i grandi Maestri del Novecento, come Walter Gropius, Le Corbusier, Alexander Klein. Ognuno di loro cercò di elaborare e diffondere la propria teoria e tecnica per l'organizzazione spaziale e funzionale di uno spazio ridotto, attraverso scritti e progetti, molti dei quali divennero riferimenti utili ed esempi progettuali per la realizzazione di nuovi modelli abitativi minimi.

Per Gropius, per esempio, "il problema dell'alloggio minimo è quello di stabilire il minimo elementare di spazio, aria, luce e calore necessari all'uomo per essere in grado di sviluppare completamente le proprie funzioni vitali senza restrizioni dovute all'alloggio, cioè un *modus vivendi* minimo anziché un *modus non morendi*".¹⁰⁴

Egli in particolare, affermava che per poter arrivare ad una realizzazione e progettazione razionale dell'alloggio minimo, era necessario adeguarsi ai cambiamenti della struttura familiare che nel tempo si trasforma e si adegua ai cambiamenti della struttura sociale. Solamente analizzando questi aspetti secondo l'architetto, era possibile realizzare degli spazi abitativi rispondenti alle mutevoli esigenze dell'individuo.

Nel corso dei secoli, con il mutare della società e con il trasformarsi della città, la famiglia e le sue abitudini sono radicalmente evolute. Con l'avvento dell'industrializzazione abbiamo assistito il ridursi del numero dei componenti, la famiglia convenzionale una volta numerosa, spostandosi dalla campagna alla città si è ristretta, la donna si è emancipata, e divenendo lentamente sempre più indipendente ha lasciato il focolare domestico. Una famiglia meno numerosa richiede un minor numero di stanze, di spazio, che con l'aggiungersi di altri fattori come i costi elevati della città, il caro-vita e i bassi stipendi, hanno portato alla riduzione degli spazi abitativi, le case sono diventate più piccole e più essenziali. L'architettura è quindi sempre in evoluzione, in adattamento ai nuovi bisogni e alle nuove necessità dettate dall'uomo, dalla società e dall'ambiente.

Oggi l'architettura è chiamata a rispondere a nuove esigenze; la crisi economica, i prezzi elevati delle metropoli, la mancanza di spazio e la crisi ambientale ha portato sempre più persone a vivere in piccoli spazi, in abitazioni minime ed essenziali. La risposta dei progettisti, con l'ausilio di nuove tecnologie e di innovativi sistemi costruttivi hanno permesso di realizzare nuove forme dell'abitare, dalla tiny house alla casa in movimento, dal monolocale essenziale al container reso abitabile, dal rifugio temporaneo alla capsula prefabbricata.

¹⁰⁴ Gropius W., "Architettura integrata", Il Saggiatore, Milano, 1963, p. 127



Smallness

La parola “piccolo” indica qualcosa di inferiore per dimensione o per grandezza a quanto si ritiene normale, è un aggettivo che indica per definizione qualcosa di ridotto rispetto ad un modello in confronto. Una cosa può essere definita piccola per le sue dimensioni, ma deve mantenere comunque tutte le caratteristiche che la rendono riconoscibile e appartenente alla categoria del modello originario.¹⁰⁵

La qualità dello spazio è un aspetto che si può definire a-dimensionale; il “piccolo”, se misurato con il “metro umano”, può contenere qualità e significati dell’abitare enormi.

In architettura una casa piccola è un modello abitativo “ridotto”, ma che è in grado di mantenere inalterati e di contenere i principi propri dell’abitare, principi che permettono di definire tale luogo come spazio domestico, uno spazio che è in grado di soddisfare i bisogni dell’uomo e permette lo svolgersi della vita al suo interno.

Vivere in uno spazio domestico piccolo significa abitare al minimo, secondo i principi dell’existenzminimum. Le abitazioni concepite secondo questo principio vengono progettate rispettando alcuni standard dimensionali e qualitativi in grado di soddisfare i bisogni dell’uomo e di garantire gli spazi minimi sufficienti per lo svolgimento delle attività e funzioni dell’abitante. Certo non è facile stabilire quale sia uno standard sufficiente per garantire la vivibilità minima e il soddisfacimento dei bisogni essenziali dell’uomo, consentire lo svolgimento delle attività non assicura automaticamente la qualità minima indispensabile per abitare lo spazio.¹⁰⁶

Un luogo capace di rispondere ai bisogni non deve necessariamente essere uno spazio in grado di soddisfare “qualunque” bisogno. Non è lo spazio che deve essere dimensionato in base al sistema comportamentale standardizzato dell’uomo, ma piuttosto sono i bisogni, una volta selezionati in base alla reale necessità, che devono essere analizzati e che devono condizionare gli spazi. La riduzione dello spazio abitativo non è quindi solo una questione di metri quadri, ma è piuttosto una questione di selezione attenta e di concentrazione di quanto è realmente necessario per costruire uno spazio abitabile.

L’arte di costruire spazi per l’uomo è propria dell’architettura; l’architettura è “l’abito” con il quale l’uomo descrive i gesti e le azioni della propria esistenza, è il vestito calato e misurato non tanto sul suo essere quanto piuttosto sulle sue aspettative di vita di cui diventa rappresentazione.¹⁰⁷ Lo spazio dell’abitare, in un processo di riduzione, può quindi fare a meno di alcuni elementi, di alcuni aspetti del vivere, ma deve mantenere inalterati alcuni contenuti dell’abitare per poter definire uno spazio come luogo domestico.

fig. 59 Gosplan, *Fisherman house*, Genova, 2017

¹⁰⁵ Gardiello P., “*Smallness. Abitare al minimo*”, Clean, Napoli, 2009, p. 10

¹⁰⁶ *Ivi*, p. 11

¹⁰⁷ *Ivi*, p. 20

Il “piccolo”, adattabile, trasformabile o trasportabile, non si fa portatore solo di principi essenziali o basilari della progettazione. Nella sua ridotta dimensione, esso può rappresentare una più complessa filosofia dell’insediamento, non rappresenta solo una risposta ad un luogo specifico, ma bensì ad una esigenza esistenziale dell’uomo che vuole riconoscersi ed adattarsi nel proprio habitat.

Abitare al minimo non è sempre necessità, ma talvolta è una scelta. Il “piccolo” è un modo discreto per dire grandi cose, il piccolo è un gesto capace di non inquinare, di risolvere grandi bisogni scegliendo l’essenziale. Lavorare attraverso l’essenziale può rivestire un ruolo politico e rivoluzionario, dimostrando che la vera utopia realizzabile è quella di incidere nella realtà.¹⁰⁸

La riduzione all’essenziale dei temi relativi all’abitare riveste oggi nella progettazione della città un ruolo sempre più importante e incisivo. Nella concezione di uno sviluppo urbano sostenibile, abitare minimo diventa un concetto allargato di sostenibilità, che include non solo la sperimentazione di nuovi materiali e di nuove tecnologie, ma include anche concetti come il corretto sviluppo economico e sociale. Le micro-architetture sono in grado di rispondere alle necessità e ai bisogni effettivi dell’uomo occupandosi allo stesso tempo della cura del territorio, combattendo il consumo eccessivo di risorse, di energie e di suolo.

La sostenibilità dell’abitazione minima riveste non solo il campo delle risorse, ma anche il campo sociale ed economico. L’essenziale, il “piccolo”, rende le abitazioni economicamente e socialmente più accessibili, soprattutto all’interno delle metropoli odierne, dove i prezzi dei terreni e degli immobili sono sempre più alti. Gli spazi residui della città, gli spazi interstiziali e i vuoti, sono prevalentemente spazi piccoli, appunto interstizi e si prestano molto bene per questo alla sperimentazione e alla realizzazione di nuove forme dell’abitare, seguendo i principi dell’essenziale, del vivere al minimo.

¹⁰⁸ *Ivi*, p. 24

fig. 60 Planair e Galligani,
Brera Apartment, Milano, 2013



09

**Abitare l'interstizio:
CASI STUDIO**

KERET HOUSE

Varsavia, Polonia
Jakub Szczesny
2009



IL CAFFÈ DEL POPOLO

Cordoba, Argentina
Rare Studio Experimental
2021



THE LITTLE TOWER

Tokyo, Giappone
SO Teruuchi & CO
2019



LA FETTA DI POLENTA

Torino, Italia
Alessandro Antonelli
1840-1881





Keret House

Progettista: **Jakub Szczesny**

Anno: **2009**

Luogo: **Varsavia, Polonia**

Superficie totale: **12 m² (2 piani)**

Collocata in un'area che collega il grande e il piccolo ghetto di Varsavia, in Polonia, Keret House riempie lo spazio inutilizzato tra due edifici di epoche diverse.

Sebbene il punto più largo della struttura semitrasparente e senza finestre misuri solo 122 centimetri, il suo interno illuminato naturalmente non sembra così claustrofobico come si potrebbe pensare.

L'abitazione, considerata la più stretta al mondo, nasce come installazione artistica nel 2009 durante il festival WolaArt, divenendo successivamente simbolo e attrazione importante per la città e assumendo funzione a tempo indeterminato di una casa temporanea per scrittori e artisti itineranti.

La casa si trova su un terreno che misura 92 centimetri nel punto più stretto e 152 centimetri nel punto più largo. "Ecco perché all'inizio sembra che la costruzione di uno spazio abitativo all'interno di tale premessa sia impossibile. Keret House vuole contraddire quella falsa immagine, ampliando contemporaneamente il concetto di architettura impossibile", afferma l'architetto Jakub Szczesny. La casa stessa è di 72 centimetri nel punto più stretto e 122 centimetri nel punto più largo.

La casa si trova tra due edifici di due epoche storiche. "Il primo è un edificio in mattoni in via Zelazna – un frammento della città prebellica, quasi non più esistente. Il secondo – un condominio cooperativo in cemento, elemento di una "struttura imposta", che mirava a negare il paesaggio urbano precedente. La loro adiacenza è casuale, come molte strutture architettoniche in Varsavia. Keret House è un perfetto esempio del cosiddetto "non-matching" nel tessuto urbano della città. Un altro motivo è la storia bellica della città – dove si trova la casa, due ghetti – il ghetto grande e il ghetto piccolo si incontravano. A pochi passi dalla casa si ergeva un ponte che collegava i due spazi chiusi", spiega Jakub Szczesny.

fig. 61 Keret House, Varsavia

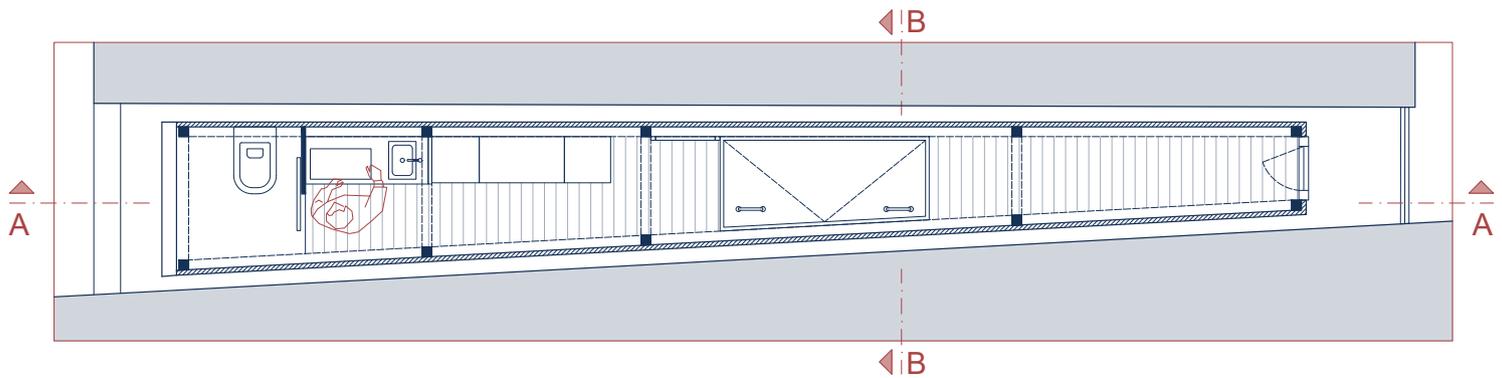


fig. 62 Pianta piano terra, rielaborazione propria - scala 1:50

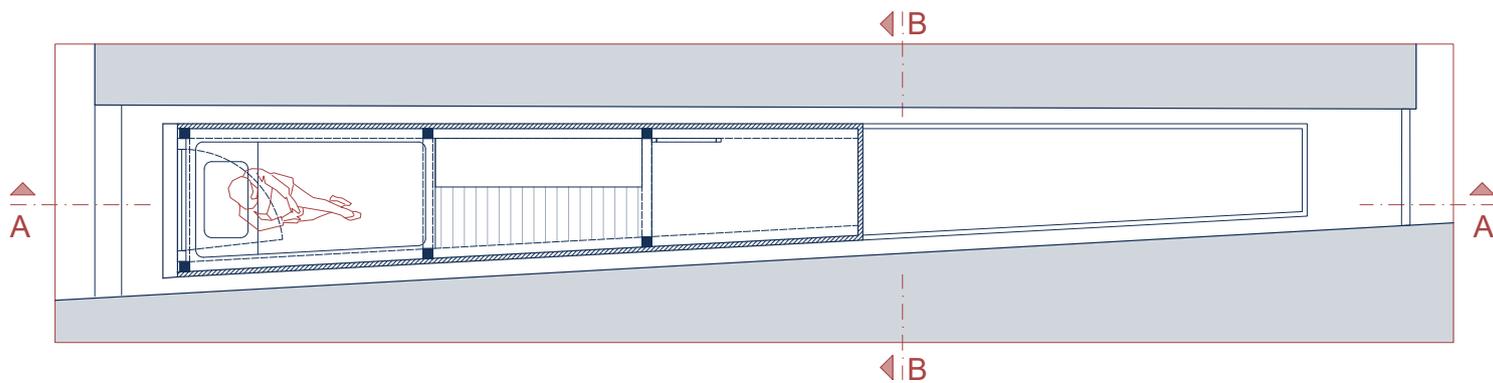


fig. 63 Pianta piano primo, rielaborazione propria - scala 1:50



fig. 64 Scale d'accesso, Keret House, Varsavia



fig. 65 Scale d'accesso, Keret House, Varsavia



fig. 66 Zona notte, Keret House, Varsavia

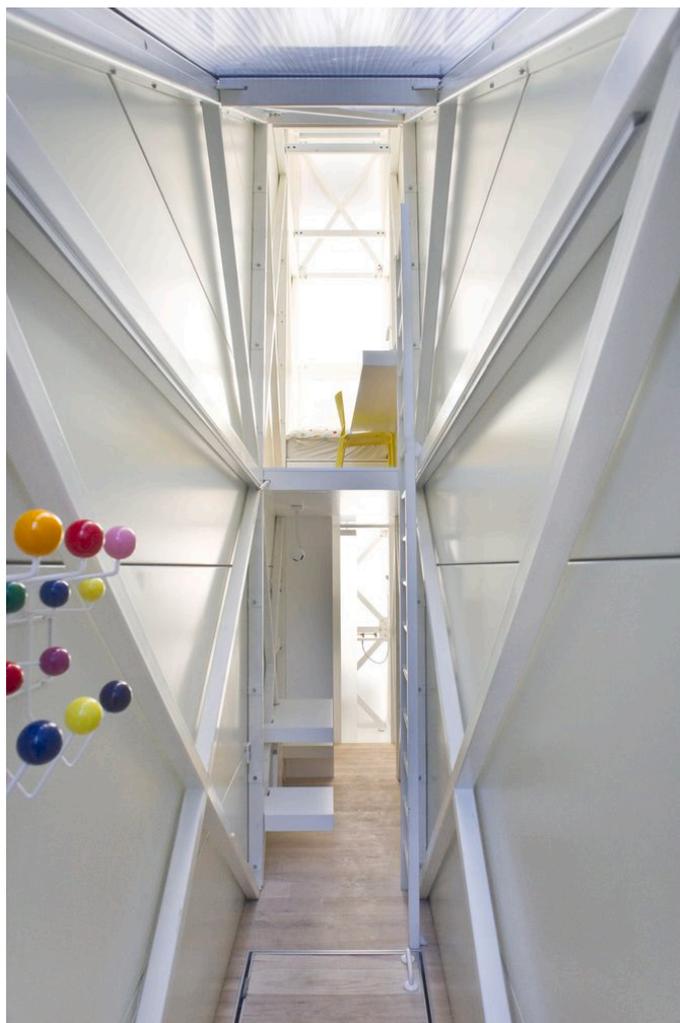


fig. 67 Zona giorno, Keret House, Varsavia

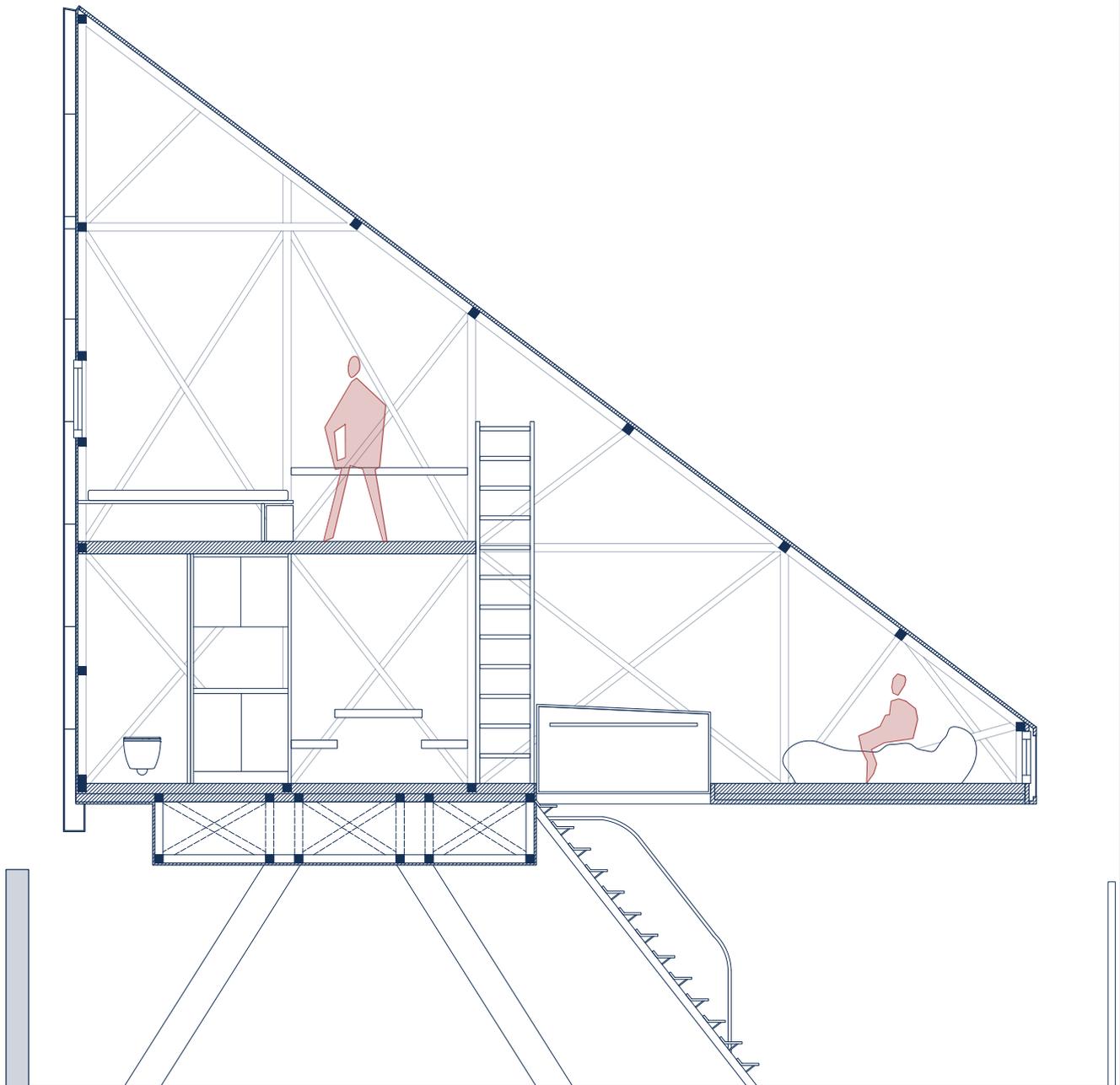


fig. 68 Sezione A-A, rielaborazione propria - scala 1:50

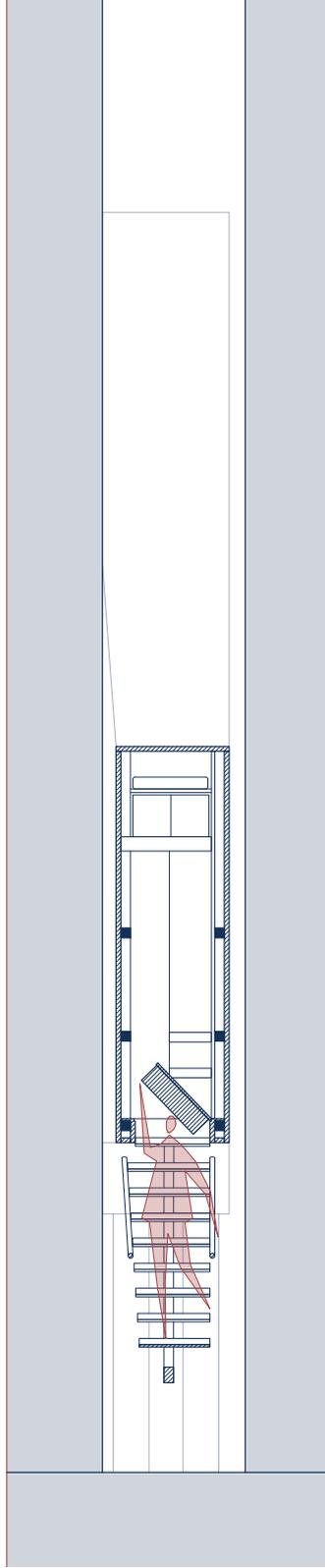
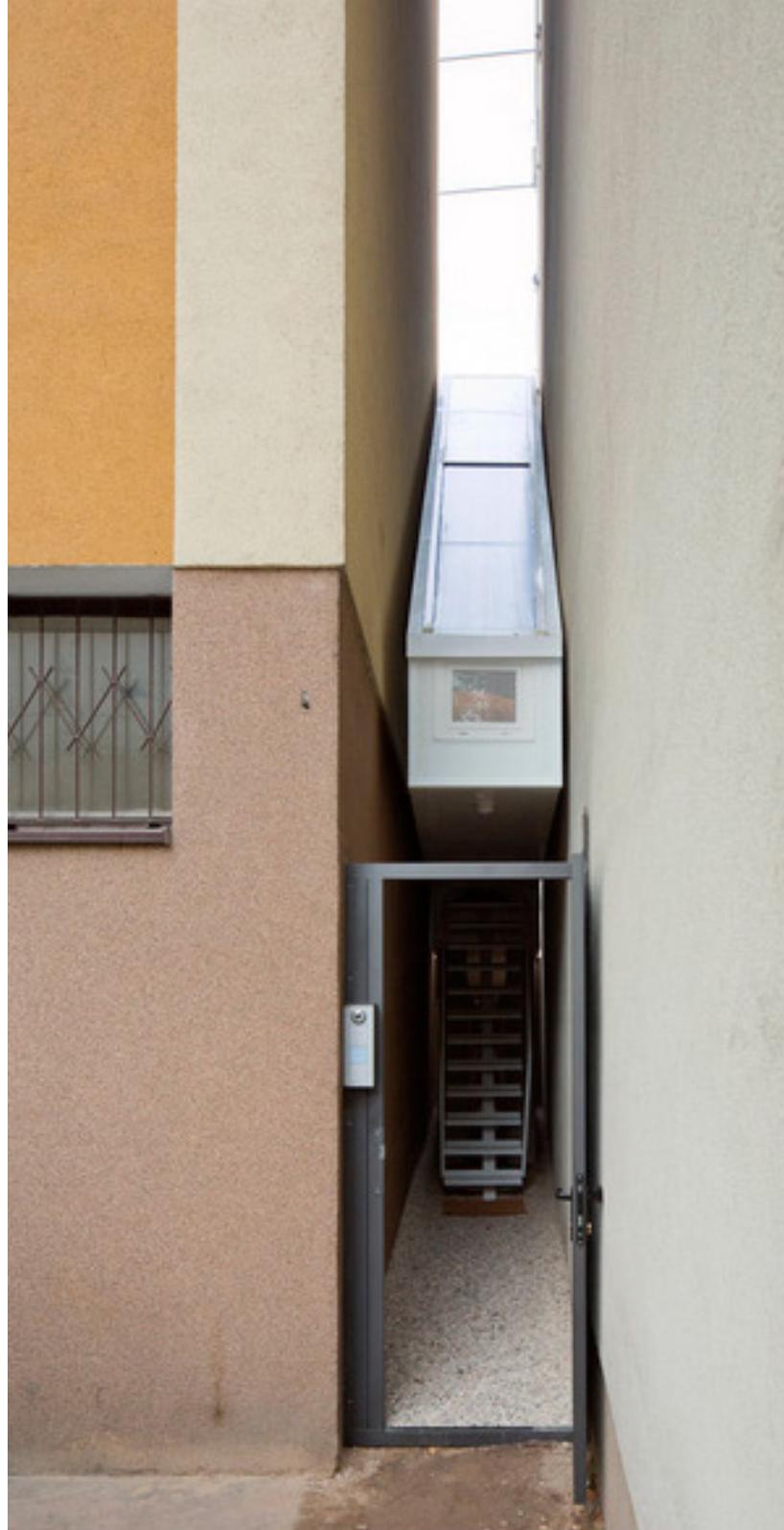


fig. 69 Sezione
B-B, rielaborazione
propria - scala 1:50

fig. 70 Ingresso, Keret
House, Varsavia





IRIGOYEN PARK

iSwitch

caffè del popolo

grido

Caffè del Popolo

Progettista: **Rare Studio Experimental**

Anno: **2021**

Luogo: **Cordoba, Argentina**

Superficie totale: **12 m² (3 piani)**

Il Caffè del Popolo sorge in uno di quegli spazi cosiddetti interstiziali, o inagibili della città. Il progetto è stato realizzato in un vuoto triangolare tra due edifici residenziali nel quartiere di Nueva Córdoba. Fin dall'inizio è stato concepito come un oggetto capace di inserirsi nel vuoto, come una "protesi urbana". L'intento è quello di trovare e proporre un modo per entrare in un ambiente urbano denso e di generare azioni all'interno di esso. L'inserimento in uno spazio così piccolo circondato da edifici così grandi ha condotto il progetto in una ricerca di fluidità sfruttando la posizione dell'angolo e generando uno spazio il più possibile aperto verso la strada. L'edificio ha un basamento metallico con apertura a ghigliottina, in modo da creare il massimo collegamento con la strada senza trascurare le esigenze funzionali. Per i livelli superiori è stata utilizzata una struttura metallica esistente con cinque pannelli in vetroresina inseriti sul lato interno. L'uso della strada è stato fondamentale nel progetto, non solo per lo spazio interno molto ridotto, ma anche perchè l'intenzione era quella di trasformare quello spazio di transito in uno spazio di sosta e di contemplazione, articolato da un arredo urbano fisso in cemento e metallo posto sul cordolo del marciapiede.

fig. 71 Il Caffè del Popolo, Córdoba

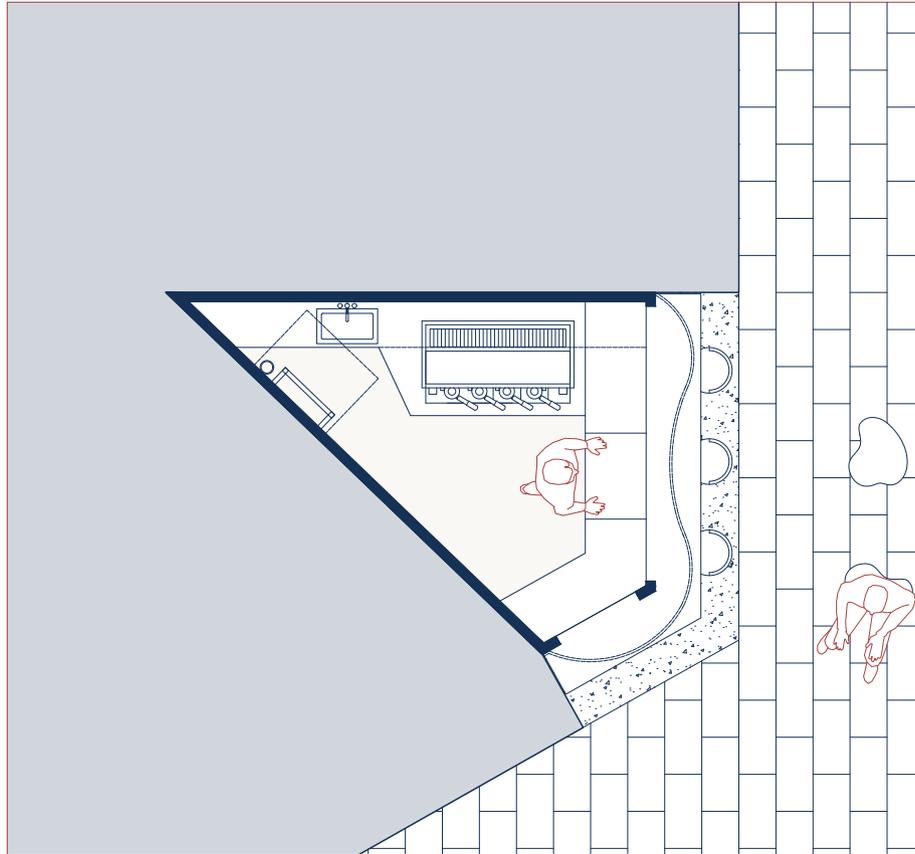


fig. 72 Pianta piano terra, Rielaborazione propria - scala 1:50



fig. 73 Vista dell'area ristoro, Keret House

fig. 74 Vista dell'area ristoro, keret House

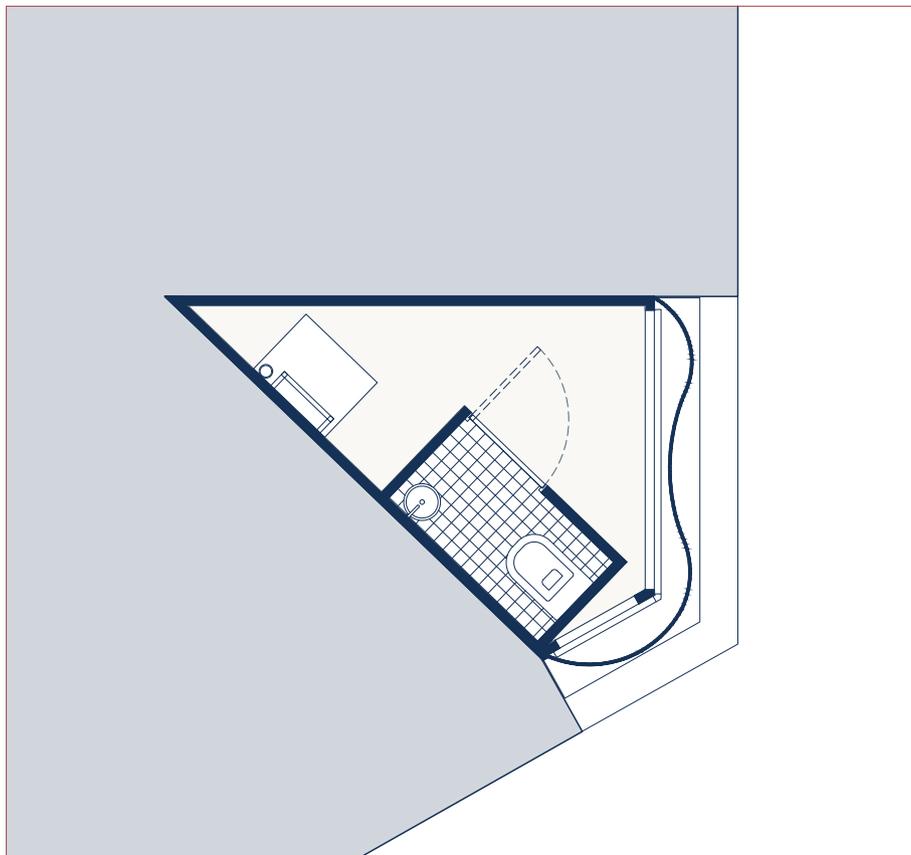


fig. 75 Pianta piano primo, Rielaborazione propria - scala 1:50

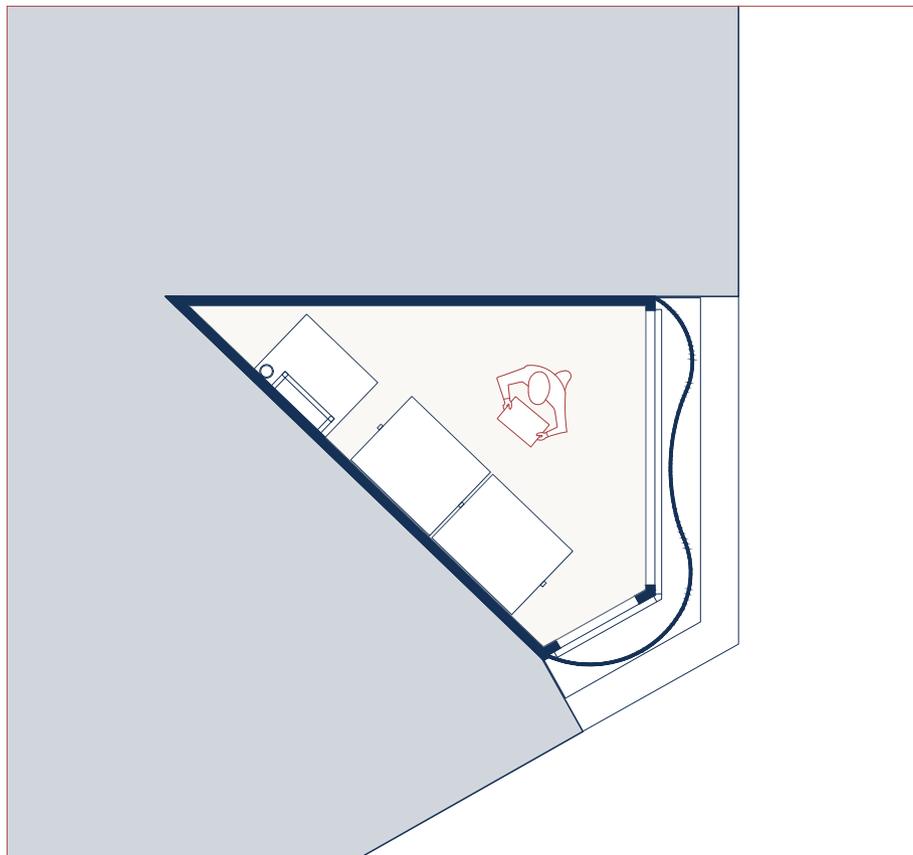


fig. 76 Pianta piano secondo, Rielaborazione propria - scala 1:50



caffè del popolo.

←



fig. 77 Keret House, Córdoba

fig. 78 Keret House, Córdoba



Tiny Tower in Ginza

Progettista: **SO Teruuchi & CO**

Anno: **2019**

Luogo: **Tokyo, Giappone**

Superficie totale: **111,5 m² (4 piani)**

L'edificio sorge all'interno di un piccolo spazio interstiziale in un isolato denso e compatto. Il sito, ubicato in un vicolo stretto vicino a una delle strade principali di Ginza, era abbandonato da tre anni quando il progetto è iniziato. Con una larghezza di soli 2,7 metri il lotto si sviluppa con una forma ad L ed è circondato da alti edifici. Il concept dell'architetto So Teruuchi dello studio SO&CO per la "piccola torre" era quello di creare una sorta di campanile contemporaneo in grado di attrarre lo sguardo del passante guidandolo verso l'alto, dove una terrazza panoramica aperta sulla città sostituisce le campane.

La "piccola torre" è diviso in due volumi; l'edificio che si affaccia sulla strada funge da ingresso ad un blocco posteriore ad uso commerciale, collegati organicamente da un blocco scale in acciaio e vetro poichè ognuno differisce di altezza. Questo spazio centrale funge da illuminazione naturale su cui si affacciano le stanze dei due volumi e può essere utilizzato anche come spazio espositivo per la sua singolarità.

L'edificio è stato costruito in cemento armato per via della poca resistenza del terreno e per la difficoltà di accesso al cantiere, dato lo spazio stretto e la forma ad L. Inoltre, con uno spazio di fondazione molto limitato, l'edificio doveva essere il più leggero possibile, per cui i progettisti hanno optato per grandi aperture disposte in posizioni studiate e strategiche per distribuire meglio il peso. Le grandi aperture sullo stretto androne rendono ancora più evidente la sensazione di essere all'interno di un vicolo stretto.

La scala in acciaio e vetro funge da giunto di dilatazione tra i due volumi in cemento, lasciando lavorare le due strutture in maniera indipendente. Il volume frontale, a causa della sua conformazione alta e sottile e visto l'alto rischio sismico presente in Giappone, è stato controbilanciato da una lastra opaca di 1,2 metri.

La snellezza dell'edificio è inoltre, volutamente accentuata dalla presenza di una terrazza sul tetto, racchiusa da un muro perimetrale di 2,4 metri, creandosi così una proporzione insolita di 1:7,7.

fig. 79 Facciata, The Little Tower, Tokio



fig. 80 Corpo scale, The Little Tower

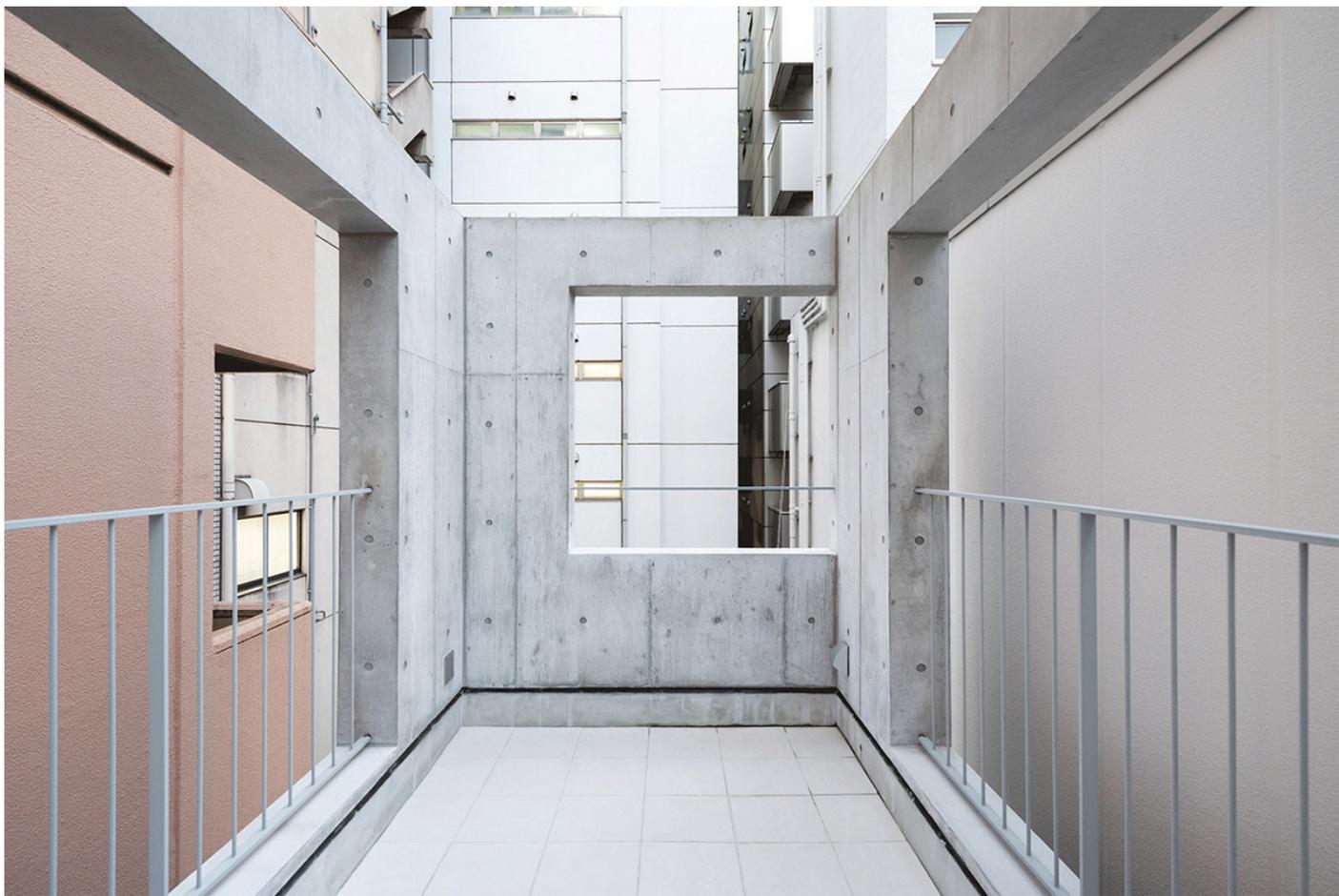


fig. 81 Terrazzo, The Little Tower

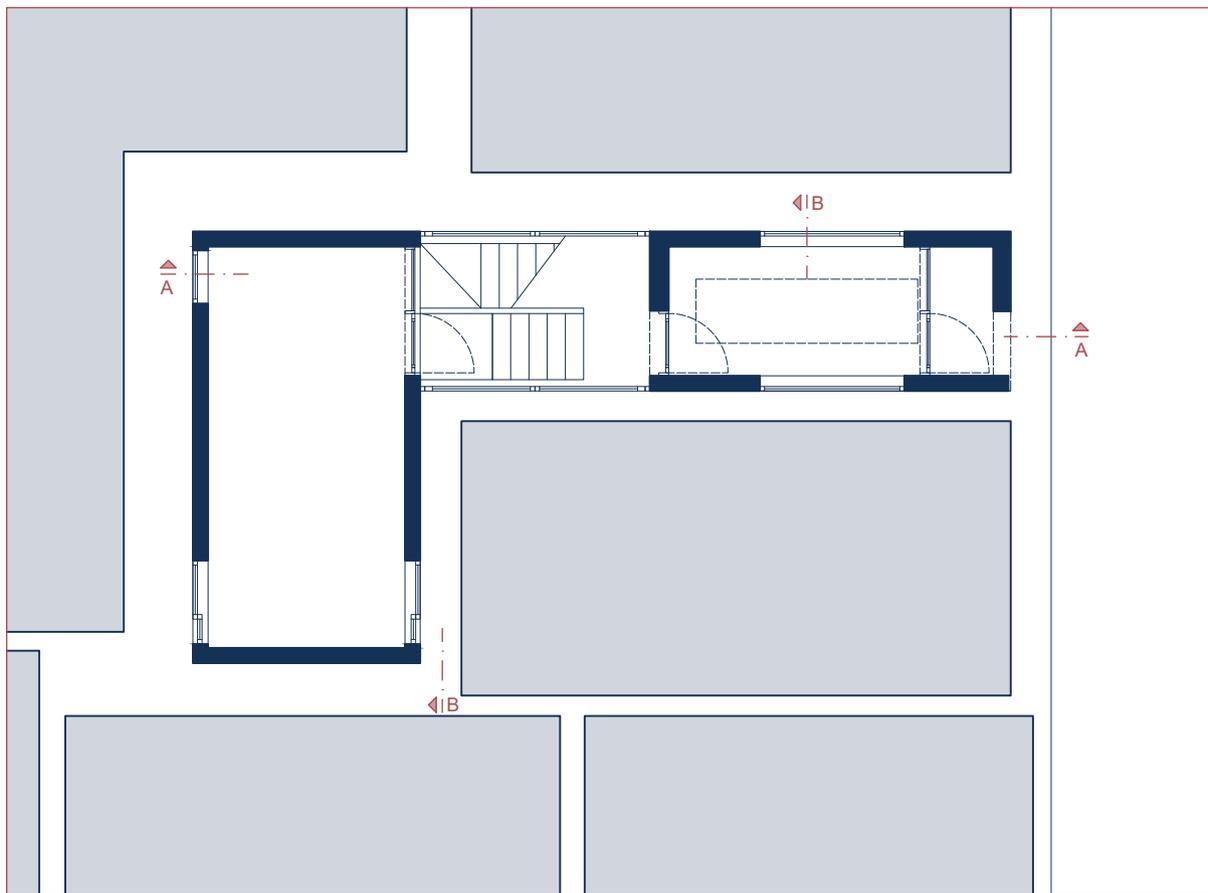


fig. 82 Pianta piano terra, rielaborazione propria - scala 1:100

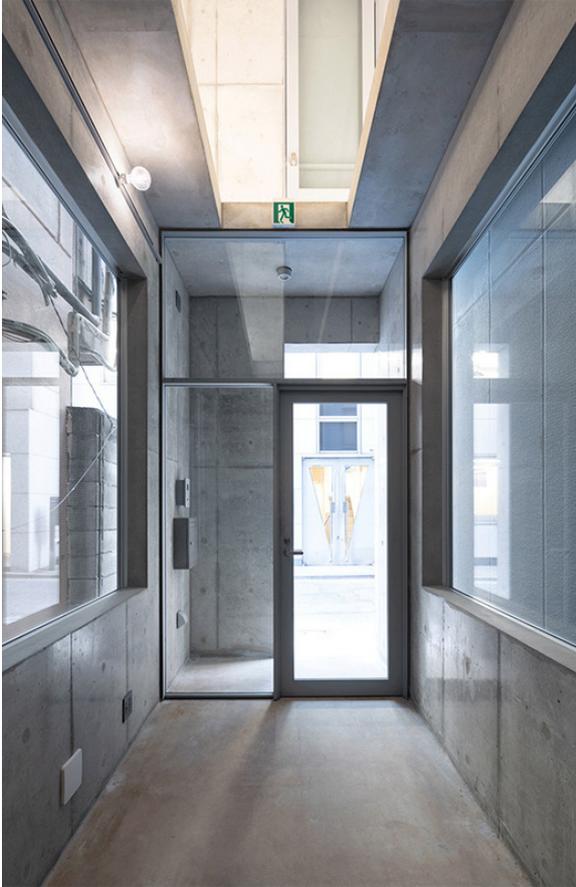


fig. 83 Ingresso, The Little Tower



fig. 84 Vano scala, The Little Tower

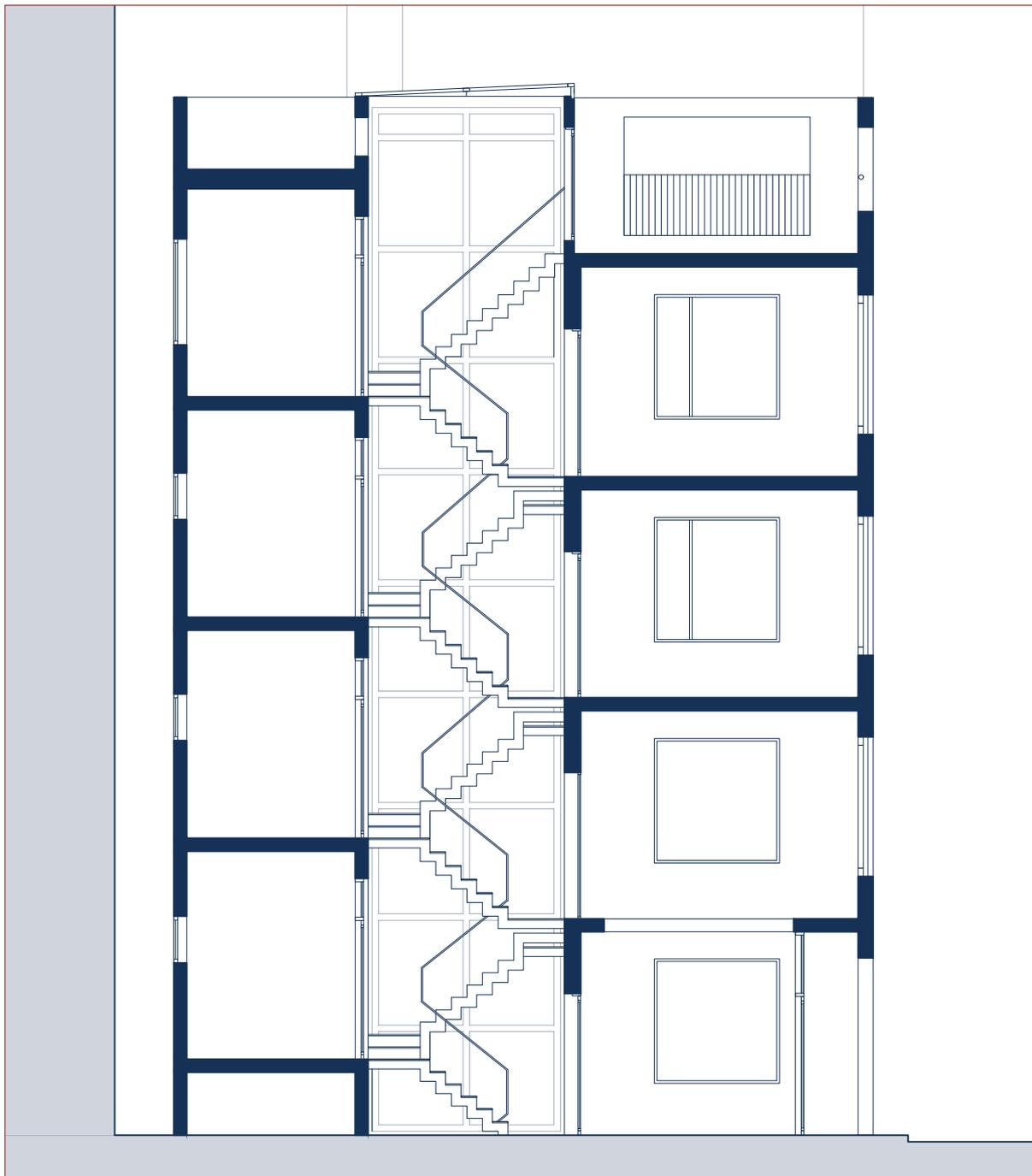


fig. 85 Sezione A-A, rielaborazione propria - scala 1:100

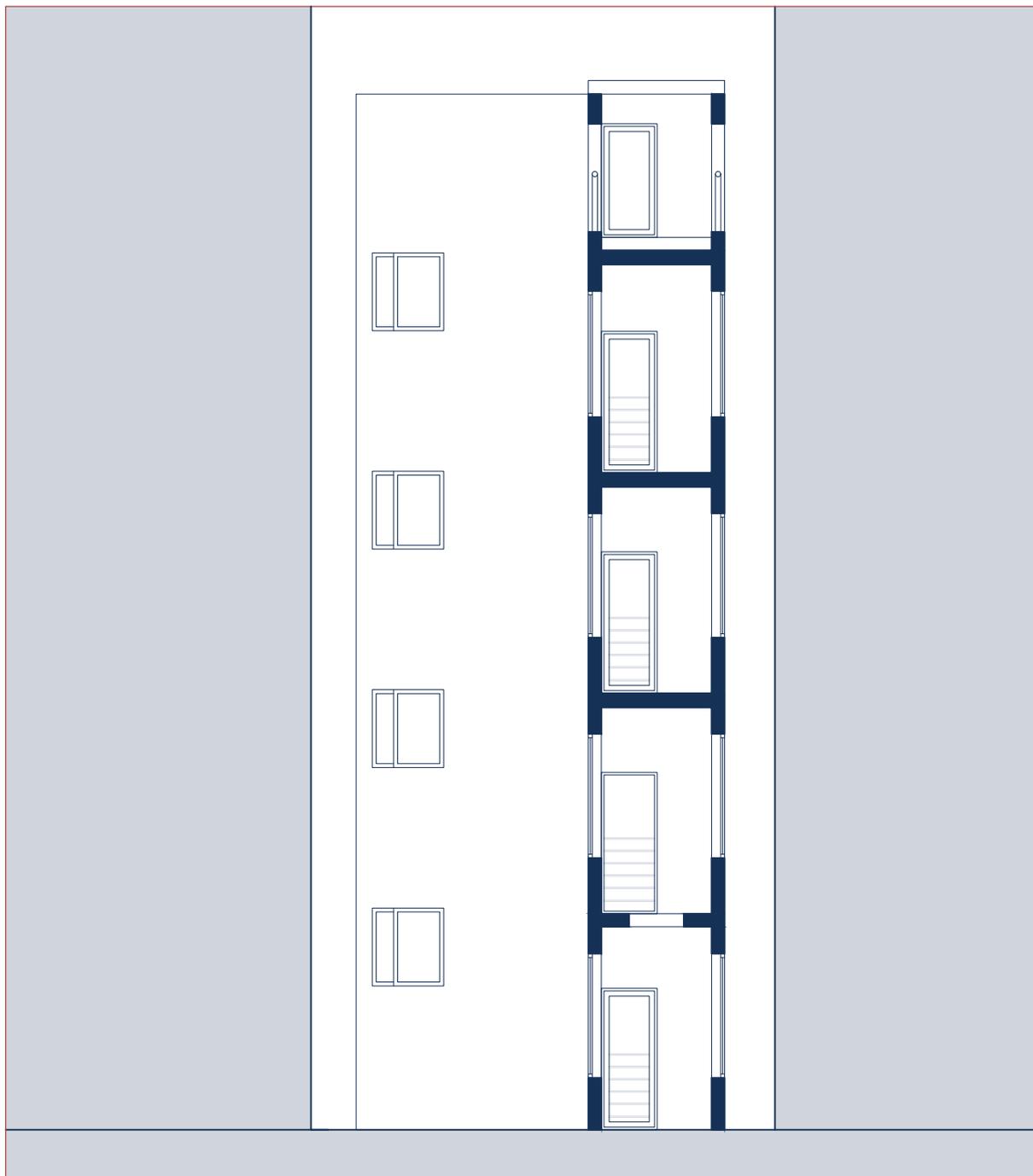


fig. 86 Sezione B-B, rielaborazione propria - scala 1:100



fig. 87 Vista dall'alto, The Little Tower





Casa Scaccabarozzi, la “Fetta di polenta”

Progettista: **Alessandro Antonelli**

Anno: **1840 - 1881**

Luogo: **Torino, Italia**

Superficie a piano: **40 m² (9 piani)**

Casa Scaccabarozzi, nota come la “Fetta di polenta”, è un edificio storico di Torino, situato nel quartiere Vanchiglia, all’angolo tra corso San Maurizio e via Giulia di Barolo. Realizzata nel 1840 dall’ingegnere Alessandro Antonelli, la costruzione fu sviluppata in altezza su un lotto a forma trapezoidale, assumendo la particolare conformazione che, insieme al colore giallo dei prospetti esterni, ne consacrò il soprannome.

Fallite le trattative per ampliare l’area con l’acquisto della proprietà adiacente, per Antonelli il progetto fu una sfida in cui voleva dimostrare di essere comunque in grado di costruire una casa, sfruttando lo sviluppo in altezza dell’edificio. Il fabbricato, inizialmente di 4 piani e in seguito sopraelevato fino a 9 piani, di cui 7 fuori terra, risulta pertanto slanciato in verticale su un base molto ristretta, i cui interni si sono adattati a tali peculiarità, ottenendo anche stanze triangolari. La pianta trapezoidale-triangolare ha dimensioni molto ristrette: 16 metri di lunghezza, 4,5 metri il fronte su corso San Maurizio e soli 54 centimetri la parte finale. Per ottimizzare al massimo lo spazio di quest’ultimo lato, Antonelli ricavò il cavedio per la canna fumaria.

L’edificio, costruito in pietra e mattoni, si sviluppa complessivamente su 9 piani di altezze diverse, collegati da una stretta scala a forbice in pietra, per un’altezza complessiva di 24 metri. Dei 9 piani, due sono interrati, ed è proprio la profondità delle fondamenta che conferisce all’edificio la sua stabilità.

Ampie finestre e numerosi balconi aggettanti caratterizzano i prospetti, insieme a decorazioni neoclassiche e lesene con rilievi geometrici ripetuti a tutt’altezza. Due vistosi cornicioni dichiarano le sopraelevazioni sviluppate nelle diverse fasi costruttive.

fig. 88 La Fetta di polenta, Torino

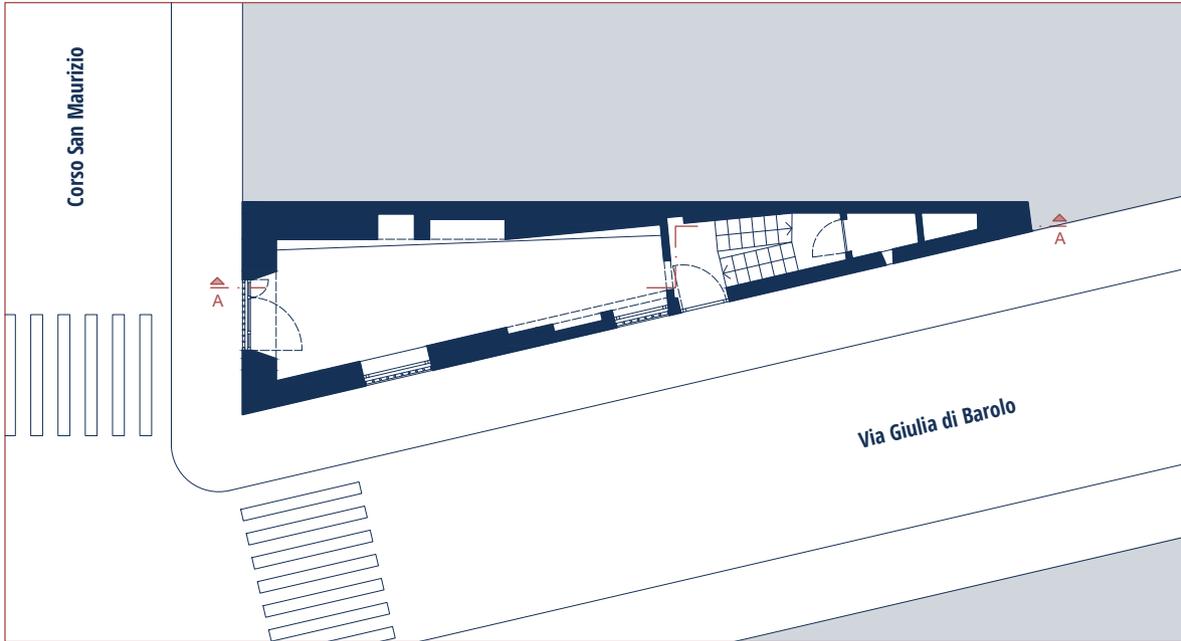


fig. 89 Pianta piano terra, rielaborazione propria



fig. 90 La Fetta di polenta, Torino



fig. 91 La Fetta di polenta, Torino

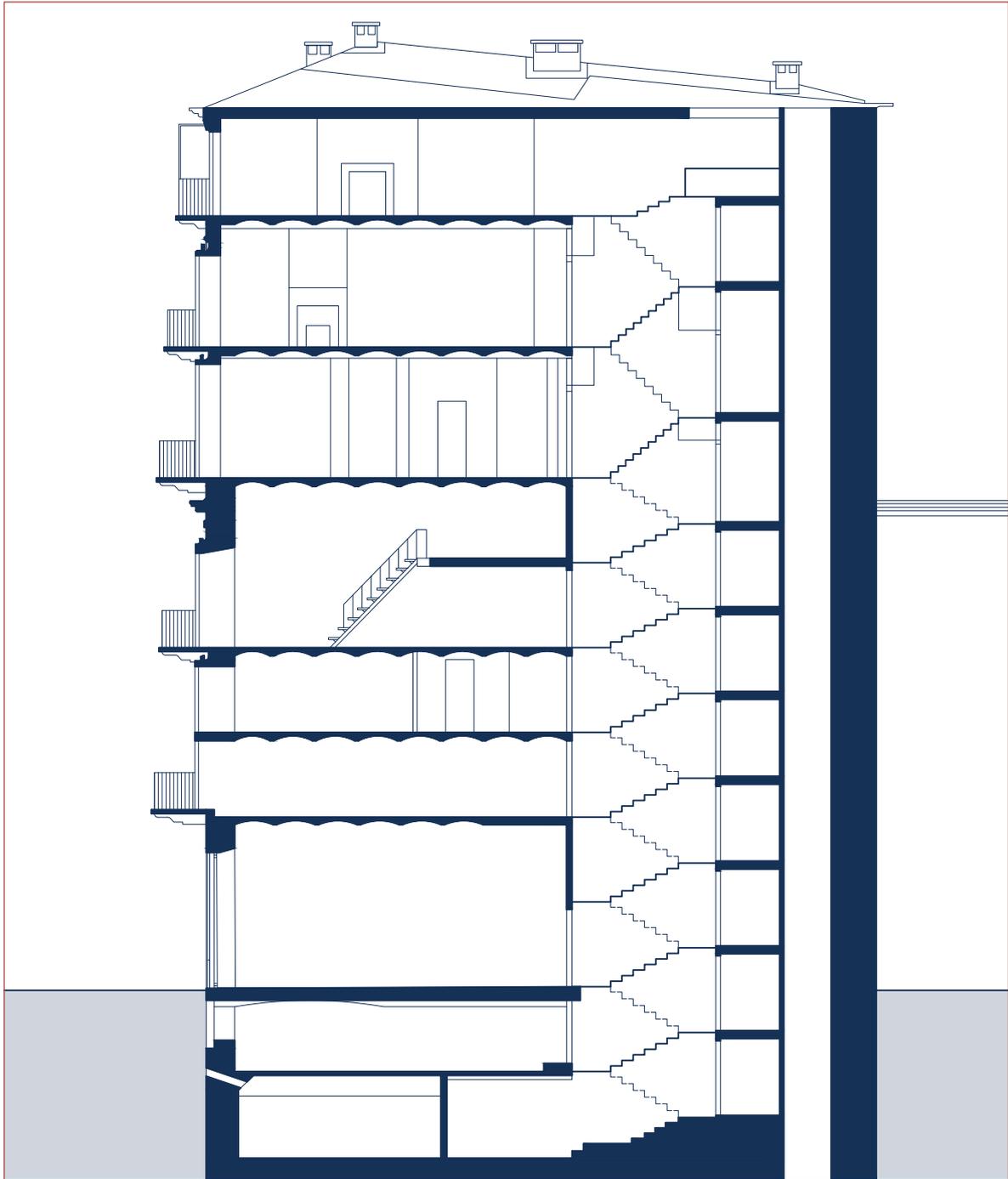


fig. 92 Sezione A-A, rielaborazione propria

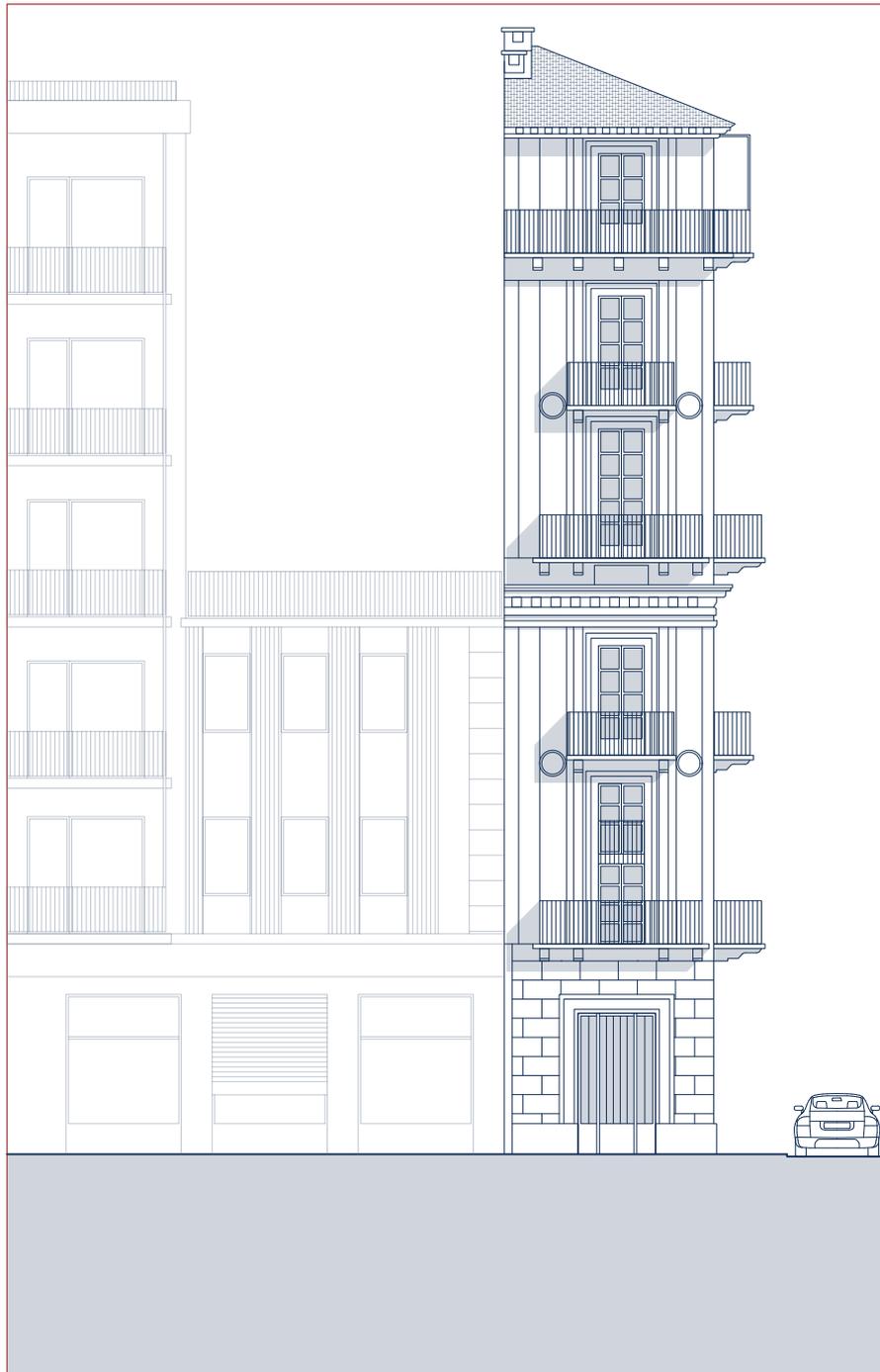


fig. 93 Prospetto su corso San Maurizio, rielaborazione propria

10

LA CITTÀ DI TOKYO
Analisi urbana

Lo sviluppo del Giappone

All'inizio del periodo di grande modernizzazione in seguito alla Restaurazione Meiji (1868-1912) il paese nipponico aveva già uno dei più alti tassi di urbanizzazione più alti al mondo e la sua capitale Tokyo, allora chiamata Edo, nel 1700, era la più grande città del pianeta. In seguito alla Restaurazione, dopo secoli di isolamento, il Giappone vide non solo la riapertura del Paese e dei suoi mercati all'occidente, ma visse anche una fase importante di sviluppo economico, produttivo ed urbano.

La rapida crescita del Paese ebbe tuttavia, una grande battuta d'arresto in seguito al secondo conflitto mondiale, durante il quale impiegò enormi risorse economiche ed umane, senza però uscirne vittorioso. Al termine della guerra il Giappone perse oltre un terzo della sua ricchezza e circa due milioni di persone persero la vita durante il conflitto; intere città come Tokyo, Osaka, Nagoya, Hiroshima e Nagasaki vennero rase al suolo dagli attacchi bellici, dai bombardamenti e dagli ordigni nucleari. Il Giappone appariva materialmente e moralmente distrutto.

In seguito, il paese seppe riprendersi sorprendentemente, tanto da arrivare a parlare di "miracolo economico giapponese". I decenni successivi furono infatti segnati da grande prosperità, da un rapido sviluppo industriale, economico e produttivo, e da forte incremento demografico. Gli effetti di questa intensa fase di espansione e di sviluppo economico si materializzarono nell'organizzazione della struttura urbana.

L'aumento della popolazione, affiancato dai forti flussi migratori provenienti dalla campagna, portò all'esplosione delle città e questa grande espansione urbana, in mancanza di un piano adeguato, fu incontrollata e disomogenea. La crescita urbana e la rapida urbanizzazione delle aree rurali generarono una vasta estensione di aree disordinate e di insediamenti urbani diffusi, e innescando un forte processo di urbanizzazione del territorio che nel corso del tempo ha portato la quasi completa copertura di tutta la superficie disponibile.

Oggi il Giappone ha una popolazione di oltre 125 milioni di abitanti con un tasso di urbanizzazione circa del 90% ¹⁰⁹, e le previsioni indicano che entro il 2050 sarà uno dei paesi più urbanizzati dell'Asia, insieme a paesi come Singapore e Macao che presentano già oggi un tasso di urbanizzazione del 100%. Il Giappone ospita due delle più grandi megalopoli del mondo, una delle due Tokyo, che nel 2018 rappresentava la città più grande del mondo, con un agglomerato di 37 milioni di abitanti.

¹⁰⁹ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Urbanization Prospects 2018*.

Una città organismo

La città di Tokyo, situata nella regione di Kantō sul lato sud-orientale dell'isola principale, è la città più densamente abitata del Giappone ed è la seconda capitale al mondo, dopo Pechino, per popolazione. Sebbene la città vera e propria ospiti circa 14 milioni di abitanti, secondo l'ordinamento amministrativo giapponese è una metropoli e una megalopoli con oltre 40 milioni di abitanti. L'odierna capitale giapponese è frutto della fusione tra la prefettura di Tokyo e il suo capoluogo, la città di Tokyo, avvenuta nel 1943, in seguito alla quale i due enti furono soppressi e con il nome Tokyo oggi si indica una delle 47 prefetture del Giappone.

Tokyo è stata plasmata da una serie di trasformazioni epocali causate da eventi catastrofici che, nel corso della sua storia, hanno spazzato via intere parti della città. Questi avvenimenti hanno contribuito a modellare l'aspetto e la struttura di Tokyo così come la conosciamo oggi.

Tokyo è un perfetto esempio di città fluida, che si rigenera.¹¹⁰ Fu spianata dal fuoco più volte durante il periodo Edo¹¹¹, nel 1923 gran parte di essa fu distrutta dal Grande Terremoto del Kanto. Inoltre, fu segnata anche dalla devastazione causata dai bombardamenti durante la Seconda Guerra Mondiale, durante i quali vaste aree urbane furono distrutte e milioni di persone persero le loro case. Nonostante queste diverse devastazioni, Tokyo è rinata ogni volta, e soprattutto con un vigore accresciuto. Non importa se una parte della città può andare distrutta, una parte nuova salterà fuori altrove, o se un quartiere può andare in declino, un altro crescerà rigogliosamente accanto.

Tokyo è una città in continua evoluzione, essa cresce, prospera e si adatta; poche città al mondo sono cresciute così velocemente come Tokyo e come in generale il Paese nipponico. Il Giappone, infatti, è stato modernizzato e industrializzato in soli quattro decenni in seguito al secondo conflitto mondiale, e la sua popolazione è concentrata nelle grandi città. Se nei paesi occidentali sono stati quasi sempre adottati piani urbanistici a lungo termine per lo sviluppo delle città, in Giappone si è quasi sempre proceduti con piani di sviluppo a breve termine, emendati e corretti nel tempo, che ha spesso portato a risultati migliori rispetto a pianificazioni rigide e a lungo scadenza. In diversi casi, le strade sono state costruite con un'ottica prevalentemente funzionale, trascurando in gran parte l'aspetto estetico. Se il rumore del traffico diventa insopportabile per i residenti allora si erigono alti muri lungo i lati stradali, con la funzione di attenuare il rumore. Per evitare che i pedoni impegnino gli affollatissimi incroci stradali vengono costruiti passaggi sopraelevati simili a ragnatele.

¹¹⁰ Ashihara Y., *“L'ordine nascosto. Tokyo attraverso i ventisimo secolo”*, Gangemi editore, Roma, 1995, p. 39

¹¹¹ Edo era il nome originario della città di Tokyo, utilizzato fino al 1868, quando in seguito alla Restaurazione Meiji divenne la nuova capitale del Paese, venendo ribattezzata Tokyo, ovvero capitale orientale.

Tokyo è una città caotica e manchevole di coordinazione artistica e di una chiara identità.¹¹² È una città affollata e congestionata, con contorni mal definiti e con una forma primitiva e disordinata in ogni direzione.

I lotti urbani presentano forme e dimensioni spesso totalmente irregolari e di conseguenza molti edifici sono costruiti con morfologie particolari. L'irregolarità dei lotti spesso non ha permesso di porre edifici in maniera ordinata, producendo così un paesaggio urbano disordinato simile ad un insieme di denti mal allineati.

Tuttavia, una grande popolazione urbana è riuscita a vivere in relativa armonia, ed è riuscita a raggiungere un notevole sviluppo economico che ha sorpreso il resto del mondo. Mentre le città occidentali danno una maggiore priorità alla forma, Tokyo è cresciuta secondo un "ordine nascosto nel suo caos". Yoshinobu Ashihara si domanda come potrebbe una popolazione così grande vivere in un ragionevole comfort se non ci fosse tale ordine? Ci risponde facendo riferimento al concetto di Mandelbrot il quale afferma che esiste una struttura ordinatamente flessibile anche in ciò che è apparentemente caotico.

A prima vista Tokyo appare caotica, ma se supponiamo che esista un ordine invisibile, basato su un meccanismo del genere casualità-cambiamento, mediante il quale ogni livello dell'intera struttura urbana sia in grado di tollerare variazioni casuali, rispondere e adeguarsi ai cambiamenti dell'ambiente allora cominciamo a riconoscere un ordine nella struttura della città. L'intera Tokyo è in continua formazione e riformazione di parti, parti che compongono il tutto di una struttura individuale, ma quel tutto è parte di un ordine di un più alto livello.¹¹³ È un'entità organica in costante cambiamento e sviluppo.

Tokyo, come la maggior parte delle città giapponesi vive nella consapevolezza della costante possibilità che si verifichi un disastro naturale. La consapevolezza della transitorietà e della fugacità delle cose e della vita incarna la tendenza giapponese alla cura per il dettaglio e alla flessibilità, l'orientamento verso soluzioni più leggere e meno vistose. È per questa continua evoluzione, per la capacità continua di revisione e riforma, che l'architettura contemporanea del Giappone è così attuale.

Tokyo è una città fatta di grandi arterie di comunicazione, di spazi abitabili piccoli, la cui dimensione, per la continua crescita demografica, si è sempre più ridotta nel tempo.¹¹⁴ La città viene concepita come strumento di vita e di lavoro, un'entità transitoria e pratica, e la casa è unicamente un luogo dove dormire.

¹¹² *Ivi*, p. 42

¹¹³ *Ibidem*

¹¹⁴ Chiorino F., "Case in Giappone", Electa, Milano, 2005, p. 12

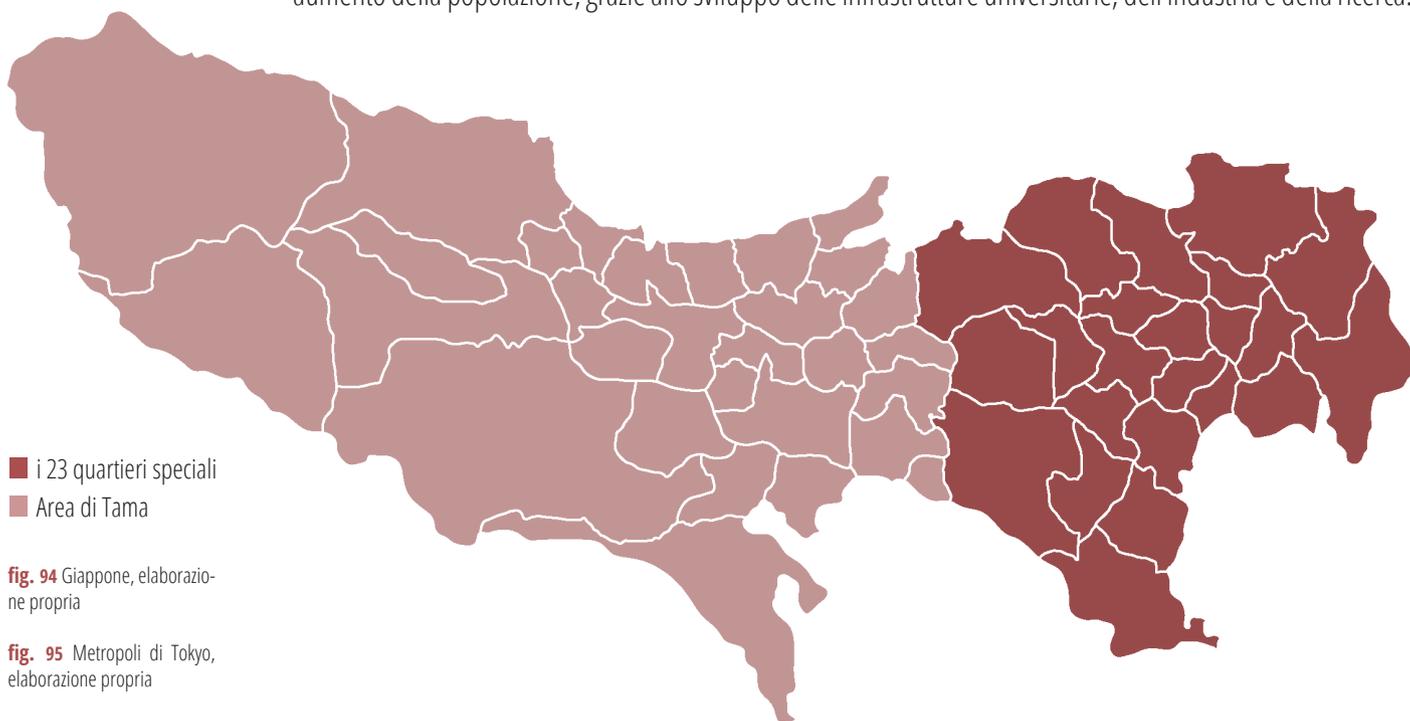


Inquadramento geografico

Tokyo si trova alle coordinate geografiche 35°41'N 139°36'E, circa alla stessa latitudine di Los Angeles e Teheran, ed è la capitale più orientale dell'Asia. A est si affaccia sulla baia di Tokyo e confina con la prefettura di Chiba a est, di Yamanashi a ovest, di Kanagawa a sud e di Saitama a nord.

La metropoli di Tokyo si divide in due aree principali aventi amministrazione diverse: i quartieri speciali di Tokyo e l'area di Tama situata a ovest dei 23 quartieri speciali.

L'area dei quartieri speciali è la parte più popolata della capitale, con circa 8 milioni di abitanti, e si affaccia sulla baia di Tokyo, dove sfociano i tre fiumi che bagnano la capitale, ossia il Tama, l'Edo e il Sumida. L'area di Tama è invece situata in un conoide di deiezione chiamato terrazzo di Musashino. Si tratta di un terrazzo fluviale che digrada dolcemente verso est. In questa zona, negli ultimi decenni, si è registrato un sensibile aumento della popolazione, grazie allo sviluppo delle infrastrutture universitarie, dell'industria e della ricerca.



- i 23 quartieri speciali
- Area di Tama

fig. 94 Giappone, elaborazione propria

fig. 95 Metropoli di Tokyo, elaborazione propria

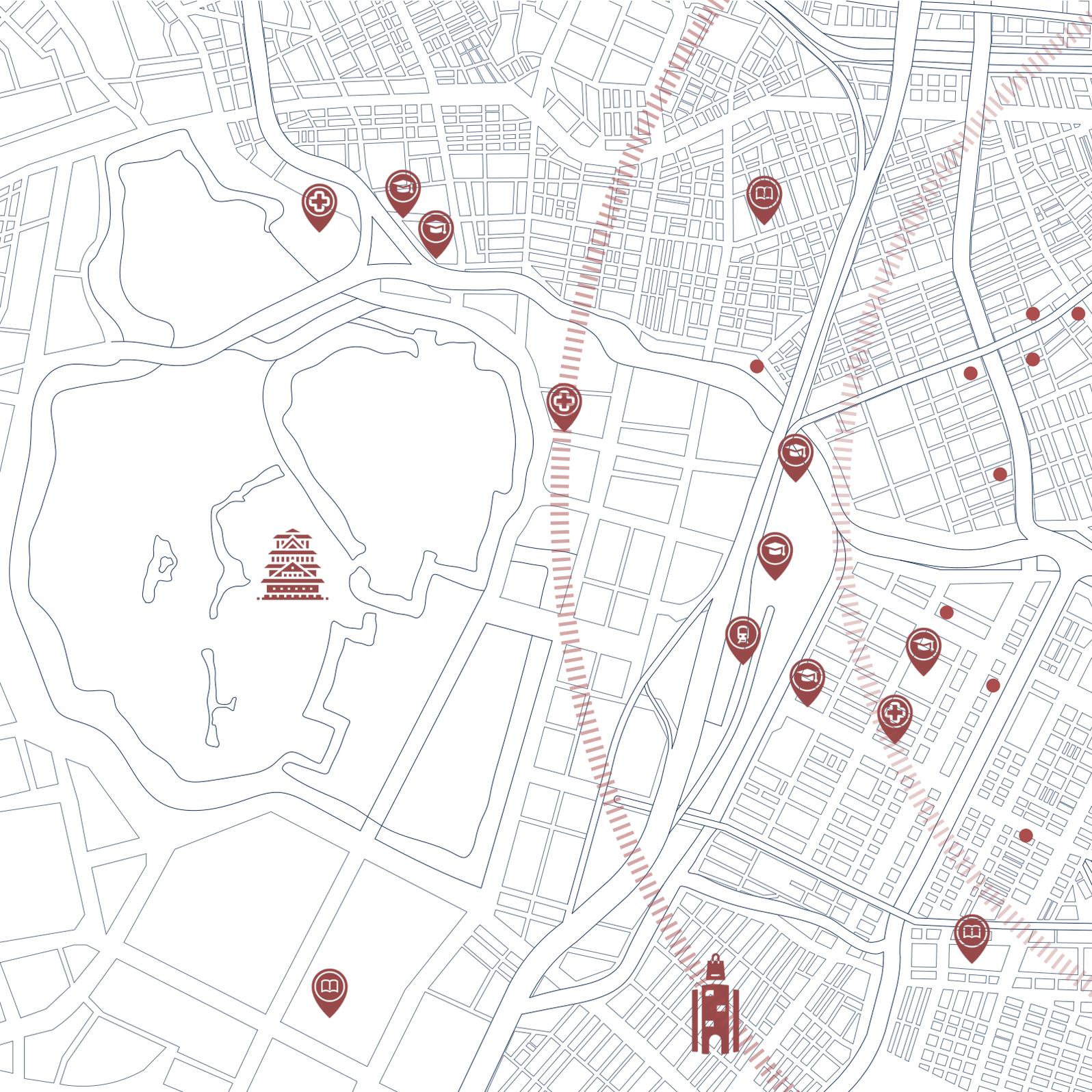


I quartieri speciali di Tokyo sono 23 e hanno uno status equiparabile alle municipalità. Si trovano nella parte orientale della capitale e costituiscono la città di Tokyo, prima che venisse congiunta alla prefettura nel 1943 formando l'odierna metropoli di Tokyo. I quartieri speciali hanno un elevato grado di autonomia e ognuno di essi ha un proprio governo locale, tanto da renderli più simili a vere e proprie città più che a quartieri.

L'area di progetto si trova all'interno del quartiere speciale di **CHŪŌ**.

La Chuō City si affaccia sulla Baia di Tokyo e ospita uno dei quartieri più famosi della città, il distretto di Ginza, particolarmente nota come area commerciale di lusso.

fig. 96 I 23 quartieri speciali di Tokyo, elaborazione propria





ANALISI URBANA

Punti di interesse

Sito di progetto



Stazione di Tokyo



Università



Area commerciale di lusso, Ginza



Palazzo imperiale di Tokyo



Biblioteca



Ospedale o clinica



Supermercati nelle vicinanze



L'area di progetto si colloca in un'area centrale della città, nel quartiere speciale Chuō, adiacente al quartiere Chiyoda che ospita il palazzo imperiale, residenza della famiglia reale, e si affaccia sulla baia di Tokyo.

La vicinanza di molti punti di interesse della città come la stazione di Tokyo o il famoso quartiere di Ginza, ma soprattutto vista la vicinanza di molte università, di biblioteche e di tutti i servizi essenziali rende il sito progettuale un'ottima occasione per inserire una residenza collettiva per studenti.

Dalle analisi fatte sul sistema universitario del paese e dalle statistiche di studenti iscritti ogni anno si evince che una grande percentuale di essi è costituita da stranieri provenienti da tutto il mondo. Inoltre, Tokyo rientra tra le città più costose del mondo, in cui affitti e costi della vita sono troppo alti per uno studente, per cui la maggior parte di essi si insedia in zone periferiche lontane dal luogo di studio. Inserire una struttura basata sull'abitare collettivo in spazi minimi ed essenziali, costruita in uno spazio residuale della città crea la possibilità di rendere un'abitazione più economicamente accessibile.

Distanze in chilometri



0 - 1 km



2 - 3 km



3 km

11

PROGETTARE CON IL CLIMA **Analisi climatica**

Con il termine “clima” si indica la descrizione media delle condizioni fisiche dell’atmosfera terrestre in una specifica area geografica per un periodo di tempo considerato abbastanza lungo. I parametri fisici presi in considerazione sono temperatura, radiazione solare, velocità e direzione del vento, umidità relativa, pressione e piovosità. Considerare le condizioni climatiche all’interno della progettazione architettonica è indispensabile per costruire un edificio energeticamente razionale e per ridurre il più possibile l’impatto ambientale dovuto al consumo di risorse per gli interventi correttivi con mezzi meccanici (riscaldamento, raffrescamento..). Questo approccio alla progettazione si chiama bioclimatico, termine che deriva dalla disciplina della bioclimatologia proposta da Köppen agli inizi del secolo scorso e studia le connessioni tra clima e vita, definisce il modo in cui l’uomo costruisce la propria casa tenendo conto dei vari tipi di clima sulla terra. ¹¹⁵

Olgay, nel suo libro *Progettare con il clima*, parla di un approccio razionale per controllare la dimensione ambientale degli edifici, tenendo quindi conto degli aspetti climatici ed energetici, oltre a quelli distributivi e compositivi degli spazi. Il processo di costruire una casa “climaticamente equilibrata” parte da uno studio e da un’analisi dei dati climatici della specifica regione, con le caratteristiche annuali dei loro elementi costitutivi come la temperatura, l’umidità relativa, la radiazione solare e gli effetti del vento. I dati poi devono essere adattati a livello biologico, riportandoli all’interno di un diagramma bioclimatico dal quale si possono ottenere per ogni data le misure necessarie per stabilire le condizioni di comfort.

Formulati i requisiti si possono cercare le soluzioni e i sistemi tecnologici capaci di intercettare gli effetti svantaggiosi e sfruttare quelli vantaggiosi, minimizzando quindi l’uso di impianti meccanici e massimizzando l’efficienza degli scambi termici tra edificio e ambiente. Diversi sono gli aspetti e le funzioni che si possono controllare e calcolare per ottenere un’abitazione equilibrata: la scelta del sito, l’orientamento dell’edificio, lo studio delle ombre, la forma dell’edificio, i movimenti dell’aria e la temperatura interna. L’obiettivo finale dello studio delle condizioni climatiche è quello di raggiungere il comfort ambientale dell’occupante all’interno dello spazio progettato.

¹¹⁵ Olgay V., “*Progettare con il clima. Un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*”, Franco Muzzio, Padova, 1990, p. VII

Il comfort termico

L'energia, la salute e il benessere dell'uomo dipendono in gran parte dagli effetti diretti del suo ambiente. Nell'ambiente fisico esistono numerosi elementi che interagiscono tra loro in un complesso rapporto e i componenti possono essere sintetizzati in: luminosa, climatica, spaziale e biologica. Queste agiscono tutte direttamente sul corpo umano, che cerca di raggiungere la condizione in cui per adattarsi all'ambiente ha bisogno della minima spesa di energia. Le condizioni in cui riesce a farlo possono essere definite come la "zona di comfort", entro la quale la maggior parte della sua energia è disponibile per la produttività.¹¹⁶

In seguito, mi soffermerò principalmente sull'analisi della sensazione di equilibrio termico, senza il quale qualsiasi definizione di comfort è impossibile e che si pone alla base di tutti i processi e obiettivi di una progettazione bioclimatica dell'edificio.

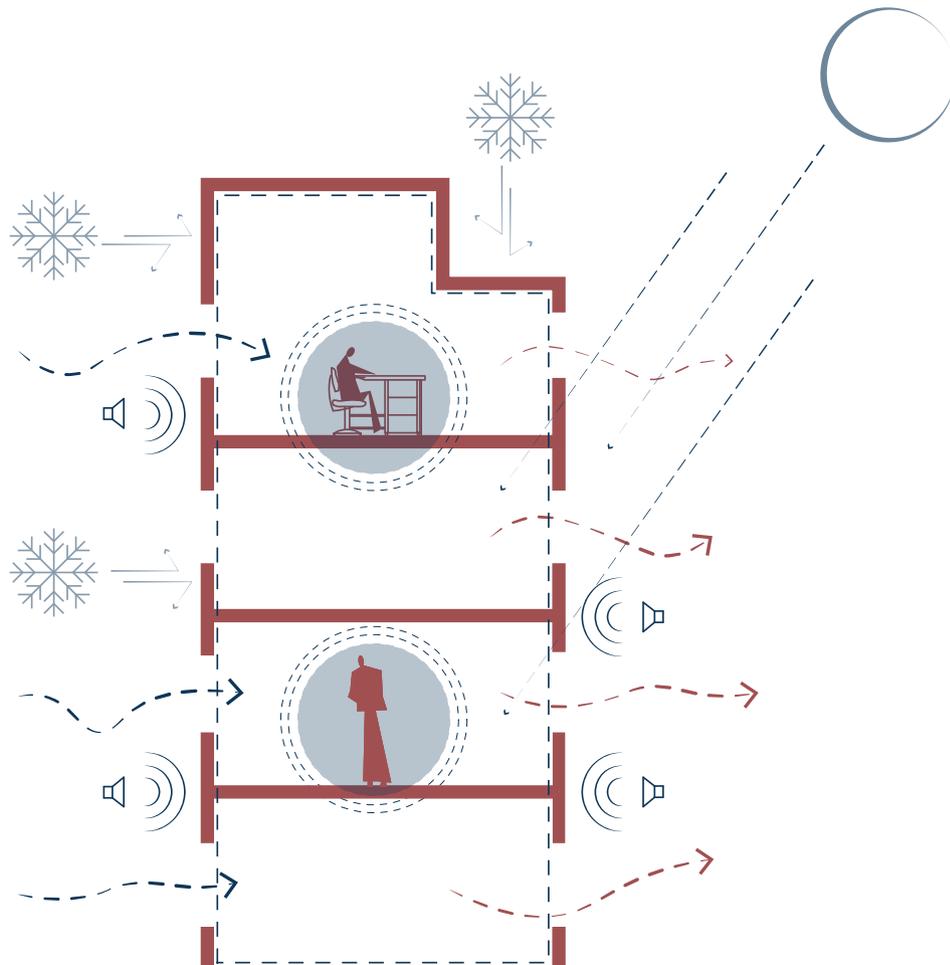
Il comfort termico viene definito in modi diversi, tutti riconducibili alla sensazione di benessere fisico e mentale che un individuo prova in un certo ambiente.¹¹⁷ Esso si compone di una variabile soggettiva che dipende dalle caratteristiche fisiche, biologiche ed emozionale dell'individuo, e di una variabile oggettiva che è legata alle condizioni microclimatiche dell'ambiente. Per la valutazione della variabile soggettiva si ricorre a metodi statistici, mentre per le caratteristiche ambientali oggettive possono essere simulate e misurate sperimentalmente. I principali elementi climatici dell'ambiente che influiscono sul comfort umano sono: la temperatura dell'aria, la radiazione, il movimento dell'aria e l'umidità relativa.

La sensazione di comfort dipende dalla capacità del corpo di mantenere l'equilibrio termico, che dipende principalmente dalle condizioni ambientali, ma può però variare da individuo a individuo, dal tipo di vestiario, dal genere di attività che si sta svolgendo, oltre che dall'età o dal sesso dell'occupante.

La valutazione del comfort termico all'interno di un edificio è indispensabile, poichè è il luogo dove un individuo trascorre la maggior parte del suo tempo ed è di estrema importanza studiare il rapporto tra il raggiungimento del benessere ottimale e la minimizzazione dei consumi energetici attraverso una progettazione adeguata dell'involucro edilizio e di sistemi di climatizzazione passiva o naturale.

¹¹⁶ *Ibidem*, p. 31

¹¹⁷ Grosso M., "Il raffrescamento passivo degli edifici", Maggioli, Rimini, 1997, p. 98



Le carte bioclimatiche

I requisiti di comfort, i vincoli e le potenzialità costruttive vanno confrontati con le condizioni climatiche specifiche del luogo. In una determinata zona climatica, i requisiti di comfort termico dei periodi caldi vanno commisurati con quelli dei periodi freddi e con quelli neutri. Uno degli strumenti utili per valutare le potenzialità di rispondenza ai requisiti di comfort di un edificio in progetto sono le carte bioclimatiche, sviluppate da V. Olgyay nel 1963 e rielaborate successivamente da Givoni nel 1976, utilizzabili già nelle fasi iniziali del progetto.¹¹⁸ Le carte bioclimatiche sono rappresentazioni basate sul diagramma psicrometrico¹¹⁹ riferito ad un specifico luogo, e riportano i campi di variazione delle principali componenti climatiche che influenzano il comfort termico di un ambiente, correlati alle strategie di climatizzazione passiva che coinvolgono l'interazione con l'aria esterna. Per la valutazione dei requisiti di comfort per il mio progetto si è scelto di utilizzare la carta bioclimatica di Givoni - Milne, che evidenzia in particolare le strategie di condizionamento passive ed attive da perseguire per rientrare nella zona di comfort.

Il grafico illustra come l'edificio riesca a mitigare gli effetti delle condizioni esterne, focalizzandosi sulle previsioni di temperatura e umidità relativa all'interno dell'ambiente anziché all'esterno. I due autori della carta bioclimatica hanno identificato i limiti delle condizioni interne per ogni contorno di diverse strategie passive, riportandole graficamente sul diagramma: vengono così identificate le potenziali estensioni della zona di comfort che derivano dalle caratteristiche di progettazione dell'edificio come l'utilizzo di massa termica, ventilazione naturale, i guadagni interni e guadagni solari, le strategie di riscaldamento, raffrescamento, umidificazione e deumidificazione.

Sovrapponendo tutti i valori psicrometrici di una determinata località geografica in esame è possibile identificare quali sono le migliori soluzioni passive da adottare per rientrare nella zona di comfort. Per ogni punto di temperatura a bulbo secco e di umidità relativa che cade all'interno della zona comfort, non è necessaria nessuna misura correttiva. Per ogni punto che cade all'esterno di essa le misure correttive per ristabilire la sensazione di comfort possono essere individuate direttamente dal grafico bioclimatico.

¹¹⁸ *Ibidem*, p. 291

¹¹⁹ Il diagramma psicrometrico è la rappresentazione grafica delle caratteristiche e delle proprietà termodinamiche dell'aria umida.

Analisi del clima di Tokyo - la metodologia adottata

Secondo il sistema di classificazione climatica più ampiamente adottato, la classificazione dei climi di Köppen, il clima della città di Tokyo è definita con il codice Cfa, ovvero si inserisce nel clima temperato - caldo piovoso. Come accennato precedentemente, per l'analisi delle condizioni climatiche e per la valutazione dei requisiti di comfort per la mia struttura è stata analizzata la carta bioclimatica Givoni-Milne, ricorrendo al software *Psychrometric Chart* elaborato dal Dr. Andrew Marsh ¹²⁰.

All'interno del software è possibile trovare diverse applicazioni, tra cui appunto il visualizzatore di grafici psicrometrici, su cui è possibile caricare la carta bioclimatica di Givoni di un sito specifico importando gli opportuni dati climatici, reperibili con il software stesso.

All'interno dell'applicazione è possibile sovrapporre una serie di metriche di comfort e linee di processo psicrometrico. I dati climatici caricati si possono visualizzare come una griglia distribuita (opzione scelta per le mie carte), oppure come singoli punti dati orari, o come linee min/max medie mensili medie, o ancora come condizioni della pista nel corso di una giornata. I dati della griglia mostrati sul grafico rappresentano la distribuzione di frequenza di temperatura e di umidità. Si tratta essenzialmente del numero di punti dati univoci all'interno dell'area del grafico coperta da ciascuna cella della griglia. Questo viene rappresentato con il colore blu che riporta la gamma di condizioni psicrometriche all'interno dei dati.

Infine, è possibile filtrare i dati visualizzati per data o per intervalli di tempo; nella mia analisi ho proceduto per intervalli di tre mesi: 01 gennaio - 31 marzo, 01 aprile - 30 giugno, 01 luglio - 30 settembre, 01 ottobre - 31 dicembre, producendo quindi quattro diagrammi psicrometrici specifici.

Una volta visualizzati i dati, è possibile sovrapporre le informazioni sul comfort, selezionando l'opzione "Givoni Bioclimatic Chart", che, come ho spiegato precedentemente, ci fornisce alcune informazioni sulle risposte di progettazione più appropriate per quel determinato clima.

Nelle pagine successive vengono riportate le carte bioclimatiche sviluppate con il software, seguendo gli intervalli di tempo sopracitati, accompagnati da una breve lettura del grafico.

¹²⁰ <https://andrewmarsh.com/software/>

Grafico 8. Carta bioclimatica Givoni 01 gennaio - 31 marzo

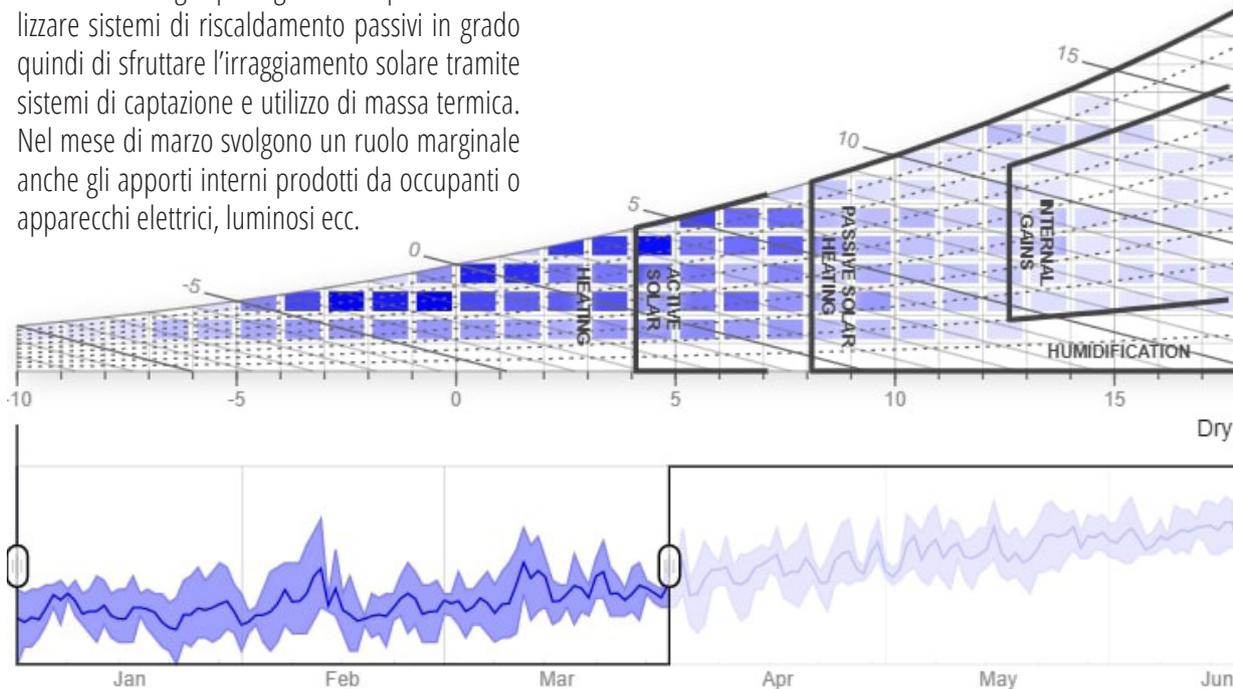
Fonte: <https://andrewmarsh.com/software/>

Heating: È il riscaldamento convenzionale ed è necessario nelle zone molto fredde dove solo un sistema di riscaldamento a combustibili può risultare efficiente.

Active solar: È il riscaldamento solare attivo. Il calore necessario può essere recuperato con sistemi di scorta in grado di sfruttare l'apporto solare. Alcuni sistemi possono essere i pannelli fotovoltaici o quelli solari.

Dal grafico psicrometrico riportato in basso si può leggere che nei mesi di gennaio, febbraio e marzo le temperature sono relativamente basse, e variano prevalentemente tra i -5 e i 10 gradi. L'umidità relativa è in questi mesi molto variabile, con valori che spaziano tra il 30% e la curva di saturazione (100%).

Le informazioni relative al comfort ci rivela che le temperature prevalenti si trovano molto lontani dalla zona di comfort, e mostra la necessità di un sistema di riscaldamento attivo con possibile integrazione con sistemi solari attivi, che risultano maggiormente efficienti nel mese di marzo. Una ulteriore strategia perseguibile è quella di utilizzare sistemi di riscaldamento passivi in grado quindi di sfruttare l'irraggiamento solare tramite sistemi di captazione e utilizzo di massa termica. Nel mese di marzo svolgono un ruolo marginale anche gli apporti interni prodotti da occupanti o apparecchi elettrici, luminosi ecc.



Temperature/Humidity Distribution Hrs

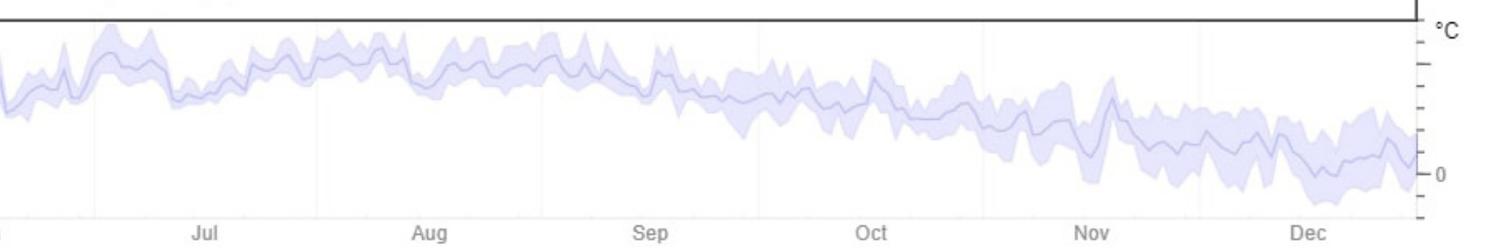
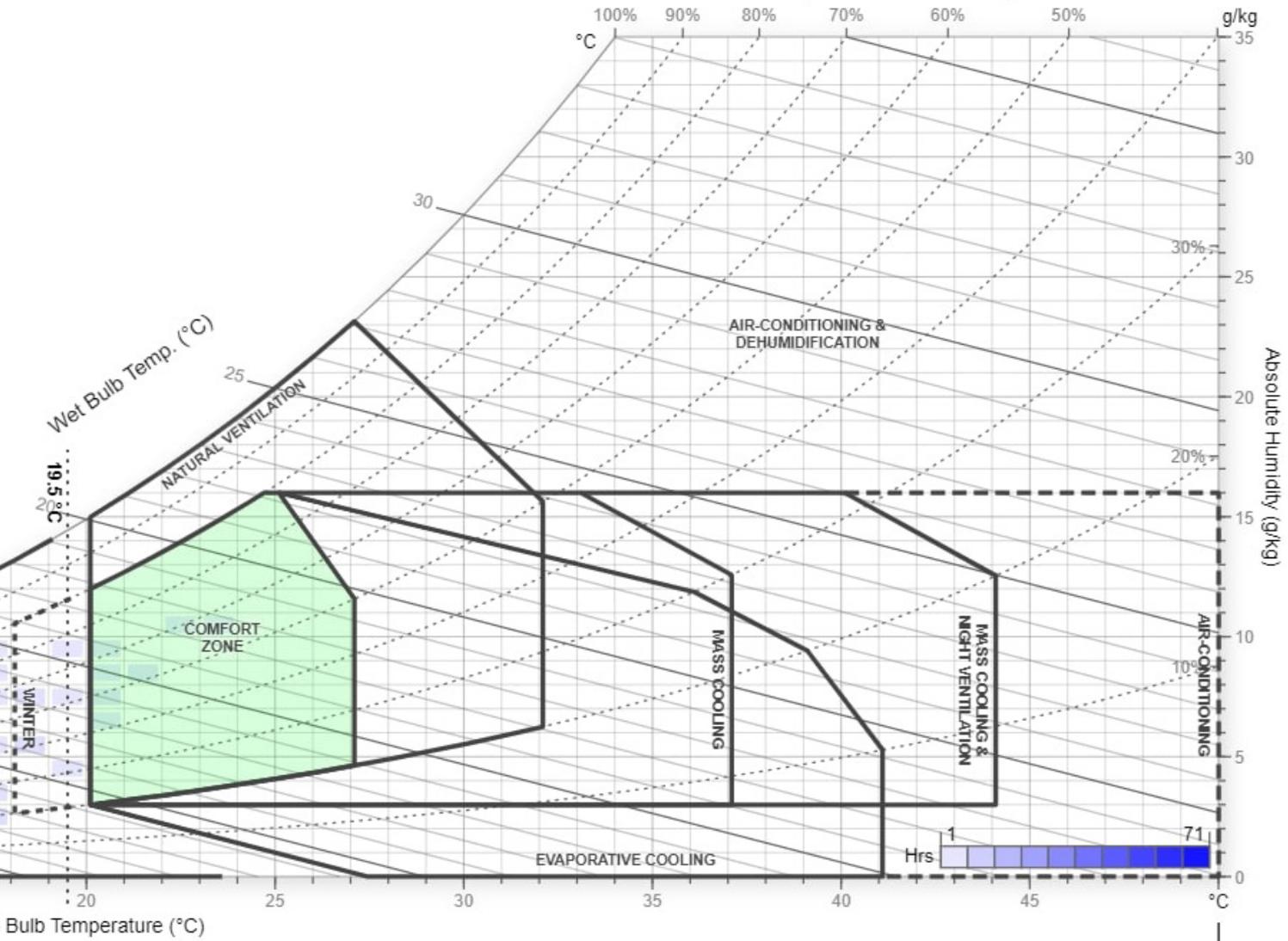


Grafico 9. Carta bioclimatica Givoni 01 aprile - 30 giugno

Fonte: <https://andrewmarsh.com/software/>

Nei mesi di aprile, maggio e giugno le temperature salgono e si avvicinano alla zona di comfort, in particolare nel mese di giugno quando si registrano tra i 10 e i 25 gradi. L'umidità relativa è superiore al 50%, con picchi prevalenti che toccano la curva di saturazione. In questo intervallo di tempo sono ancora necessari sistemi di riscaldamento, in particolare nei mesi di aprile e maggio, che sono alimentabili tramite sistemi attivi o passivi. Svolgono un ruolo più incisivo gli apporti interni nel migliorare le condizioni interne.

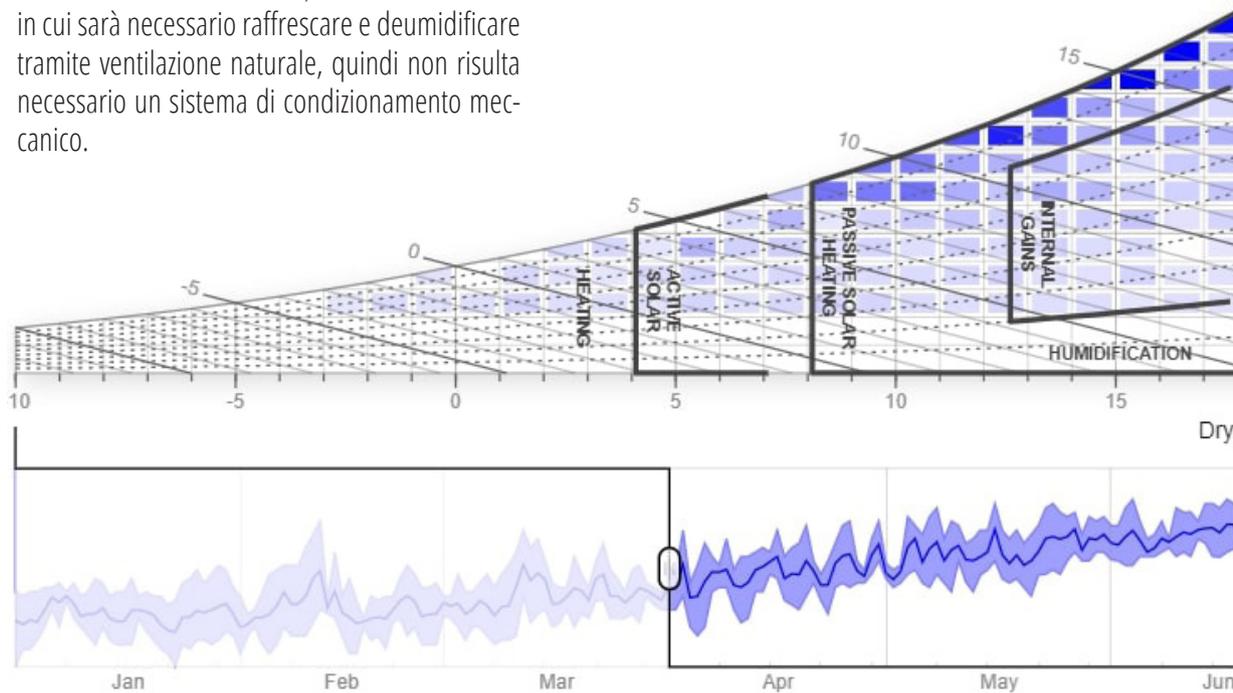
Durante il mese di giugno rientriamo prevalentemente nella zona di comfort, con alcuni momenti in cui sarà necessario raffreddare e deumidificare tramite ventilazione naturale, quindi non risulta necessario un sistema di condizionamento meccanico.

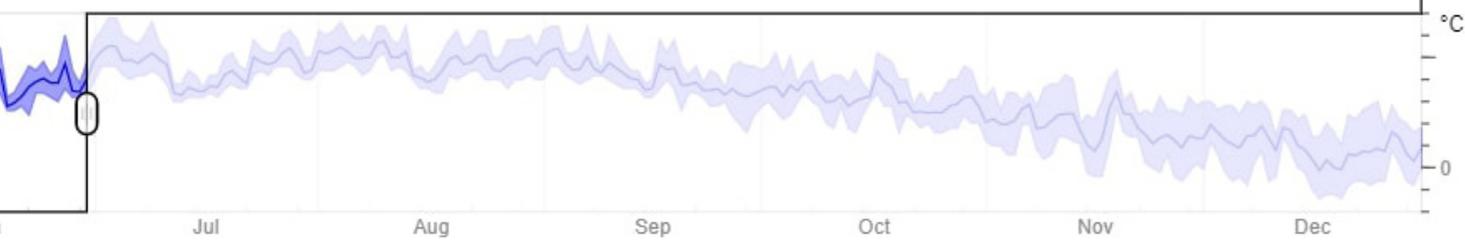
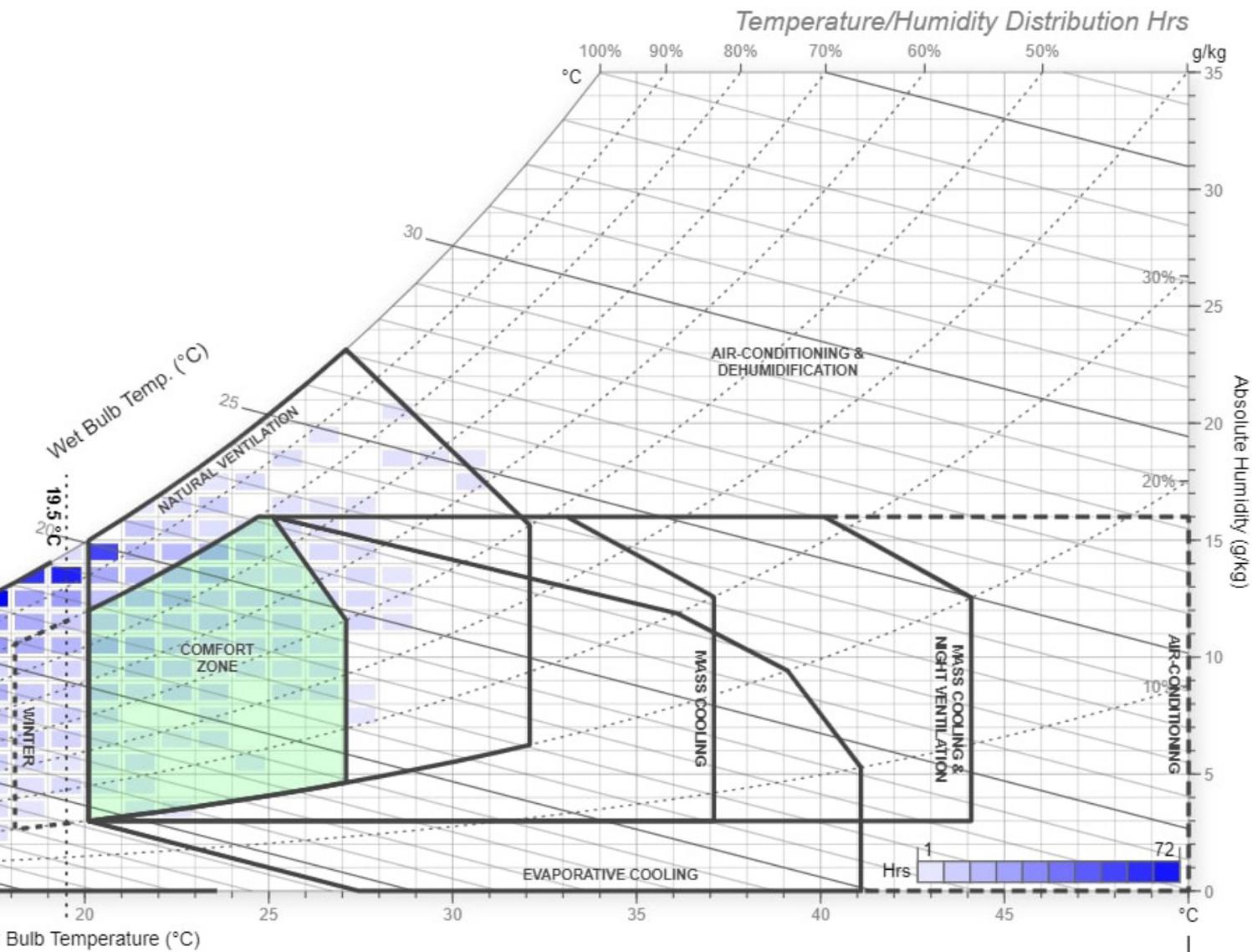
Passive solar heating:

Un adeguato involucro edilizio con un buon isolamento si può fornire energia attraverso un sistema solare passivo o ibrido attivo-passivo.

Internal gains:

Gli apporti interni rappresentano il calore generato dalle sorgenti presenti negli ambienti interni come per esempio gli occupanti, o gli apparecchi elettrici e di illuminazione.





Temperature/Humidity Distribution Hrs

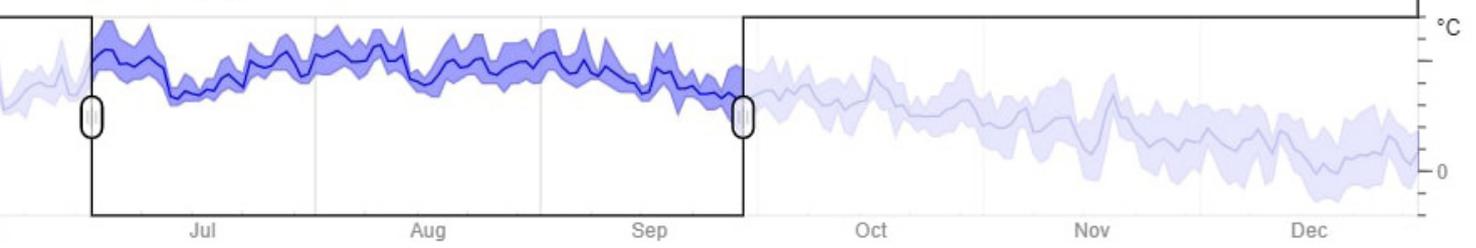
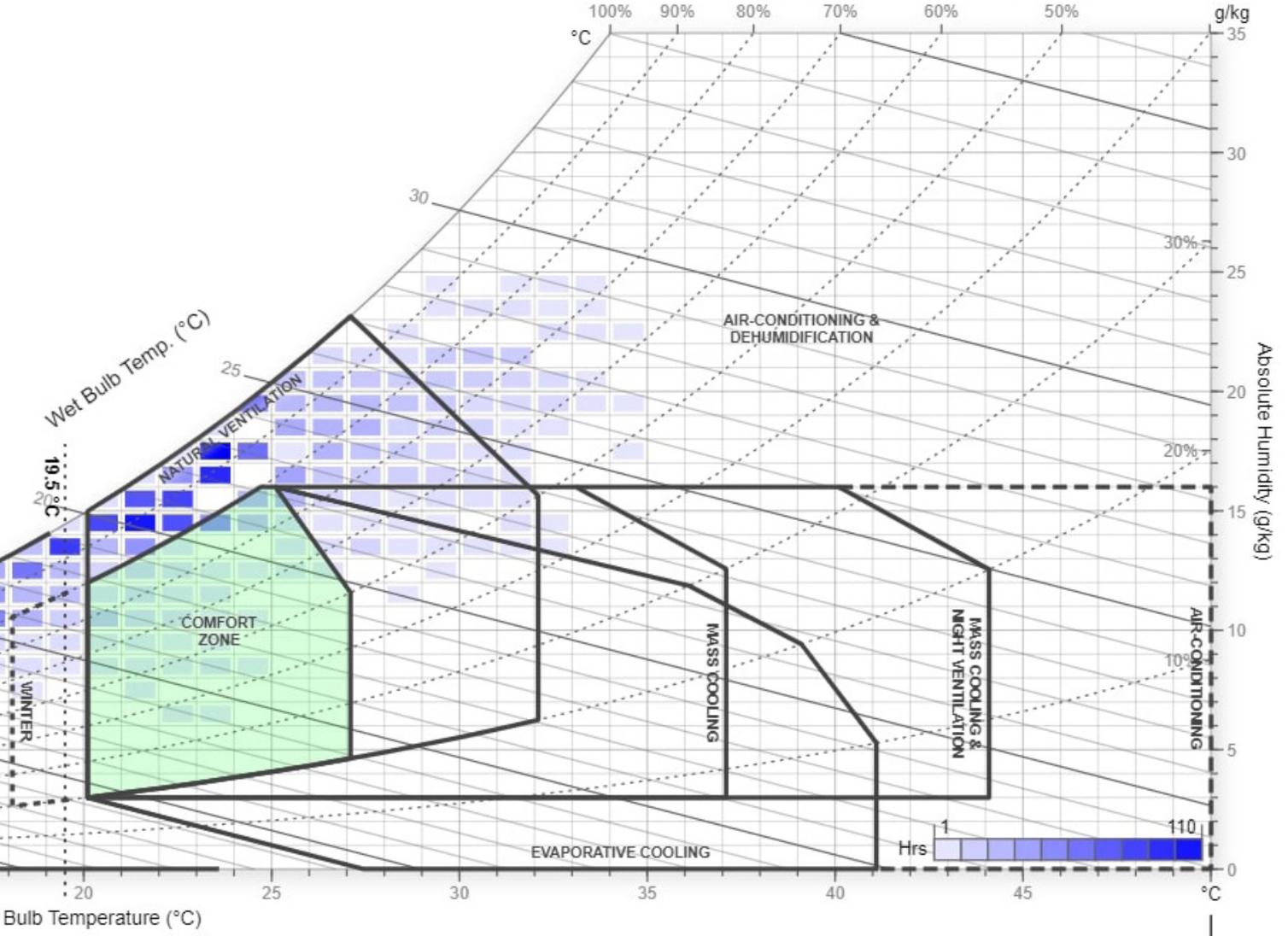


Grafico 11. Carta bioclimatica Givoni 01 ottobre - 31 dicembre

Fonte: <https://andrewmarsh.com/software/>

In questo periodo dell'anno si ha una situazione analoga ai mesi di aprile, maggio e giugno.

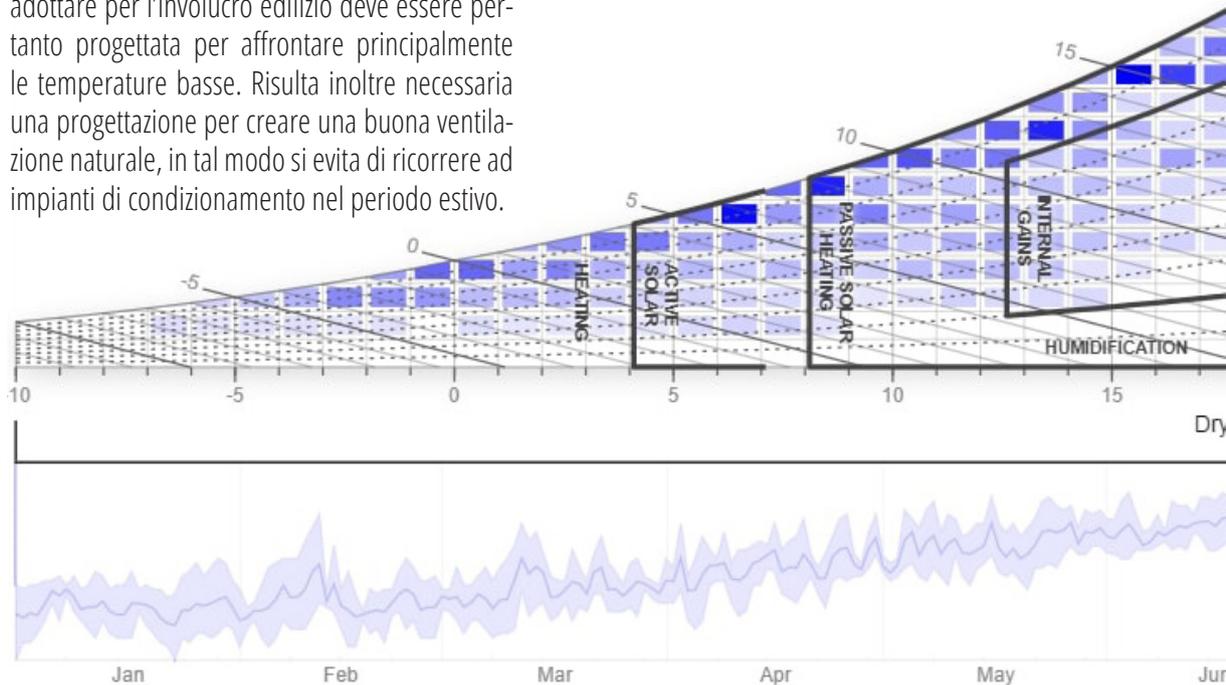
Nel mese di ottobre è ancora sufficiente un riscaldamento tramite sistemi solari massivi e svolgono ancora un ruolo incisivo i guadagni interni. Nei mesi di novembre e di dicembre, in particolare quest'ultimo, sono necessari invece sistemi tradizionali integrati con sistemi solari attivi.

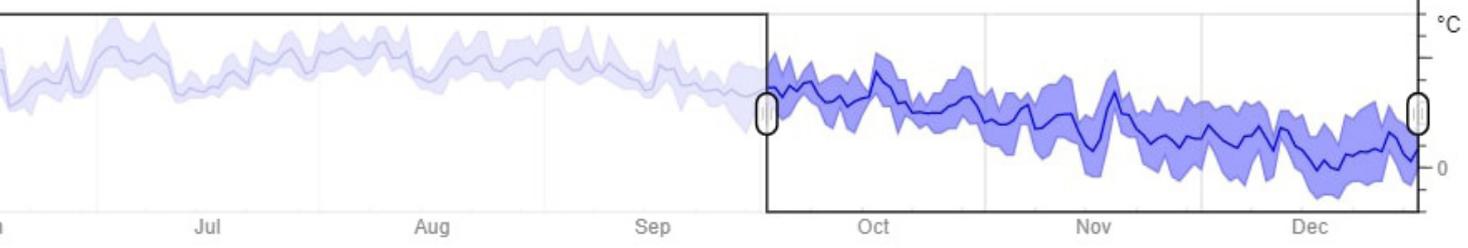
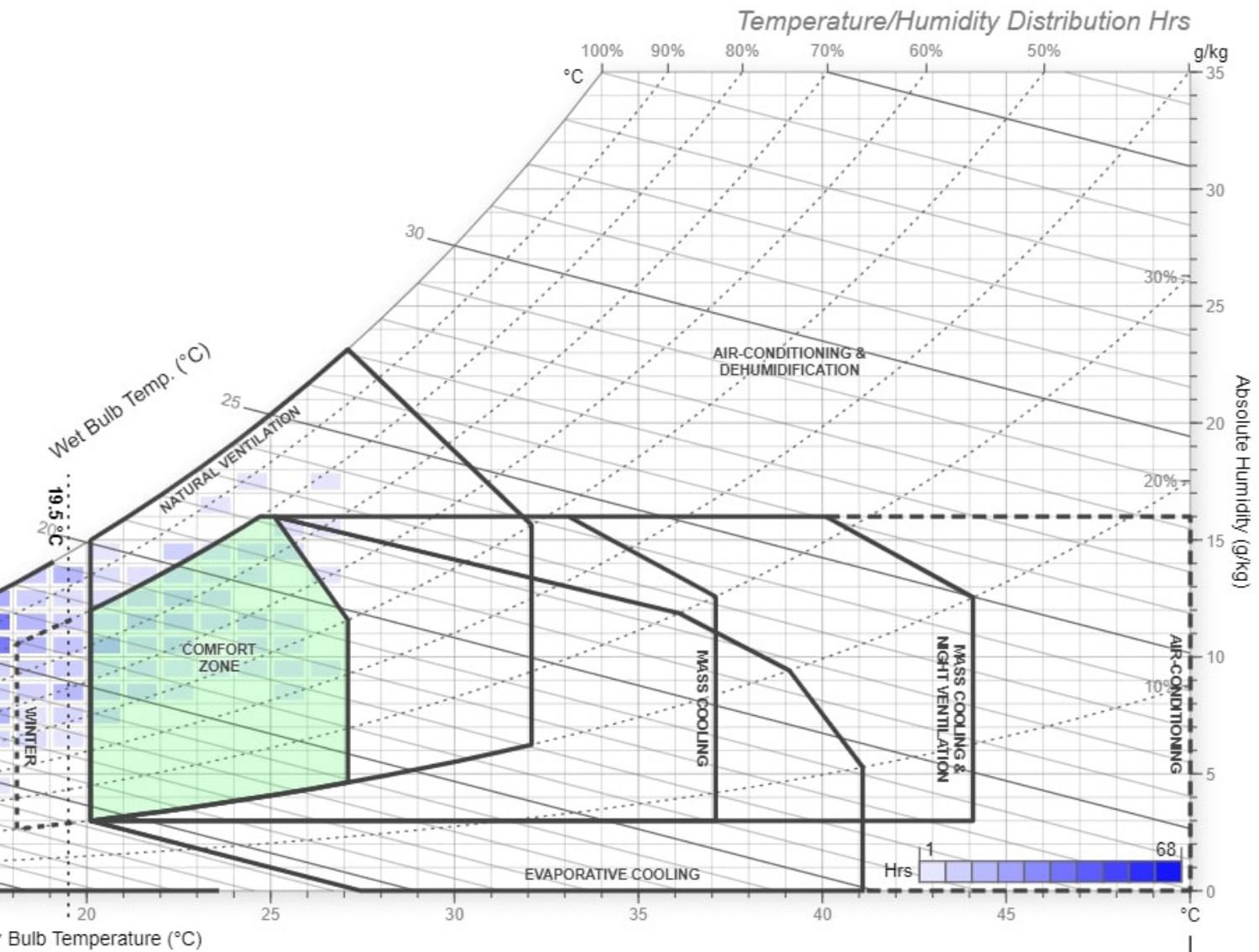
Mass cooling:

Particolarmente necessario nei climi caldi e secchi con notti fredde, è un sistema che sfrutta l'inerzia della massa termica di strutture murarie. Questo accorgimento tecnologico è in grado di creare uno sfasamento della trasmissione del calore in un ambiente interno, per cui di notte viene rilasciato il calore accumulato durante le ore solari, mentre durante la notte si accumula il fresco necessario per la giornata seguente.

Conclusioni

Dalle analisi svolte tramite le carte bioclimatiche si evince che il clima della città di Tokyo è prevalentemente freddo - temperato. La tecnologia da adottare per l'involucro edilizio deve essere pertanto progettata per affrontare principalmente le temperature basse. Risulta inoltre necessaria una progettazione per creare una buona ventilazione naturale, in tal modo si evita di ricorrere ad impianti di condizionamento nel periodo estivo.





12

**LA SCELTA DEL MATERIALE:
IL LEGNO**

Nel contesto attuale, in cui c'è un'ampia discussione sull'utilizzo sostenibile delle risorse energetiche e sullo sviluppo di sistemi e tecnologie produttive e costruttive, dedicarsi al legno rappresenta un gesto di responsabilità e maturità. Questa scelta non solo mira a preservare le risorse del nostro pianeta, ma anche a salvaguardare quelle "culturali" e intellettuali radicate in lunghe tradizioni e conoscenze costruttive.¹²¹

Oggi è impensabile affrontare un processo edilizio senza conoscere in partenza le possibili ricadute che esso potrà manifestare sull'ambiente e sull'uomo. I progettisti rivestono un ruolo importante nella responsabilità delle scelte prese, sono parte integrante della filiera che porta un'idea a divenire prima un disegno e poi un manufatto concreto sul territorio, manufatto che non è da considerare come un oggetto passivo, ma al contrario un elemento che avrà un impatto più o meno significativo sul contesto in cui sarà realizzato, per un periodo di tempo mediamente elevato.¹²² I dati relativi all'impatto ambientale prodotti dalla comunità scientifica sono piuttosto allarmanti; circa il 40% di energia annuo è assorbito solamente dalle costruzioni.

È di fondamentale importanza quindi affrontare il processo edilizio tenendo a conto l'intero ciclo di vita del prodotto, analizzando e valutando tutte le fasi collegate alla vita del prodotto da costruzione, partendo dall'acquisizione della materia prima o dalla generazione di essa a partire da risorse naturali allo smaltimento finale. Da questo punto di vista il materiale legno sta assumendo sempre più un ruolo centrale all'interno del settore edilizio; il suo ridotto impatto ambientale rispetto a materiali "tradizionali" come acciaio e calcestruzzo, che hanno un "Embodied Carbon" molto elevata per via del loro processo costruttivo e dell'elevata energia richiesta, la sua lavorabilità e versatilità, e infine la sua ottima predisposizione alla prefabbricazione, lo rendono un materiale molto competitivo in termini di sostenibilità.

¹²¹ Ferrante T., *"Legno e innovazione"*, Alinea, Firenze, 2008, p. 9

¹²² Giachino D. M., *"Legno: Manuale per progettare in Italia"*, UTET, Torino, 2013, p. 34

Un rinnovato interesse verso il “materiale legno”

Il legno, uno dei materiali più antichi nel settore delle costruzioni, offre una versatilità d'uso difficilmente paragonabile a quelle di altri materiali. È stato utilizzato in tutte le epoche e in tutte le parti del mondo, si è prestato e si presta ad assolvere quasi tutte le possibili funzioni in campo edilizio, dalla funzione strutturale a quella di completamento e finitura, in tamponature esterne e interne, serramenti, pavimenti, scale e elementi di arredo. Le sue potenzialità sono praticamente infinite, sia nel contesto delle nuove costruzioni che in quello delle ristrutturazioni.¹²³

Tuttavia, nel corso del tempo, l'utilizzo del legno nell'edilizia si è ridotto significativamente a causa della diffusione di altri materiali, della difficoltà nel reperire la materia prima e dell'aumento dei costi di lavorazione. Inoltre, il legno presenta alcuni limiti prestazionali che ne hanno limitato l'applicazione, soprattutto nei paesi dove esiste una consolidata tradizione di architetture realizzate in pietra, laterizio e cemento armato. Inoltre, motivazioni di natura economica legate a politiche produttive e commerciali hanno favorito lo sviluppo di altre tecnologie costruttive, solai in legno sono stati sostituiti da solai in putrelle e voltine, travi in acciaio hanno preso il posto gli architravi lignei, le coperture a capriate hanno lasciato il posto a solai in laterocemento.

Negli ultimi anni si è verificata un'inversione di tendenza, i progettisti più sensibili hanno iniziato a rivolgere una nuova attenzione verso l'architettura del legno; la ricerca e la sperimentazione nel settore delle strutture e dell'involucro edilizio hanno portato alla realizzazione di nuovi prodotti a base di legno in grado di progettare e realizzare edifici in grado di offrire ottime prestazioni, fino ad ora impensabili. Inoltre, la questione ambientale e il maggiore impegno per uno sviluppo sostenibile, per un maggiore comfort degli ambienti e per il risparmio energetico hanno dato un impulso alla ricerca di nuove tecniche e di nuove soluzioni tecnologiche legate al materiale legno, materiale considerato sostenibile, in particolare per la sua capacità naturale di assorbire carbonio, per le sue prestazioni termiche e per la sua riconvertibilità a fine vita.

È ampiamente riconosciuto l'elevato impatto che ha il settore delle costruzioni sull'ambiente in tutte le fasi del suo ciclo produttivo: dall'estrazione delle materie prime fino alla gestione e alla dismissione degli edifici. Per la realizzazione dell'ambiente costruito vengono infatti utilizzati circa la metà dei materiali estratti dalla crosta terrestre e vengono prodotti ogni anno 450 milioni di tonnellate di rifiuti da costruzione e da demolizione, ossia più di un quarto di tutti i rifiuti prodotti. Inoltre, il riscaldamento e l'illuminazione degli edifici assorbono oltre il 40% del consumo totale di energia (di cui il 70% per il riscaldamento) e producono il 35% delle emissioni complessive di gas serra.¹²⁴

¹²³ Ferrante T., *“Legno e innovazione”*, Alinea, Firenze, 2008, p. 47

¹²⁴ *Ibidem*, p. 77

La potenzialità dei prodotti e dei sistemi

I progressi tecnologici nei processi di lavorazione, i miglioramenti nelle reti e nei sistemi di trasporto, lo sviluppo della produzione industriale e l'introduzione di nuovi prodotti derivati dal legno hanno contribuito ad incentivare e diffondere l'impiego di questo materiale. L'ampliarsi del suo mercato ha permesso di trasformare l'uso locale del legno in un utilizzo più diffuso, anche all'interno di tradizioni e culture del tutto diverse. Sul mercato oggi si trova una vasta gamma di nuovi prodotti in legno, prodotti che hanno superato i diversi limiti che erano legati a questo materiale, come limiti dimensionali, anisotropia, stabilità ecc, permettendo al legno di affermarsi all'interno del settore delle costruzioni.

Anche sul fronte ambientale, grazie ad una corretta campagna di informazione, attraverso la ricerca e la sperimentazione sulla gestione sostenibile della foresta e con una ottimizzazione nell'uso della materia prima, si è manifestato un rinnovato interesse per il "materiale legno", soprattutto per i suoi caratteri di rinnovabilità e riciclabilità, oltre che per la sua caratteristica di essere un materiale naturale e in grado di stoccare CO₂.

La tendenza odierna vede in grande aumento l'utilizzo del legno in soluzioni innovative sia nelle nuove costruzioni che negli interventi sul patrimonio edilizio esistente.

Le potenzialità e gli aspetti positivi legati all'impiego del legno sono molteplici e strettamente correlati tra loro. Come primo presupposto si può affermare che il legno è una materia prima rinnovabile ed è interamente riciclabile, è un materiale naturale e totalmente biodegradabile. La sua lavorazione, rispetto a molti materiali tradizionali, ha un basso impatto ambientale e i suoi scarti possono divenire risorsa per produrre energia. Il legno è un materiale estremamente versatile, gli usi sono molteplici e i costi di lavorazione sono bassi.

I nuovi prodotti di derivazione legnosa sono estremamente competitivi con i tradizionali materiali da costruzione; le lavorazioni industriali hanno permesso di migliorare largamente le prestazioni in termini di resistenza meccanica, durabilità e sostenibilità ambientale, consentendo l'uso del materiale per edifici di qualsiasi morfologie, senza limiti dimensionali e con una buona uniformità qualitativa. L'impiego del legno nel settore edilizio è destinato a crescere nei prossimi anni e particolarmente influenti sono i fattori ricerca e ambiente. L'innovazione ha portato a prodotti con numerosi vantaggi in termini di efficienza termica, sicurezza, leggerezza oltre che vantaggi in termini qualitativi ed estetici. Grazie alla sua facilità di lavorazione, all'elevata modularità e alla posa a secco, costruire in legno è rapido e conveniente, sia in termini di tempi che di costi. La leggerezza del materiale permette inoltre, di costruire su terreni difficili o inaccessibili alle attrezzature da cantieri tradizionali.¹²⁵ Una importante caratteristica è infatti la possibilità di realizzare la maggior parte delle componenti in fabbrica, riducendo quindi i tempi in cantiere, la possibilità di errore e la quantità di scarto.

125 /vi

Lo stoccaggio naturale del carbonio

Con l'avvento dell'uomo, e in particolare della rivoluzione industriale, abbiamo assistito ad un aumento allarmante di anidride carbonica nell'atmosfera. Il carbonio, come tutta la materia, non può essere né creato e né distrutto, ma viene costantemente scambiato tra ecosistemi e ambiente attraverso un complesso equilibrio di processi fisici e biologici, equilibrio noto come ciclo terrestre del carbonio.

Le piante rappresentano una delle principali fonti di sostentamento per la vita sulla Terra, che attraverso il processo di fotosintesi sono in grado di rallentare il tasso di accumulo di CO₂ nell'atmosfera (circa un quinto del carbonio presente in atmosfera) e, di conseguenza, il ritmo dei cambiamenti climatici. Una foresta, un oceano o un altro ambiente naturale sono noti come pozzi di carbonio naturali, ovvero hanno la capacità di sequestrare carbonio dall'atmosfera e immagazzinarlo.

A livello globale, le osservazioni atmosferiche indicano che il serbatoio terrestre di carbonio è in costante crescita. Tuttavia, è evidente che tale serbatoio non è sufficiente a compensare le crescenti e continue emissioni di anidride carbonica causate dall'attività umana. Nonostante il sistema naturale di assorbimento e stoccaggio del carbonio giochi un ruolo importante nel mitigare l'impatto delle emissioni di CO₂, la quantità di gas serra rilasciato nell'atmosfera supera la capacità del nostro ambiente di assorbirlo completamente, è dunque necessario integrarlo con altre soluzioni artificiali.

Nel settore edilizio, responsabile del 40% delle emissioni di gas serra, diminuire la diffusione di CO₂ significa ridurre la quantità generata dalla produzione del materiale, del suo trasporto e del suo montaggio. L'edilizia attuale è basata su tecniche e sistemi costruttivi basati sull'impiego di materiali come cemento armato e acciaio che richiedono grandi quantità di energia per essere semplicemente prodotte, e nonostante i futuri scenari di miglioramento dei loro cicli produttivi, la sostituzione dei combustibili fossili con fonti di energia rinnovabili non porterà mai a una completa eliminazione delle emissioni di CO₂. Ciò è dovuto alle reazioni chimiche intrinseche nel processo di produzione, quali la calcificazione all'interno della produzione di cemento e l'utilizzo di coke derivato dal carbone per ridurre l'ossido di ferro durante la produzione di acciaio.

Gli edifici, che hanno una vita mediamente lunga, sono una grande opportunità per lo stoccaggio a lungo termine del carbonio, un'opportunità che non è possibile sfruttare fino a quando si utilizzeranno materiali come cemento e acciaio non essendo questi capaci di immagazzinare carbonio.

È dunque indispensabile l'uso di materiali innovativi nella costruzione, materiali biologici che abbiano la capacità intrinseca di stoccare quantità significative di carbonio in maniera tale da poter sfruttare l'enorme potenzialità insita nel settore dell'edilizia. In tal senso, il legno ne è un ottimo esempio.

Durante il suo ciclo di vita, il legno è in grado di bio-sequestrare grandi quantità di CO₂ presente nell'aria attraverso il processo di fotosintesi clorofilliana delle piante e si stima che in media ogni metro cubo di legno sia in grado di bio-sequestrare circa una tonnellata di anidride carbonica. L'utilizzo di questo materiale nelle costruzioni può significare creare veri e propri serbatoi di carbonio, che altrimenti verrebbe rilasciato in atmosfera al termine del ciclo di vita dell'albero.

Nelle costruzioni in legno, il carbonio rimane intrappolato per l'intera durata della vita dell'edificio e ancora di più se quel legno viene successivamente riutilizzato o riciclato per la creazione di altri prodotti. Ciò che è veramente straordinario è che, se il legno viene utilizzato in modo appropriato, è in grado di immagazzinare una quantità di carbonio superiore a quella emessa durante le fasi di raccolta, trasformazione, trasporto e montaggio che lo trasformano in un edificio. Per questa ragione, il legno assume un ruolo di fondamentale importanza come materiale da costruzione in funzione della futura decarbonizzazione, in linea con le politiche ambientali previste.

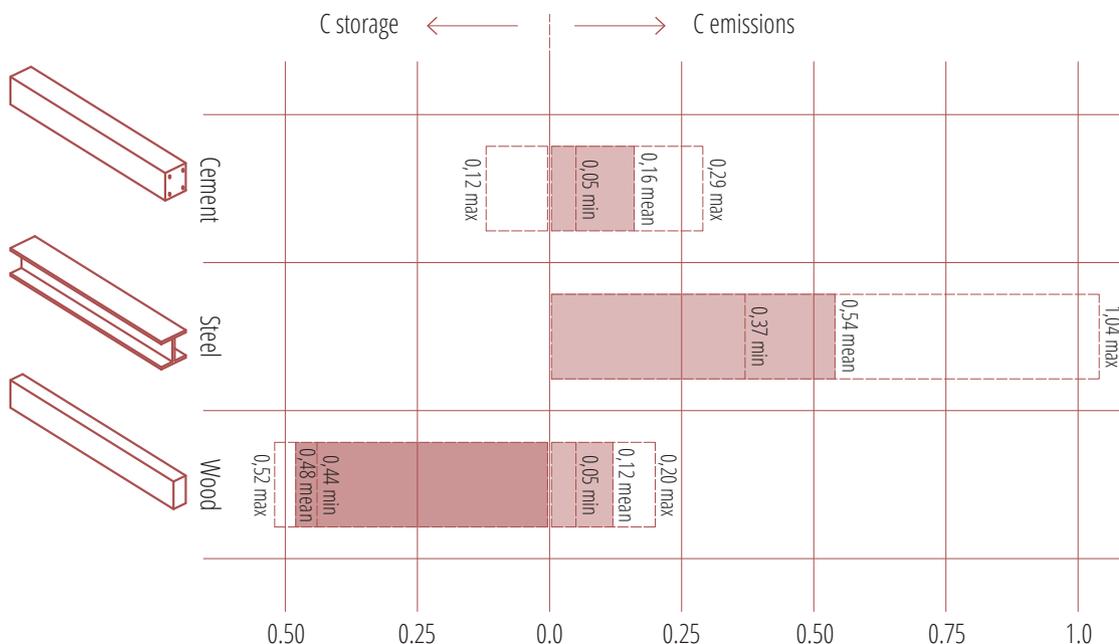


fig. 98 Carbonio stoccato ed emesso nella produzione dei materiali cemento, acciaio e legno.

L'utilizzo del legno in Giappone

La necessità di resistere agli eventi sismici, le condizioni climatiche del Paese e la grande abbondanza di foreste sono i principali fattori per cui gli architetti in Giappone hanno da sempre impiegato quasi esclusivamente il legno come materiale da costruzione.

Il legno fa parte da sempre della tradizione architettonica giapponese; storicamente infatti, in Giappone la figura tradizionale del falegname era anche un architetto e un ingegnere. Ancora oggi, esistono falegnami specializzati nella costruzione di santuari shintoisti, templi buddisti e abitazioni in legno. Tuttavia, nessuno di loro si affermerebbe come specializzato in tutti e tre i settori. In giapponese il termine falegname viene tradotto con il termine *Daiki*, parola composta dalle particelle "dai" capomastro e da "ku" artigiano. La vera controparte occidentale del falegname giapponese è l'architetto, e non solo in termini etimologici ma soprattutto per responsabilità e funzioni.

La grande diffusione dell'arte del falegname può essere attribuita in gran parte alle risorse naturali e ai paesaggi presenti nel paese e poichè il Giappone è un paese ricco di foreste, l'architettura si è sviluppata con tecnologie e sistemi costruttivi in netto contrasto rispetto a quelli adottati in altre parti del mondo.

Grandi distese di foreste e boschi rivestono il paese nipponico, soprattutto nella zona centrale dell'isola principale Honshu e nelle isole Hokkaido e Shikoku, e forniscono al paese materie prime di alto livello. I principali legni utilizzati in Giappone sono l'*hinoki*¹²⁶ e il *segni*, essenze resinose, alberi molto resistenti. Le altezze di questi legni da costruzioni sono spesso considerevoli, tanto che alle porte di Daibutsu, a Nara, i pilastri misurano trentacinque metri; la loro resistenza all'usura del tempo è uguale a quella del granito: la pagoda di Horyuji vicino ad Osaka esiste da più di dodici secoli ed è mirabilmente conservata.¹²⁷

I legni ricavati dai boschi di cedro e di cipresso sono quindi quelli principalmente utilizzati per gli elementi architettonici, soprattutto per via della loro struttura cellulare con una densità uniforme anziché a strati e con anelli di crescita distinti tra parti dure e morbide, tipici della sequoia e dell'abete.

L'abbondanza della materia prima è sicuramente uno dei principali fattori che ha contribuito maggiormente alla diffusione delle costruzioni in legno, ma un altro fattore determinante è sicuramente la situazione sismica del paese, che da sempre scuote il suolo e provoca distruzioni in tutto il Giappone.

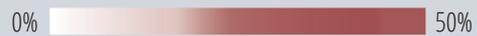
¹²⁶ Cipresso giapponese

¹²⁷ Mallet-Stevens R.,
"L'architettura in Giappone",
Casabella, Fasc. 676, 2000,
p. 16

fig. 99 Densità di copertura
arborea



Suolo coperto dalla chioma degli alberi:



La sicurezza antisismica e la resistenza al fuoco

Come già accennato la diffusione delle costruzioni in legno in Giappone, oltre che ad essere determinato dalla vasta presenza di materia prima, è avvenuta in risposta all'esigenza di resistere alle azioni sismiche.

Come è noto, il Giappone ha una lunga storia con terremoti e attività sismiche, che hanno da sempre scosso il suolo nipponico provocando in molti casi danni e devastazioni. La necessità di resistere alla frequenza e alla violenza delle scosse ha portato quindi alla diffusione di tecniche e di sistemi costruttivi adeguati, preferendo un utilizzo di materiali con massa ridotta come il legno rispetto a materiali come la pietra o i mattoni.

Comunemente si pensa che il legno sia meno resistente dell'acciaio e del cemento. Tuttavia, se confrontiamo la resistenza con rapporto con il peso e il volume del cedro bianco, che viene considerato un'essenza debole, noteremo che la sua resistenza alla trazione è circa quattro volte superiore a quella dell'acciaio, mentre la sua resistenza alla compressione è circa sei volte maggiore di quella del calcestruzzo.

Nell'architettura tradizionale le strutture a telaio erano considerate un ottimo compromesso nei confronti dell'azione sismica, perchè erano in grado di offrire una risposta adeguata in virtù della loro semplicità e povertà costruttiva.¹²⁸ Inoltre, le connessioni all'interno di una struttura in legno sono in grado di comportarsi come degli ammortizzatori e smorzatori. Con l'avvento delle strutture in cemento armato e successivamente in acciaio, è diventato possibile costruire edifici estremamente performanti, anche in contesti complessi. Di conseguenza, l'impiego del legno ha subito un rallentamento nel suo sviluppo.¹²⁹

Con la ricerca e l'evoluzione tecnologica del materiale legno e dei sistemi costruttivi oggi si sono raggiunti risultati in grado di rendere le strutture lignee molto più prestanti e competitivi nel settore edilizio.

Un altro lato negativo che si associa comunemente al legno è la vulnerabilità al fuoco, tuttavia, sebbene sia innegabile che il legno sia un materiale vulnerabile in tal senso, in realtà le prestazioni e il comportamento al fuoco delle strutture lignee spesso sono addirittura migliori rispetto ai materiali tradizionali.

¹²⁸ Giachino D. M., "Legno: Manuale per progettare in Italia", UTET, Torino, 2013, p. 99

¹²⁹ Ivi

In Giappone è stato osservato che le abitazioni tradizionali in legno, con pilastri comuni di sezione quadrata di 10x10 cm e travi con altezza di 30 cm, tendono ad essere quasi completamente carbonizzate durante un incendio, ma non arrivano quasi mai al collasso. Questo avviene perchè il legno brucia lentamente (0,5-1,1mm/min), la carbonizzazione procede dall'esterno verso l'interno della sezione e progressivamente si forma uno strato carbonizzato, la cui conducibilità termica è circa cinque volte inferiore a quella del legno, che protegge la parte centrale. La rottura dell'elemento avviene, quindi, per progressiva riduzione della sezione resistente, e non per improvviso cedimento delle caratteristiche meccaniche del materiale.¹³⁰

Detto questo, quindi, si può affermare che le costruzioni in legno sono in grado di resistere al fuoco e agli eventi sismici grazie alla loro capacità di dissipare l'energia sismica nell'attrito tra le diverse parti delle giunzioni, limitando in questo modo i danni all'edificio, e grazie alla capacità di mantenere una certa integrità strutturale anche di fronte ad alte temperature del fuoco.

Con l'utilizzo del legno si possono concepire strutture più performanti utilizzando una quantità inferiore di materiale. Per quanto riguarda le coperture per esempio, il costo delle strutture può essere del 15-20% inferiore, mantenendo le stesse prestazioni, rispetto all'alternativa di calcestruzzo armato o di acciaio. Anche le strutture verticali e di fondazione possono essere ridotte e i tempi di posa risultano normalmente molto più rapidi rispetto a quelli di soluzioni equivalenti come livello di prefabbricazione.¹³¹

Uno degli aspetti interessanti dell'impiego del legno è infatti la possibilità di progettare strutture modulari e di poter realizzare gran parte dell'edificio in fabbrica, riducendo sensibilmente in questo modo i costi e i tempi di costruzione, in particolare in cantiere, dove si producono anche minori scarti e rifiuti. Costruire in legno quindi è rapido e conveniente, e gli interventi di manutenzione possono essere semplici e poco onerose: per gli edifici in legno si può parlare di settimane o mesi, mentre per le strutture tradizionali di mesi o anni.

¹³⁰ Ferrante T., "Legno e innovazione", Alinea, Firenze, 2008, p. 76

¹³¹ Ivi



fig. 100-101 Kengo Kuma & Associates, *Tottori Takahama Café*, Giappone, 2022



13

IL PROGETTO: Una student house a Tokyo

Tokyo è una delle città più grandi e popolose al mondo, con 40 milioni di abitanti che vivono nella sua area metropolitana. La grande capitale del Giappone è una città con una storia molto antica, in cui costruzioni e distruzioni hanno segnato fortemente il tessuto urbano. A prima vista si può dire che Tokyo sia una città estremamente densa e disordinata, con una media di 6 mila abitanti per kmq, ma se si sposta lo sguardo si possono trovare aree suburbane più tranquille e sviluppate orizzontalmente. Spesso, infatti, la capitale viene definita come una città orizzontale, ma il tessuto del nucleo della città è fortemente consolidato e denso, risultato di una forte espansione. Il tessuto costruito si è costantemente densificato, mantenendo però una scala umana e portando i quartieri ad un livello di densità apparentemente satura. Solo apparentemente infatti, poichè ogni città ha al suo interno spazi residuali, interstizi, che possono rappresentare un'occasione di nuove costruzioni, di nuovi servizi e nuove forme di urbanità.

Da un'analisi iniziale della città l'attenzione è stata catalizzata dalla forte presenza di istituti universitari che ogni anno accolgono migliaia di studenti, gran parte dei quali arrivano da tutte le parti del mondo. I costi abitativi a Tokyo, così come nella maggior parte delle grandi metropoli, sono molto elevati, rendendo inaccessibile ad una grandissima fetta di studenti la vita nel cuore della città o nelle vicinanze della facoltà, che di conseguenza si spostano nelle aree periferiche e più esterne della città.

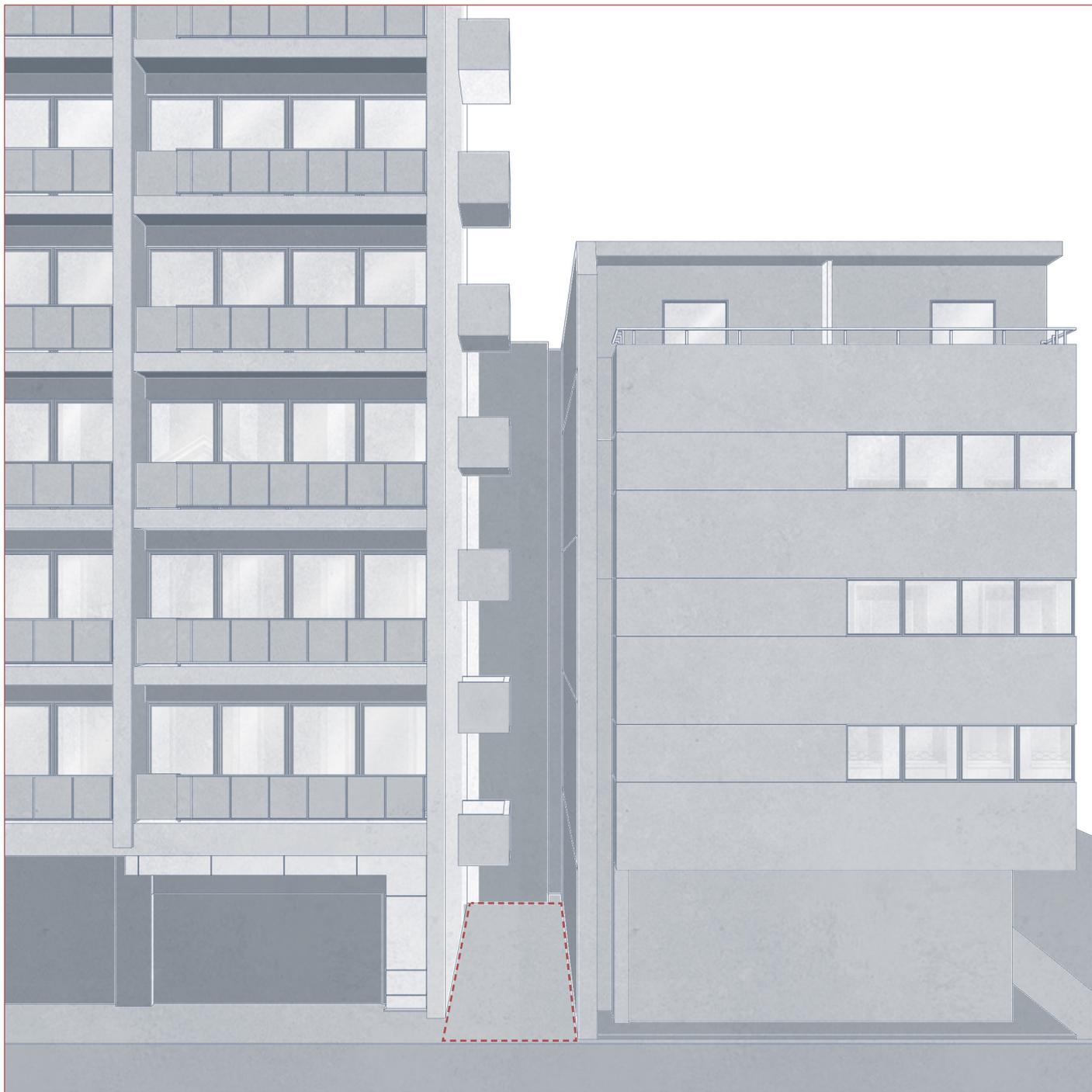
Costruire una residenza per studenti in uno spazio residuale può rappresentare un'occasione di concepire una struttura abitativa progettata con i principi dell'abitare minimo. Il minor costo del terreno, di costruzione e le ridotte dimensioni possono rappresentare un fattore determinante per ridurre i costi dell'immobile e di conseguenza rendere più accessibile l'abitazione in termini economici.

Il progetto vuole essere il raggiungimento degli obiettivi e delle premesse fatte nelle parti precedenti; la struttura sorge all'interno di un isolato denso al centro della città, in uno spazio interstiziale posto tra due edifici. L'analisi delle condizioni climatiche, delle esigenze abitative e l'attenta scelta dei materiali sono state affrontate per poter concepire una struttura a basso impatto ambientale, con ambienti funzionali ed efficienti, racchiusi in un'architettura contemporanea e integrata nel contesto consolidato della città.





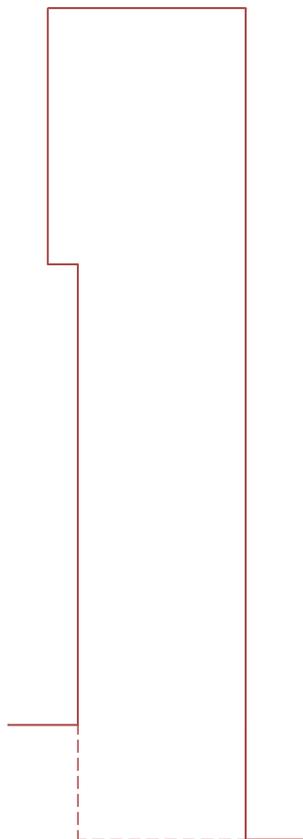
N



ANALISI DELLO SPAZIO RESIDUALE

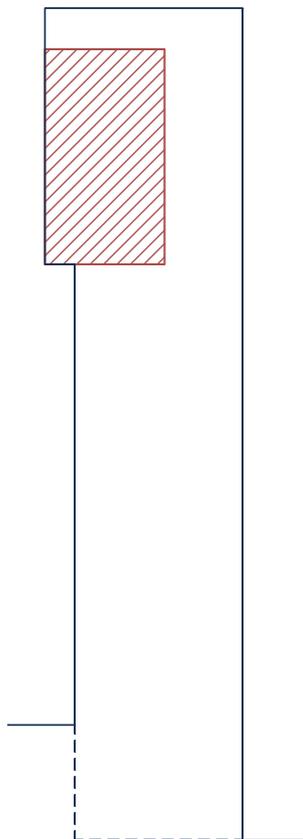
L'interstizio

Lo spazio residuale individuato come sito di progetto è uno spazio stretto e relativamente profondo ed è delimitato da 3 edifici.



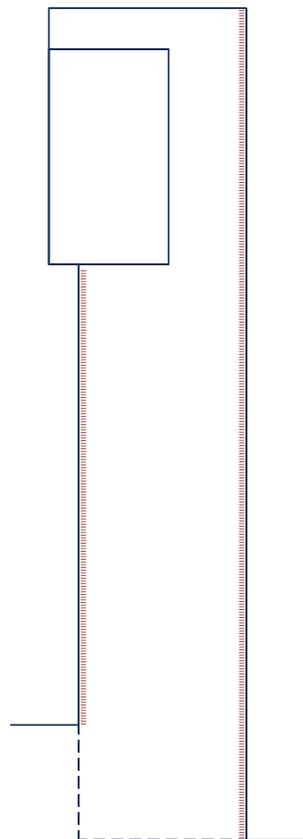
Balcone

La presenza di balconi appartenenti all'edificio adiacente rappresenta un limite fisico per il progetto, delimitando l'area disponibile.



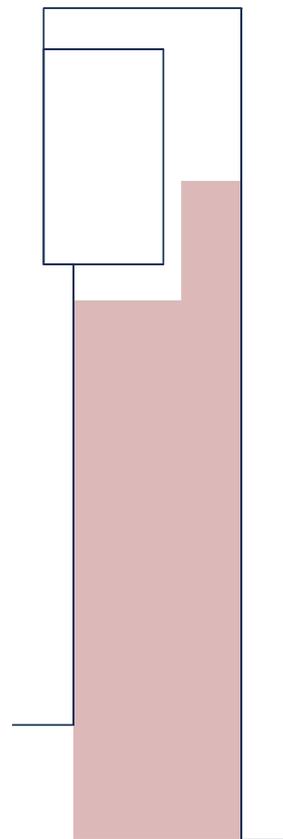
Muri ciechi

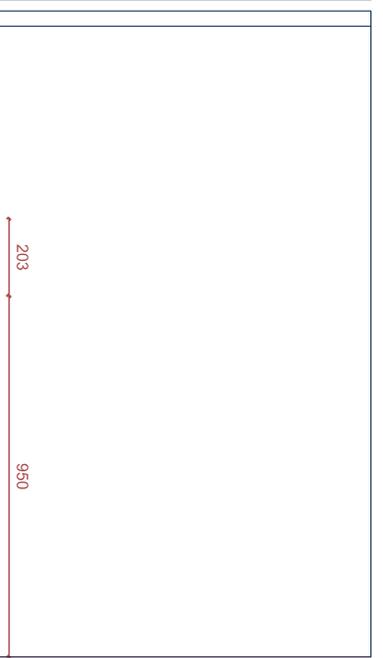
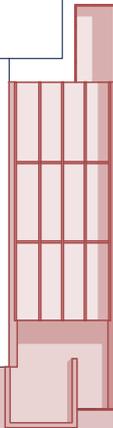
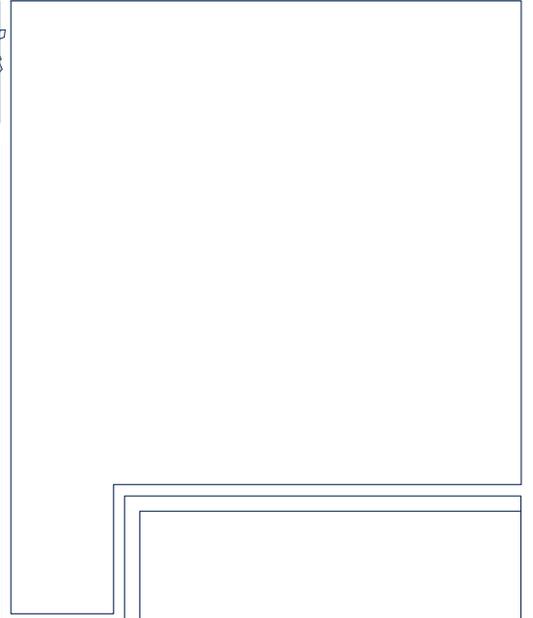
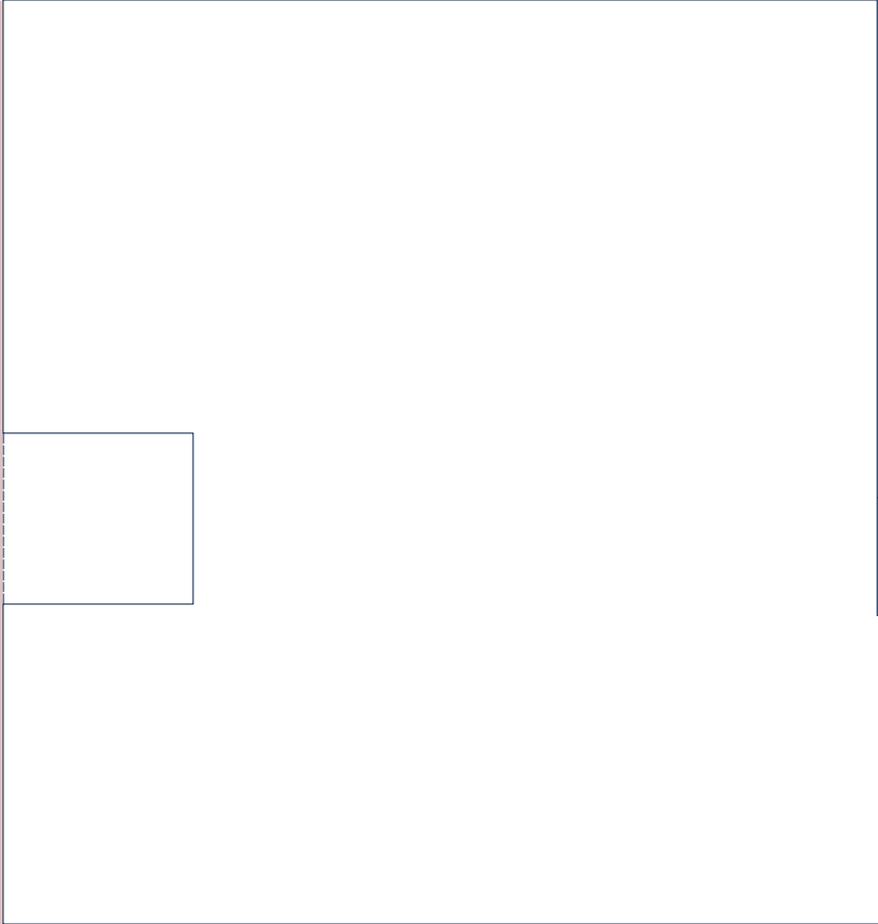
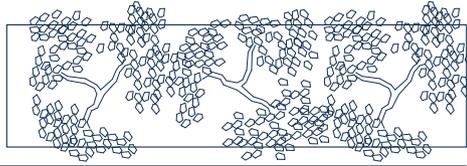
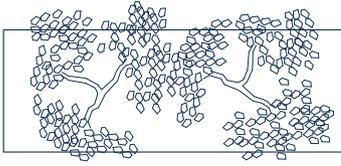
I muri ciechi dei due edifici adiacenti rendono possibile l'inserimento di una struttura occupante l'intera larghezza dello spazio.



Il progetto

Viste le caratteristiche dello spazio l'idea prevede una struttura con una forma regolare e che sfrutta al massimo lo spazio disponibile.





280

203

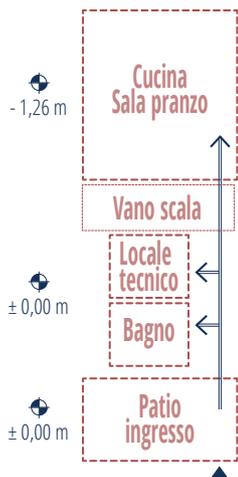
950

PLANIMETRIA

Il sito di progetto è stato individuato all'interno di un isolato densamente costruito. L'interstizio individuato è uno spazio residuale delimitato da tre edifici di altezze e dimensioni diverse.

Il sito progettuale, con una larghezza di soli 2 metri e 80 cm, ha dimensioni ridotte e limiti precisi, che hanno determinato lo sviluppo e la morfologia della nuova edificazione. La nuova struttura è il risultato di una strategia di infill urbano, ed è stata concepita come un corpo che si "innesta" all'interno di un tessuto consolidato, come un tassello che completa un disegno più ampio.

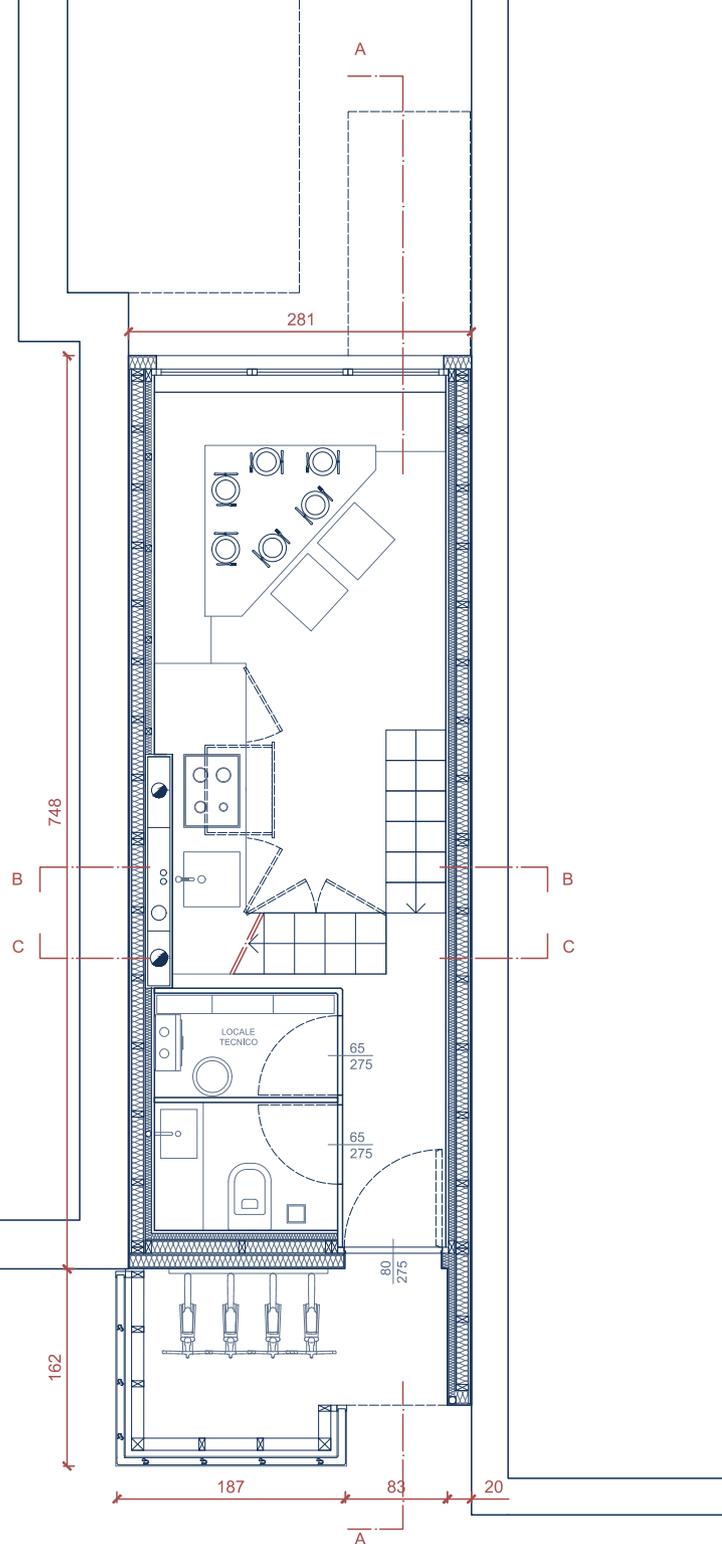




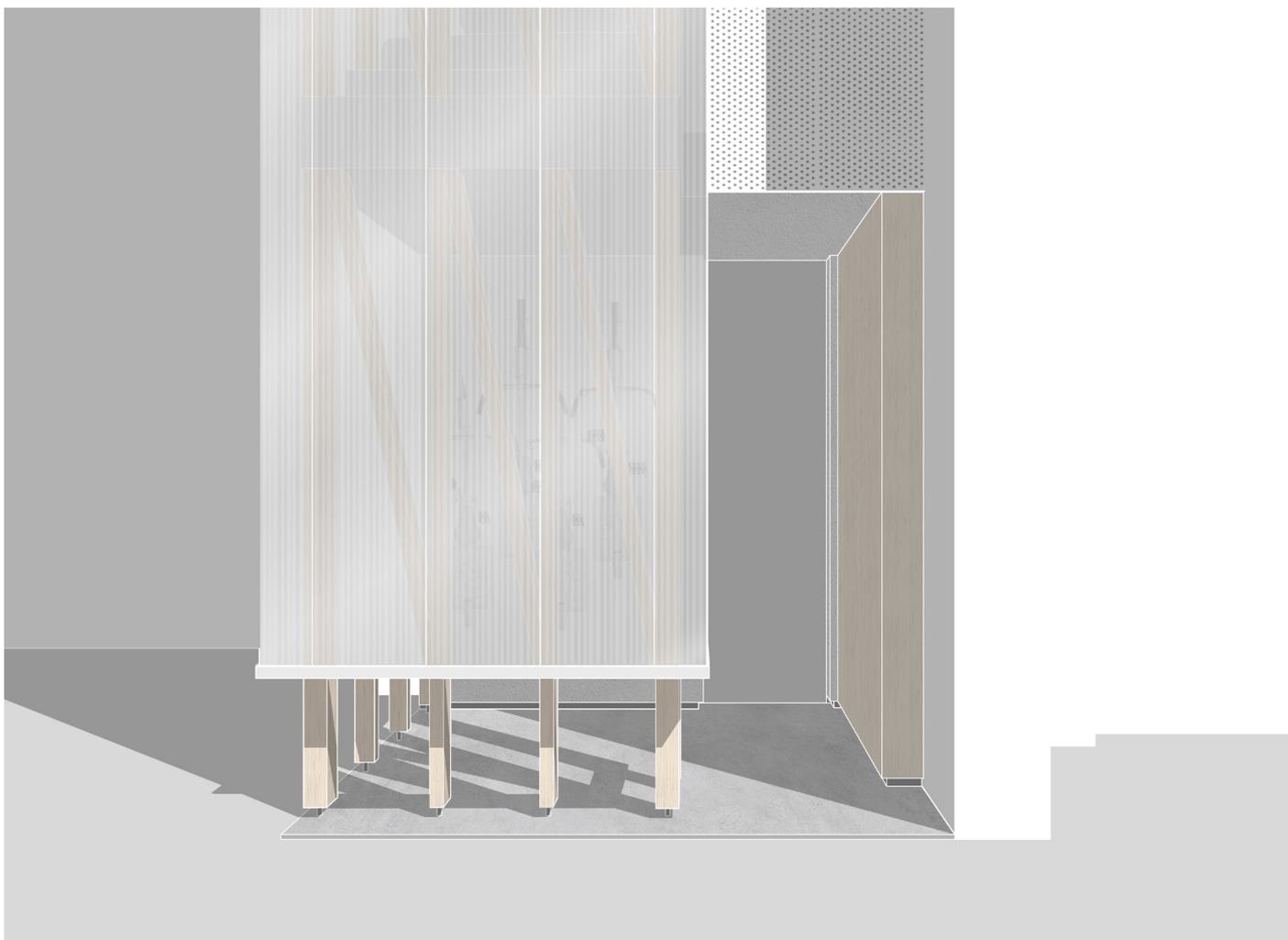
PIANTA PIANO TERRA

L'ingresso all'abitazione avviene attraversando uno spazio coperto e riparato, uno spazio filtro tra la strada e l'interno dell'edificio, dove è posto inoltre, un deposito per biciclette.

All'interno il piano terra ospita un bagno di servizio e un locale tecnico, posti ad una quota 0, allo stesso livello dello spazio esterno; passando oltre, ad una quota inferiore si ha accesso alla cucina e alla zona pranzo comune, accessibili tramite una rampa di scala.



Vista ingresso





cucina - piano terra

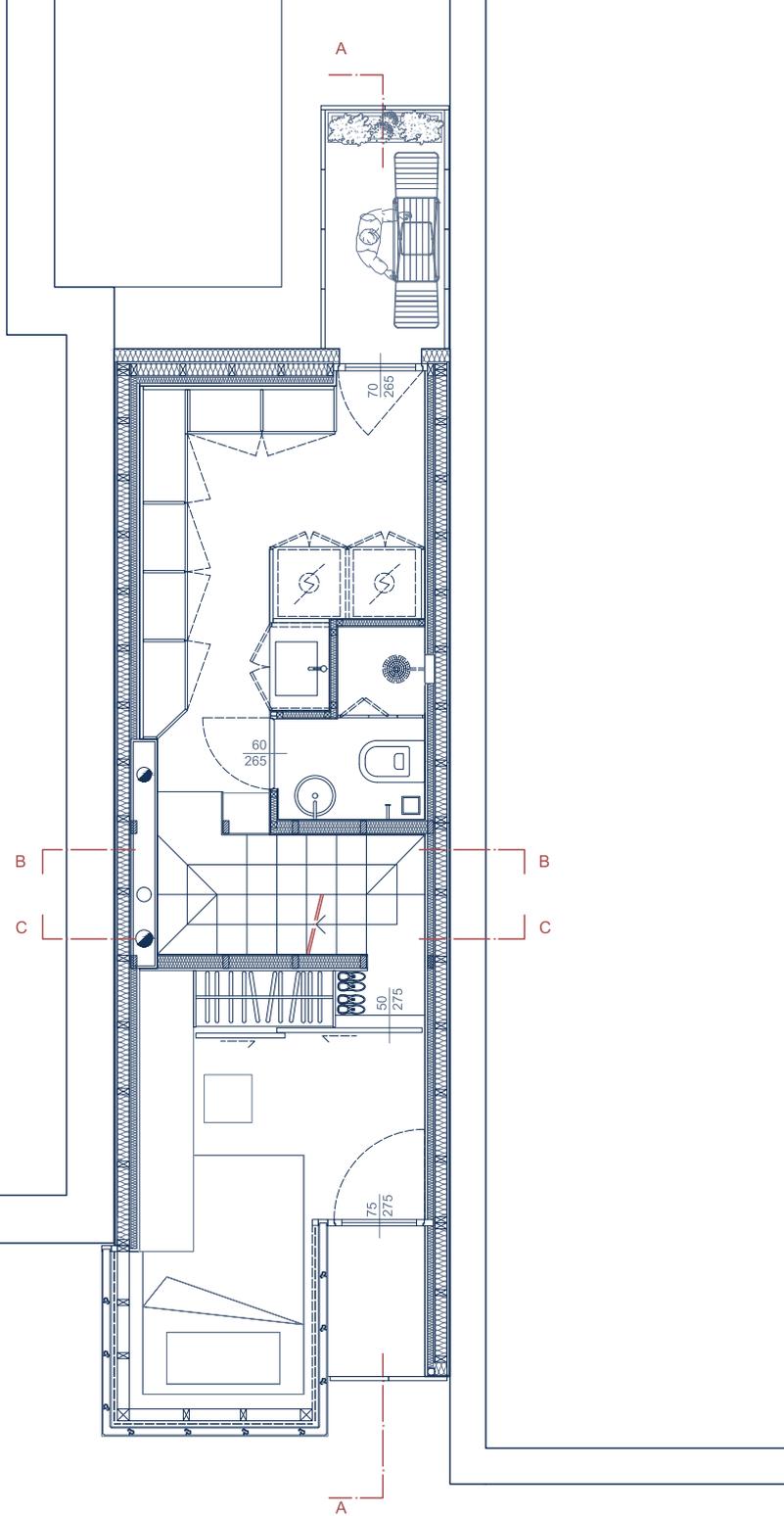


sala pranzo - piano terra



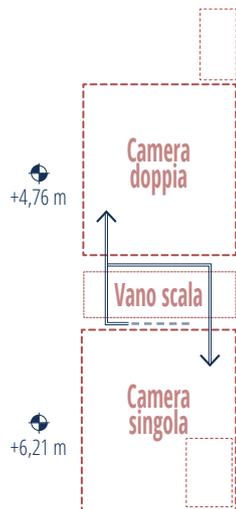
PIANTA PIANO PRIMO

Salendo al piano primo dell'abitazione si accede ad un primo ambiente adibito a lavanderia dove prendono posto lavatrici, asciugatrici e attrezzature necessarie per il deposito e per la gestione della biancheria. Inoltre, le numerose armadiature fungono da ripostiglio per l'intera abitazione. Sullo stesso livello si trova un locale bagno a servizio delle camere. Al secondo livello del primo piano è collocata una camera singola, accessoriata di un letto di una piazza e mezza, di un armadio e di una scrivania. Inoltre, come tutti gli ambienti dell'edificio, la camera ha accesso ad un piccolo balcone riparato.





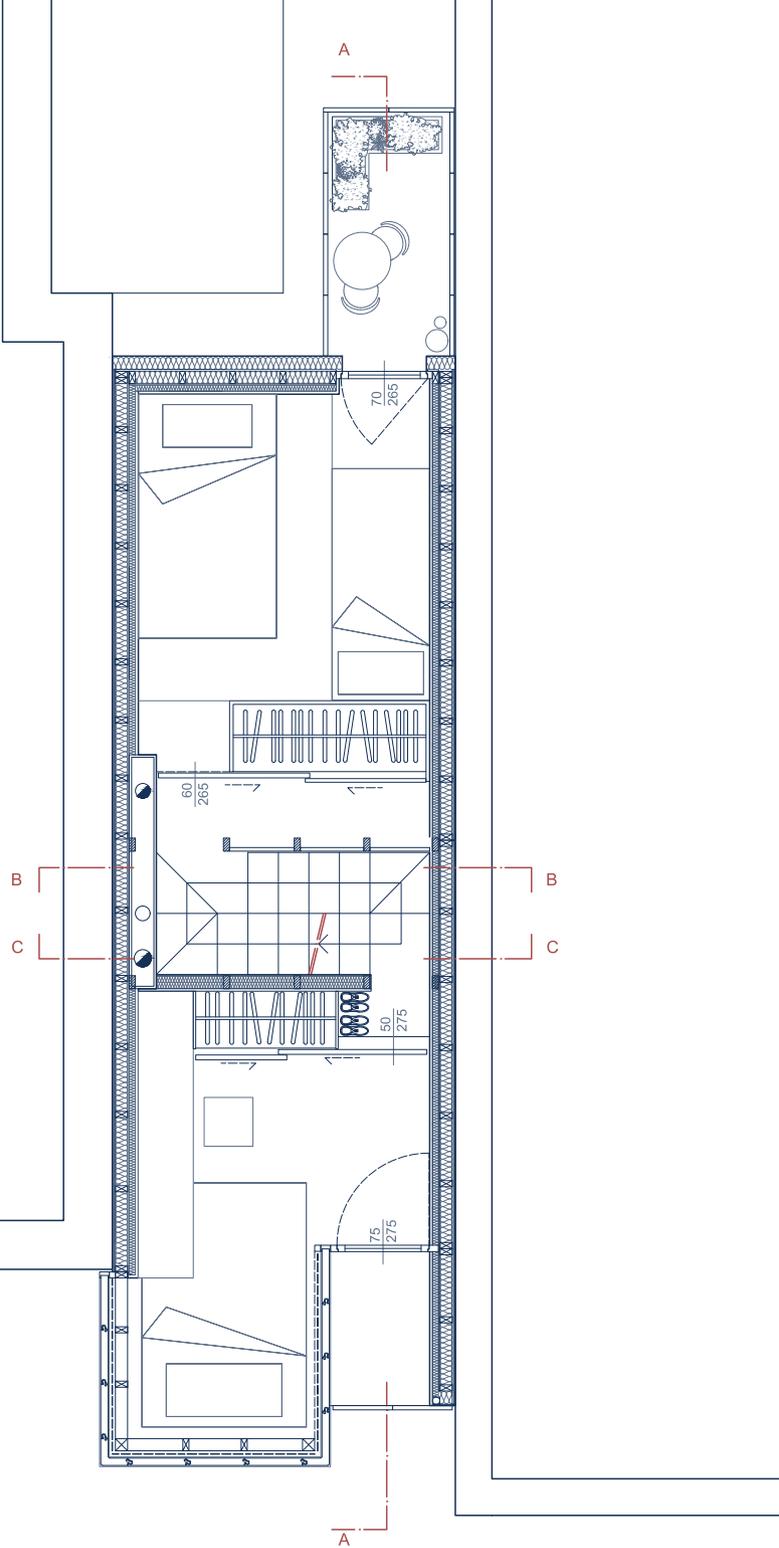
camera singola - piano primo, piano secondo

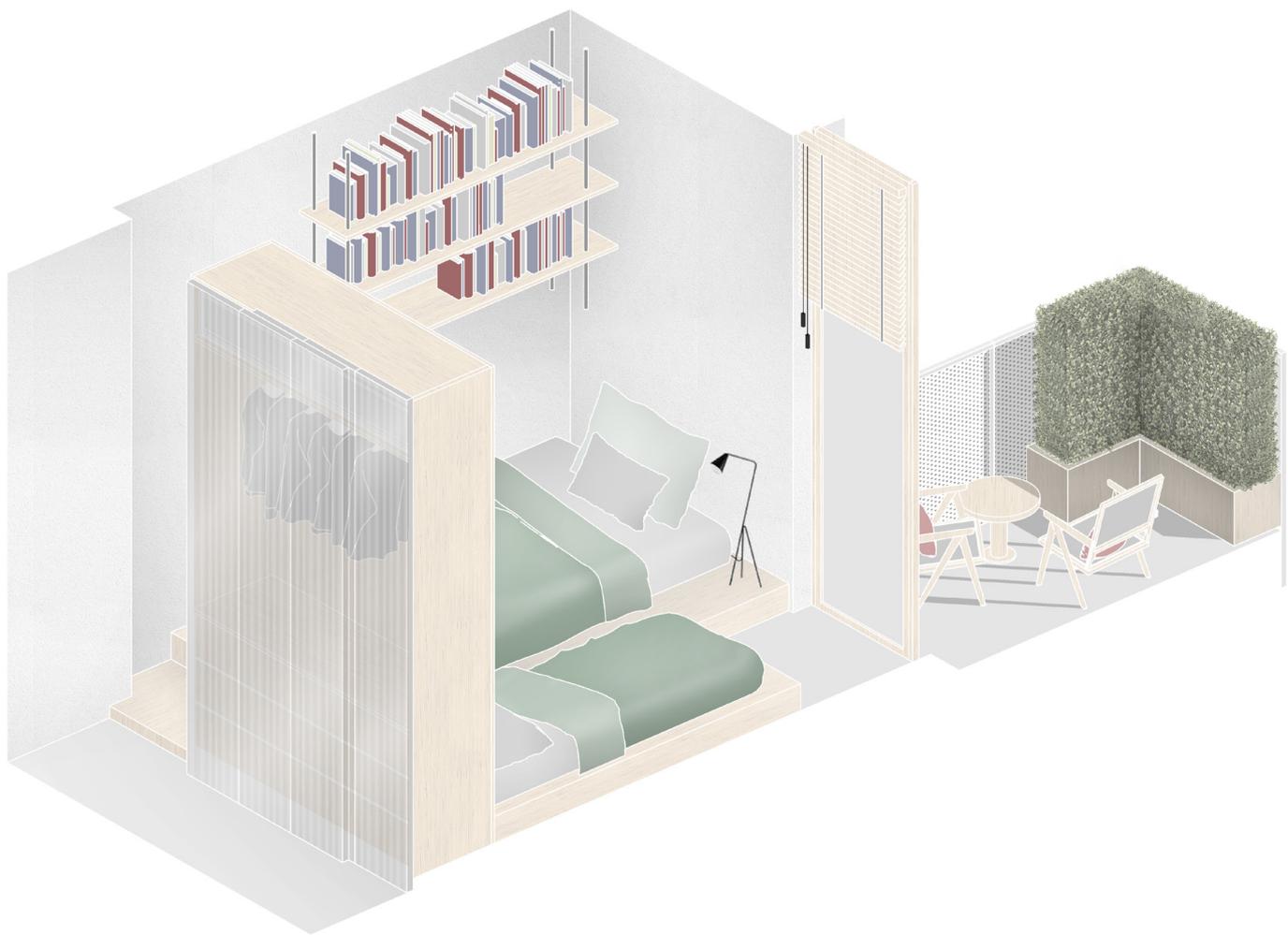


PIANTA PIANO SECONDO

Il piano secondo dell'edificio è adibito interamente a camere da letto.

Al primo livello del piano prende posto una camera doppia, con al suo interno un letto da una piazza e mezza e un letto singolo. Questa camera è concepita secondo i principi della stanza giapponese *washitsu*; gli studenti qui dormiranno su futon distesi sul tatami di notte, mentre di giorno può essere arrotolato e ritirato, lasciando la superficie del tatami libera per le attività diurne. In secondo luogo, vi è una camera singola, identica a quella del piano inferiore.





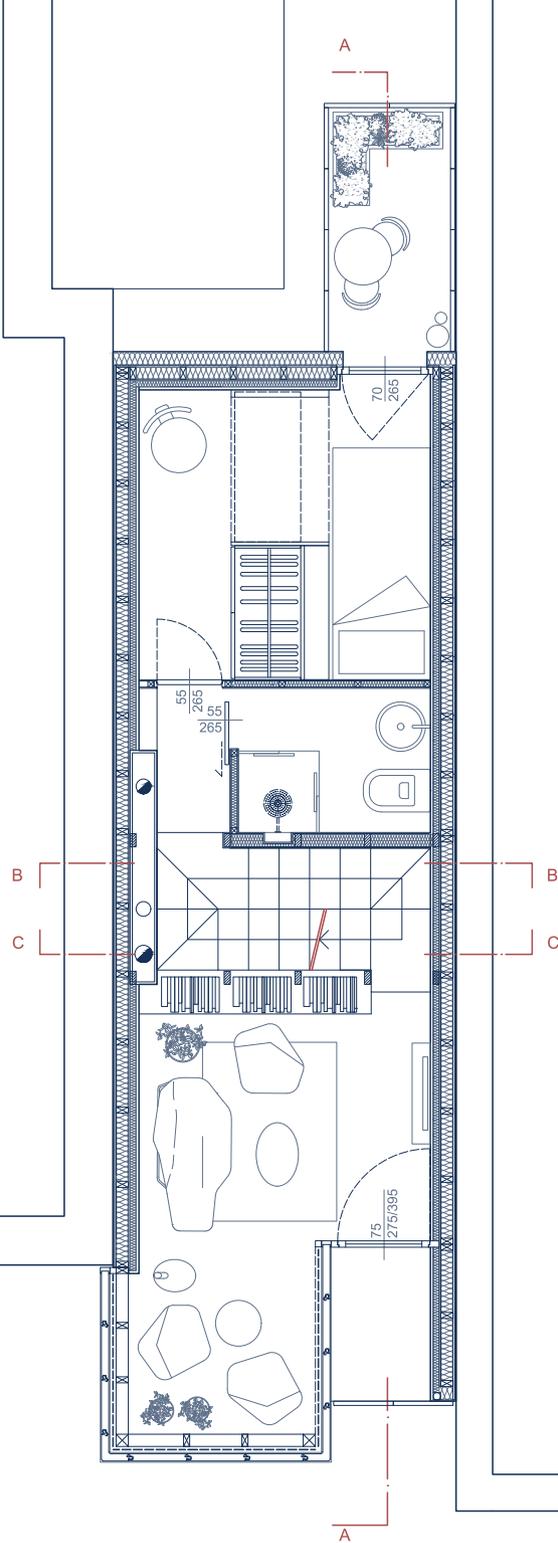
camera doppia - piano secondo



PIANTA PIANO TERZO

Al piano terzo è posta l'ultima camera da letto e ospita un letto singolo, un armadio e un piano scrivania ribaltabile all'occorrenza. Adiacente vi è il terzo locale bagno dell'edificio.

Infine al secondo livello del terzo piano vi è la zona living con una piccola zona lettura e una zona tv.





Zona living - piano terzo

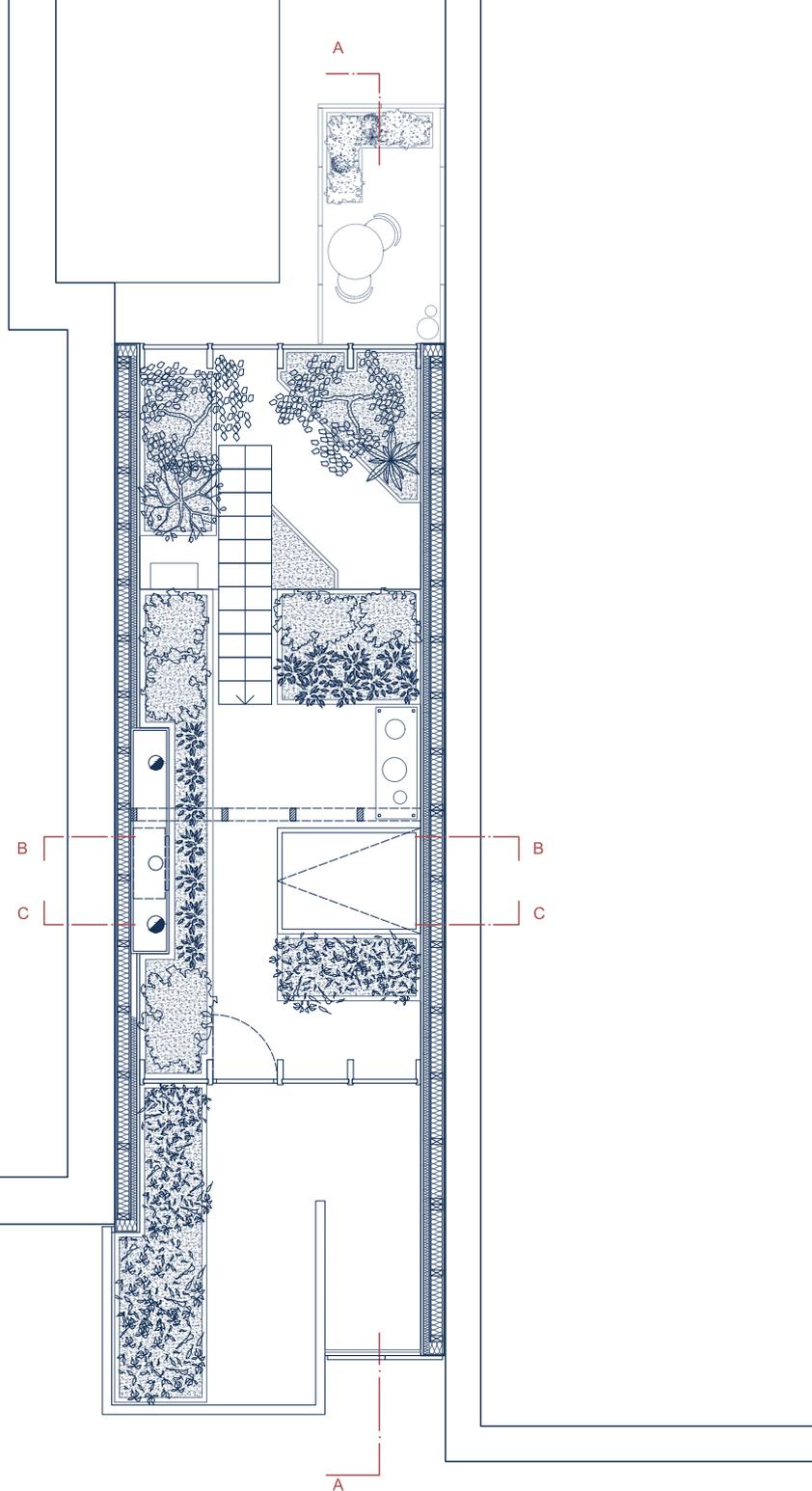


PIANTA PIANO QUARTO

L'ultimo piano ospita una serra bioclimatica posta su due livelli, all'interno del quale si possono coltivare diverse specie di vegetazione, e alcuni vegetali km0 a servizio dell'abitazione.

La serra è stata progettata per favorire l'effetto camino prodotto dal vano scala, al fine di estrarre l'aria che sale per effetto della differenza di densità. Il camino solare sfrutta la differenza di temperatura che si crea tra l'aria in ambiente e la serra.

Inoltre l'inserimento di un impianto di ventilazione forzata permette di veicolare il calore prodotto all'interno della serra nei diversi ambienti della casa nei mesi invernali.





Ingresso serra - piano quarto

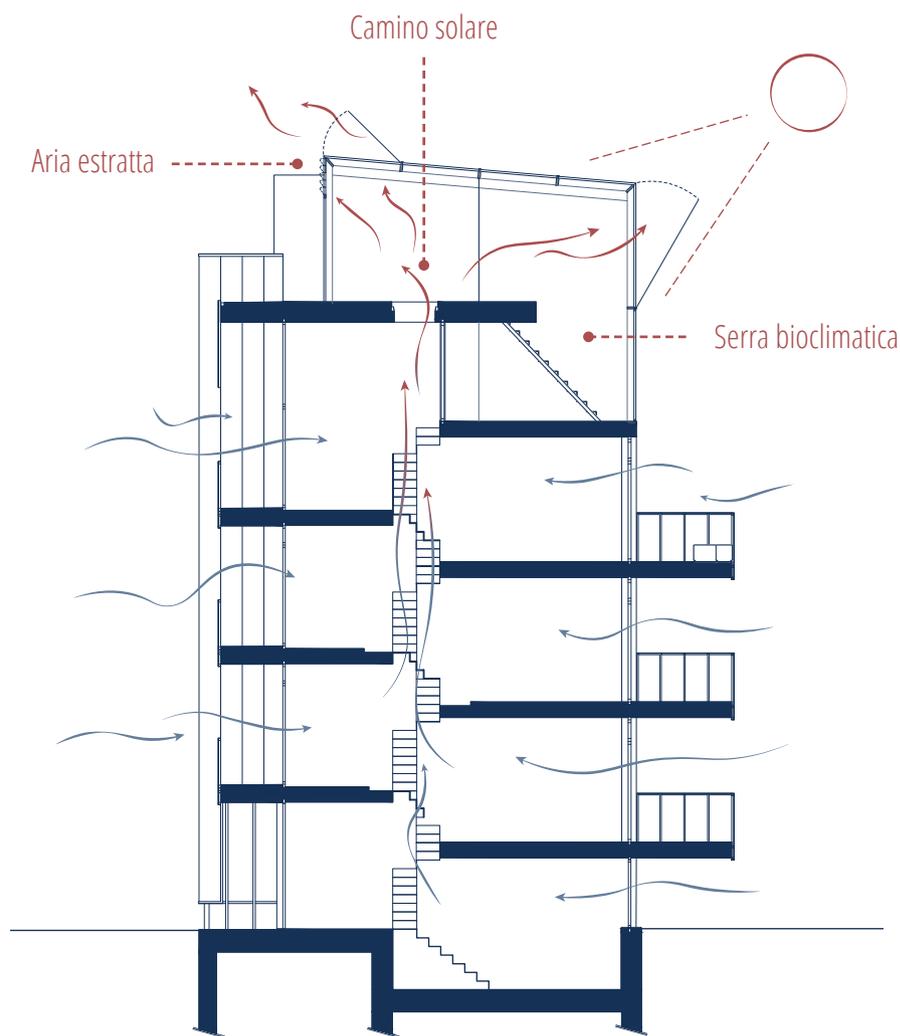
VANTILAZIONE NATURALE

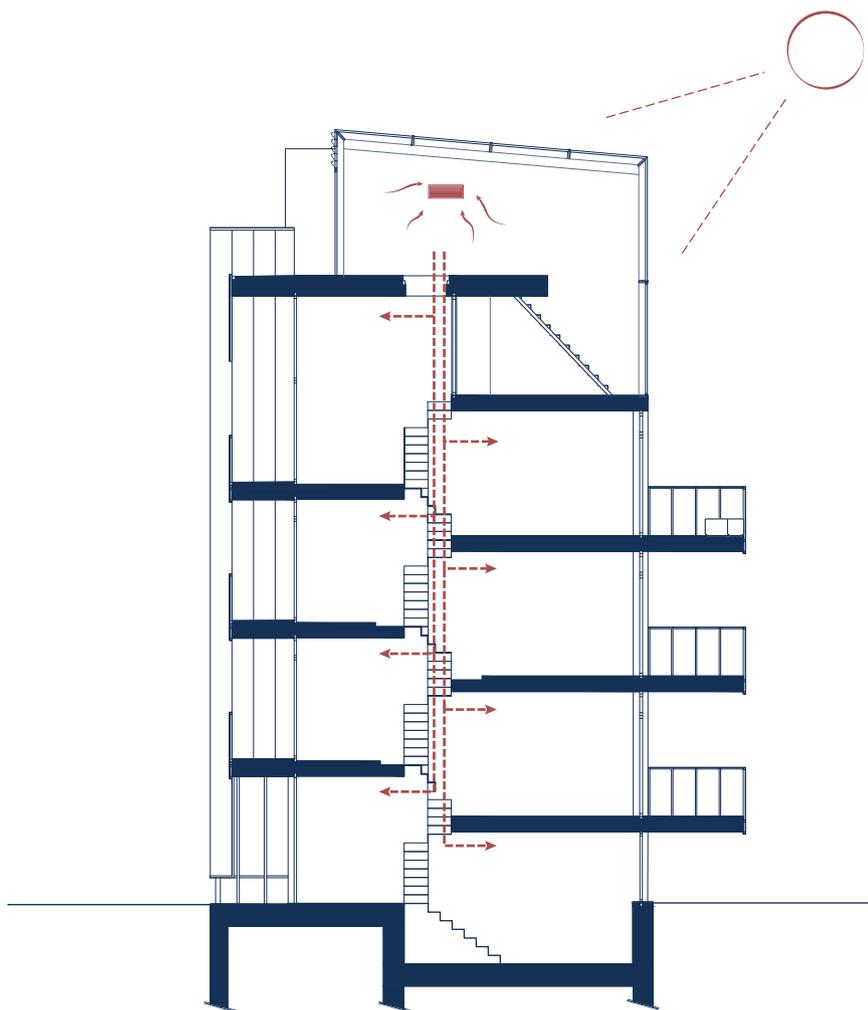
Dalle analisi svolte sulle condizioni climatiche del luogo si è potuto apprendere che durante le stagioni estive attraverso la sola ventilazione naturale si possono ottenere le condizioni di comfort interno, riducendo quindi i costi e il consumo di risorse per il raffrescamento estivo.

La scelta progettuale è stata quella di sfruttare le caratteristiche del sito e l'altezza dell'edificio per ottenere una ventilazione naturale combinata, da vento e per effetto camino.

La ventilazione naturale indotta dall'effetto camino è possibile grazie all'altezza dell'edificio, dove si creano moti d'aria ascendenti prodotti dalla densità dell'aria tra la parte bassa e alta dell'edificio. L'aria calda ha infatti una densità più bassa, ed essendo leggera si troverà nella parte alta dell'edificio. L'aria in entrata dai piani inferiori tenderà a spostarsi naturalmente dalla parte bassa alla parte superiore dell'edificio, dove potrà fluire all'esterno, attuando in questo modo il cosiddetto effetto camino.

Il corpo scala dell'edificio funge da "camino", mentre la serra posta in cima all'edificio funge da collettore solare, al fine di estrarre l'aria che sale per effetto della differenza della densità.





COLLETORE SOLARE

Per sfruttare appieno i vantaggi bioclimatici della serra si è pensato di inserire un impianto meccanico per il recupero del calore generato all'interno della serra.

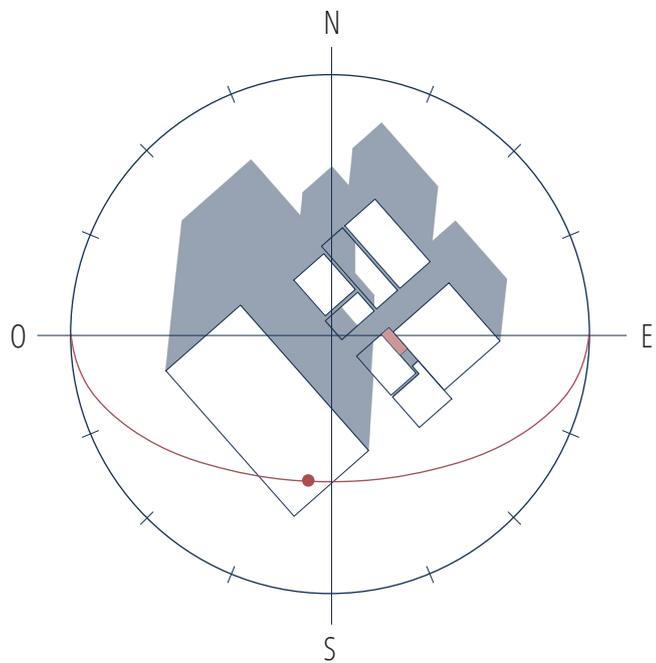
L'inserimento dell'impianto è destinato per il recupero di energia solare che si genera all'interno della serra, ed è progettato per soddisfare una quota parziale del fabbisogno invernale per il riscaldamento degli ambienti.

Il calore generato all'interno della serra posta in cima all'edificio viene estratto da un impianto meccanico e distribuito attraverso canali e impianti di distribuzione nei diversi ambienti dell'edificio.

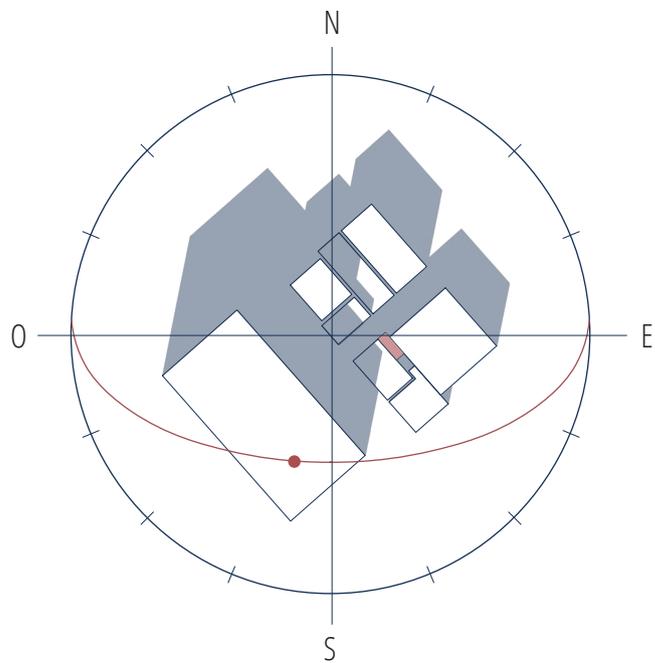
In questo modo si tenta di ridurre i costi e il consumo energetico nei mesi invernali e nei periodi in cui è necessario il riscaldamento.

Dallo studio eseguito delle condizioni climatiche del luogo, attraverso la carta bioclimatica di Givoni, si ipotizza che nei mesi di marzo, aprile, maggio, ottobre, l'impianto di recupero del calore generato nella serra, possa essere sufficiente per ottenere il comfort interno. Dalla carta di Givone si vince infatti che per ottenere il comfort può essere sufficiente un sistema di riscaldamento passivo.

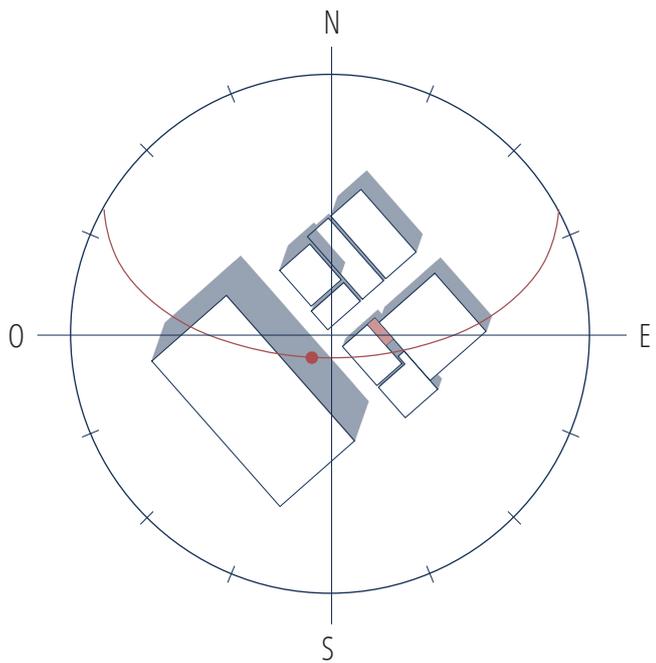
21 marzo - ore 12:00



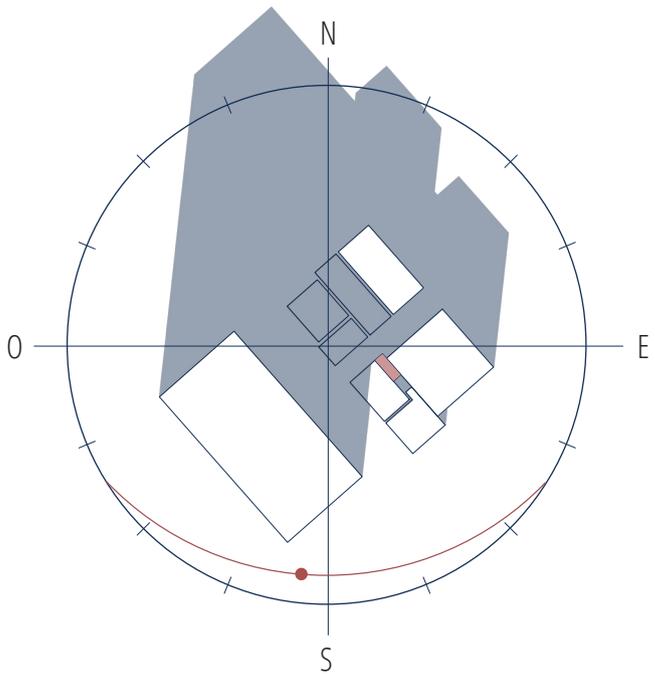
21 settembre - ore 12:00



21 giugno - ore 12:00



21 dicembre - ore 12:00



STUDIO DELL'OMBREGGIAMENTO

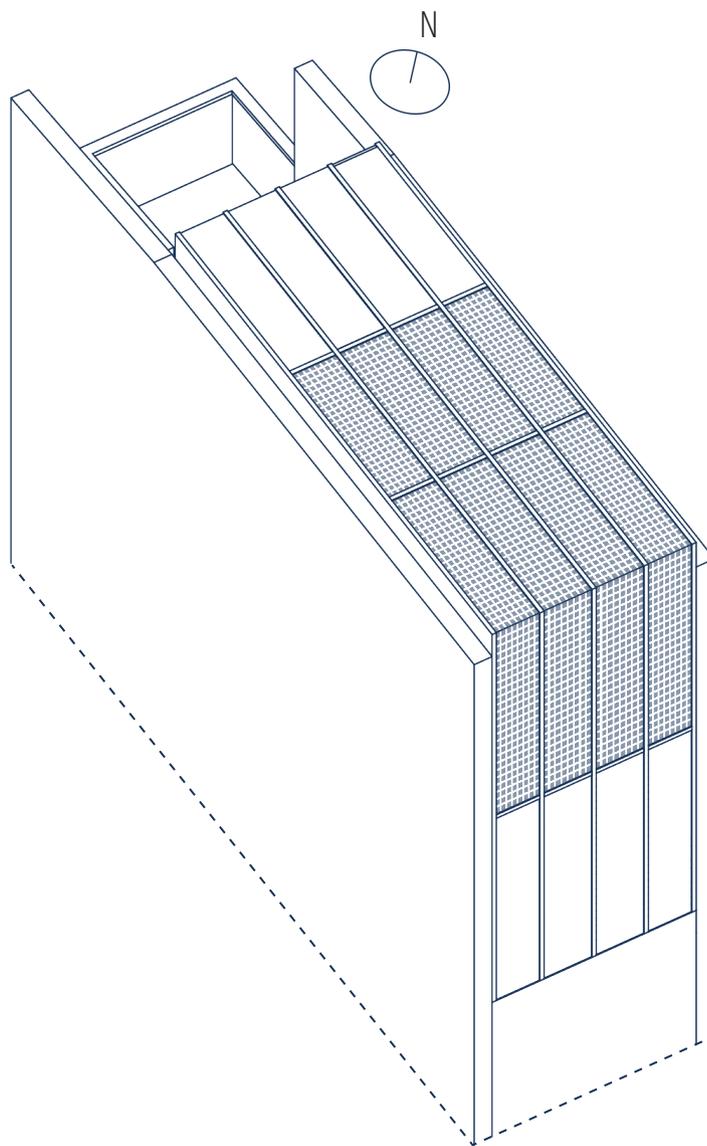
L'analisi del soleggiamento è stata effettuata con l'utilizzo del software 3D Sun-Path di Andrew Marsh, nei giorni degli equinozi di primavera e autunno e in quelli dei solstizi di estate e di inverno, alle ore 12. Dallo studio si può notare che nonostante i numerosi circostanti, la parte superiore dell'edificio riceve poco o quasi niente ombreggiamento, per cui è stato possibile valutare l'inserimento di un impianto fotovoltaico.

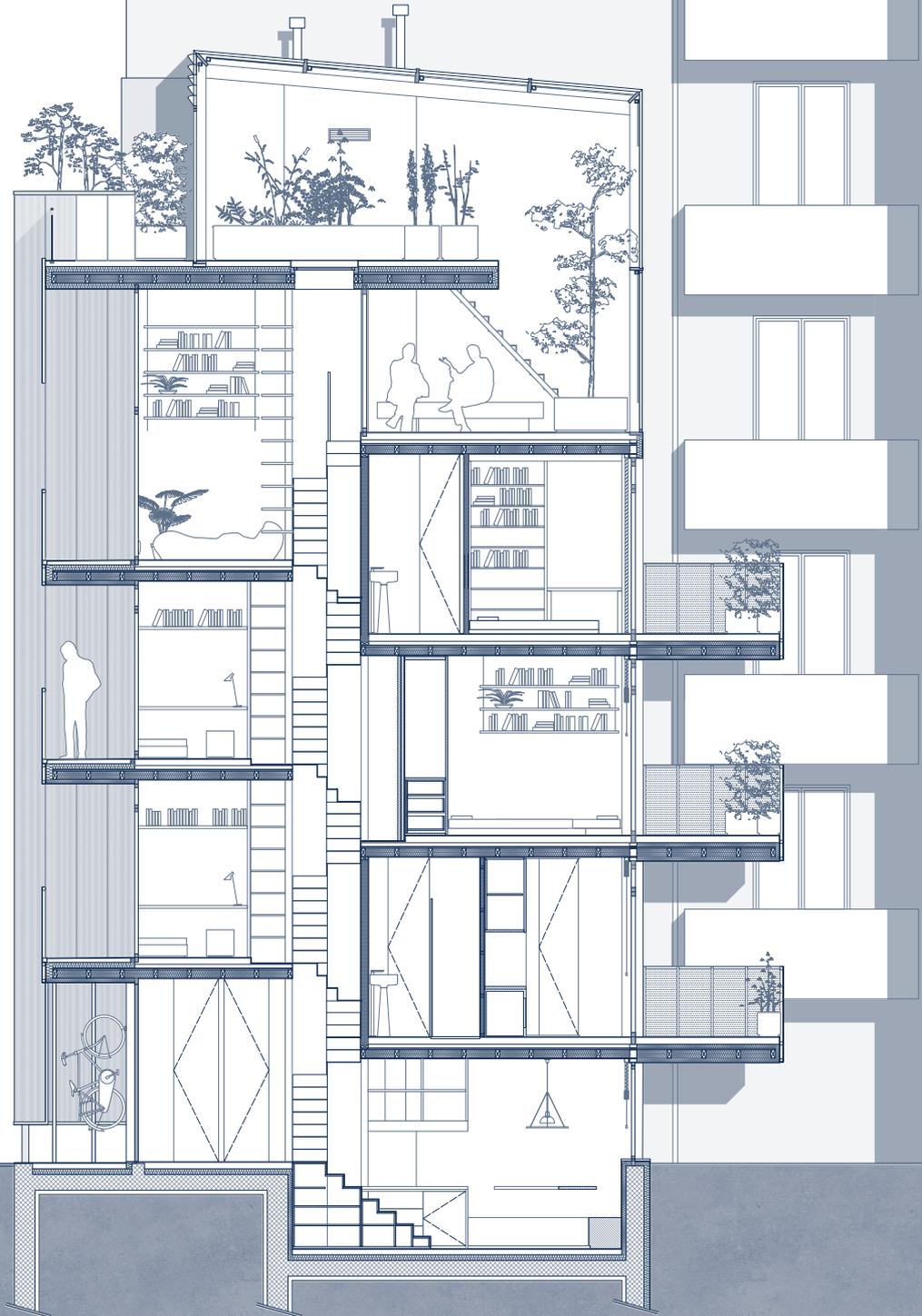
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Per ridurre il consumo energetico e di risorse non rinnovabili, all'edificio è stato integrato un impianto fotovoltaico.

A causa delle caratteristiche del sito di progetto e della presenza di alti edifici, si è pensato di integrare i pannelli nella sola parte alta dell'edificio, in corrispondenza della parete verticale della serra e della sua copertura, le porzioni più esposte alla radiazione solare.

È stato scelto di inserire pannelli FV trasparenti integrati nella serra, con celle distanziate di 25 mm ed una trasparenza del 28% permettendo così una maggiore trasmissione luminosa. La dimensione del modulo è su misura, 50x250 cm, con uno spessore di 3,2 mm e una potenza nominale di 190 W. Il modello scelto è AZM486 P/MT, dell'azienda Azimutn photovoltaic technologies - Produzione Moduli Fotovoltaici (<https://www.azimut-pv.com/>).





SEZIONI

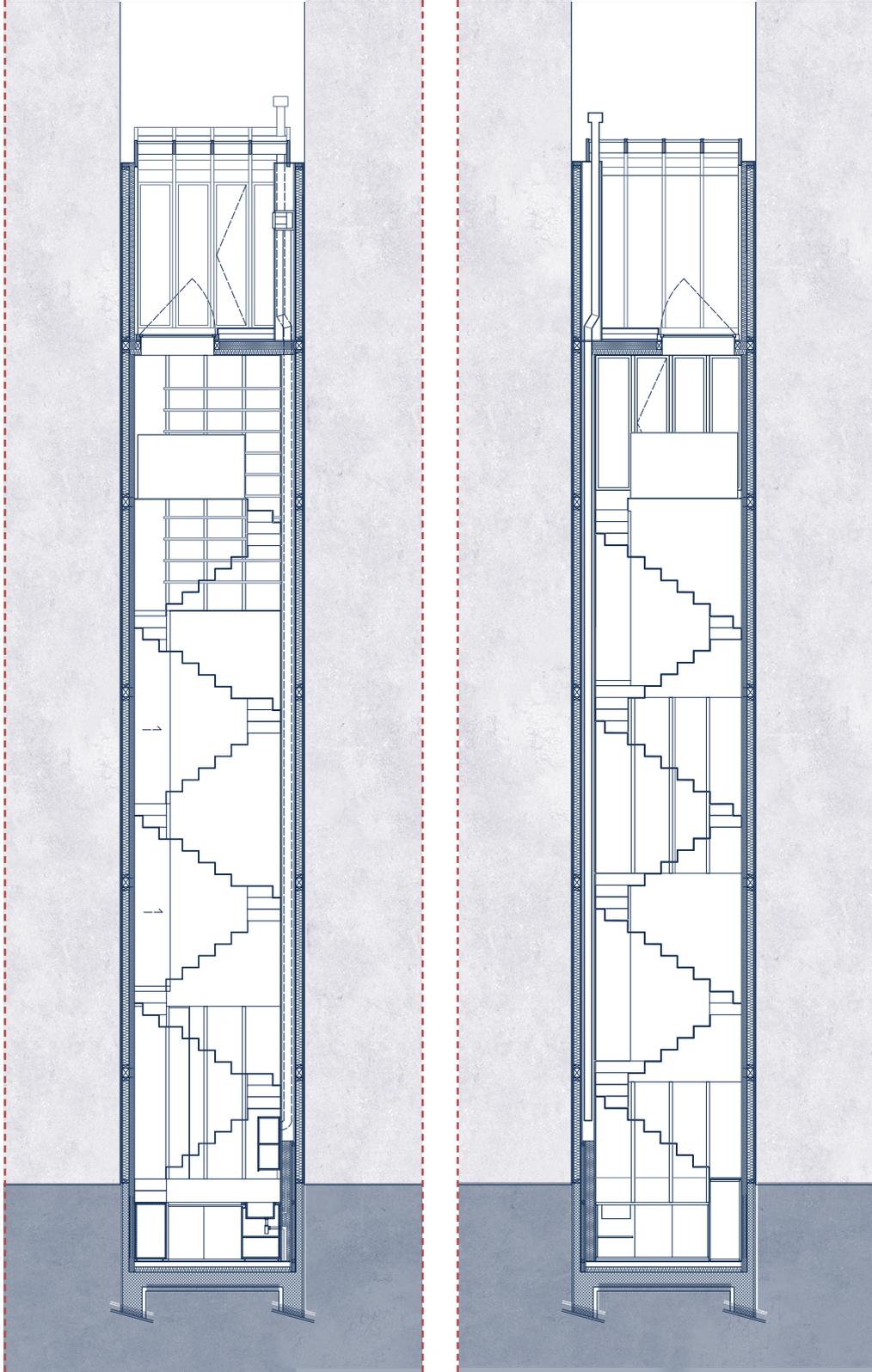
Pagina precedente: sezione A-A

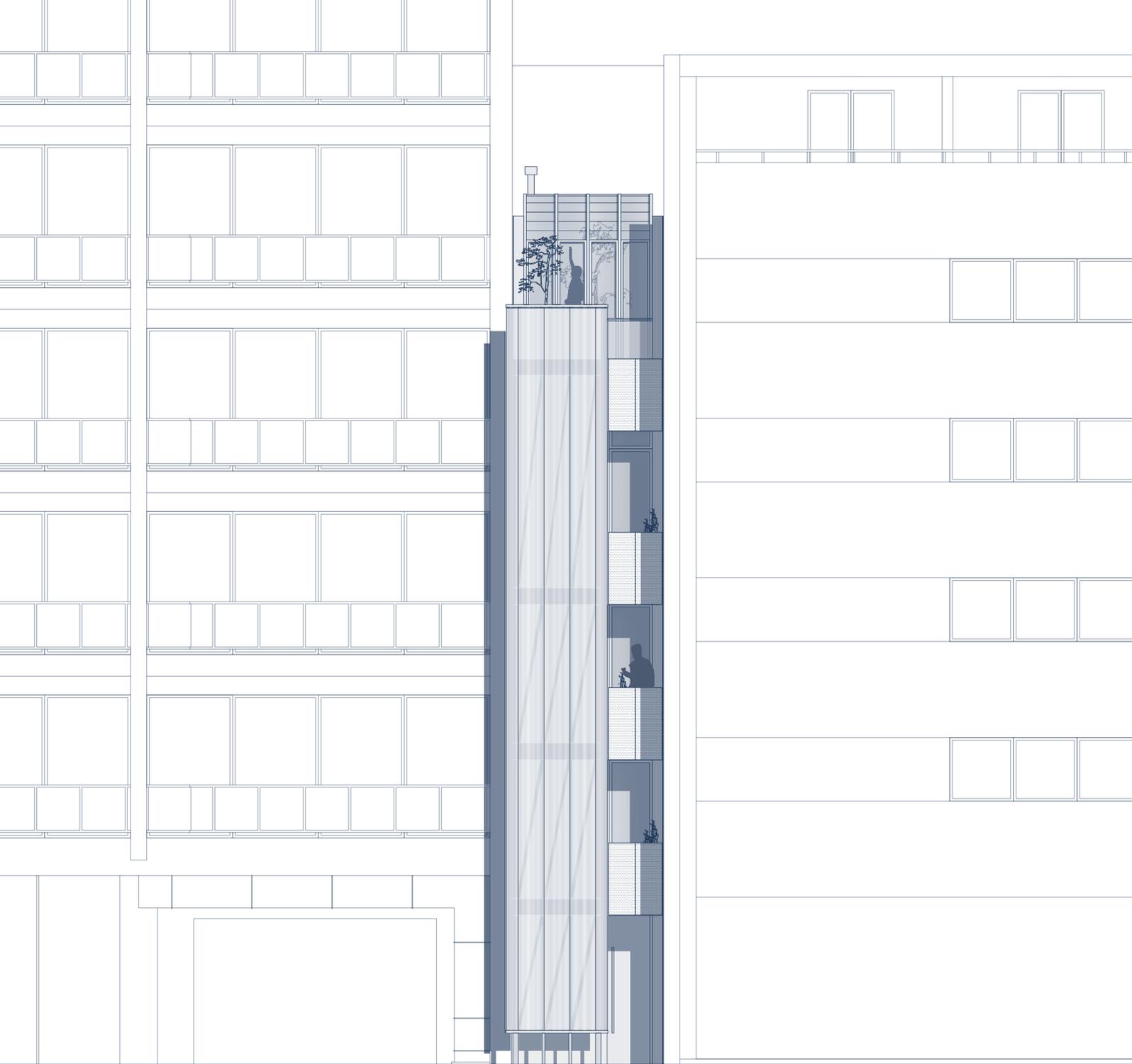
A sinistra: sezione B-B

A destra: sezione C-C

Come si può già notare dalle piante, dalle sezioni è evidente come ciascun piano è stato articolato su livelli sfalsati. Il corpo scala porta infatti ad un primo ambiente del piano e successivamente, dopo alcuni gradini, al secondo ambiente. Questo è stato necessario a causa del ridotto spazio disponibile, evitando così anche l'inserimento di corridoi e anditi, sfruttando al massimo gli spazi disponibili.

Dal punto di vista volumetrico e compositivo, gli ambienti si sviluppano in altezza come corpi e vuoti. I volumi sono infatti sospesi e sostenuti da una struttura leggera in legno.





◀ **PROSPETTO NORD - OVEST** **scala 1:100**

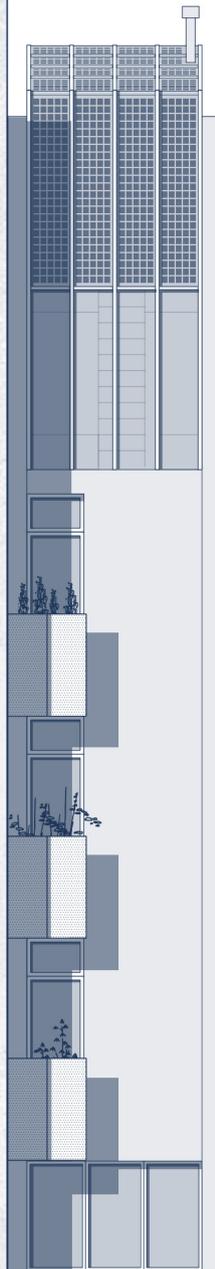
L'idea di progetto per la facciata principale della residenza è stata quella di creare un gioco di pieni e vuoti, chiusure e trasparenze, luci ed ombre. I diversi elementi che compongono l'edificio e la facciata sono posti in maniera sfalsata, creando così un movimento che segue però un'armonia precisa, dando in questo modo un'identità precisa alla facciata.

DETTAGLIO PROSPETTO ▶ **scala 1:20**

Policarbonato, legno e lamiera microforata sono i principali materiali che articolano la facciata dell'edificio.

L'utilizzo del policarbonato rende la struttura leggera trasparente, consentendo agli ambienti a nord di ricevere maggiore luce naturale possibile. La struttura in legno retrostante crea un movimento e un disegno alla facciata, accompagnata dal gioco di pieni e vuoti creato dall'inserimento dei balconi.





◀ **PROSPETTO SUD - EST**
scala 1:100

La facciata esposta a sud-est si affaccia esclusivamente sulle abitazioni adiacenti, e visto la ridotta distanza da esse e l'esposizione dell'edificio è stata concepita con maggiori pieni rispetto alla facciata principali. Le condizioni del sito progettuale hanno permesso di inserire aperture e balconi aggettanti addossati all'edificio a sinistra, mentre la restante parte, vista la presenza dei balconi dell'edificio esistente, è completamente opaca.

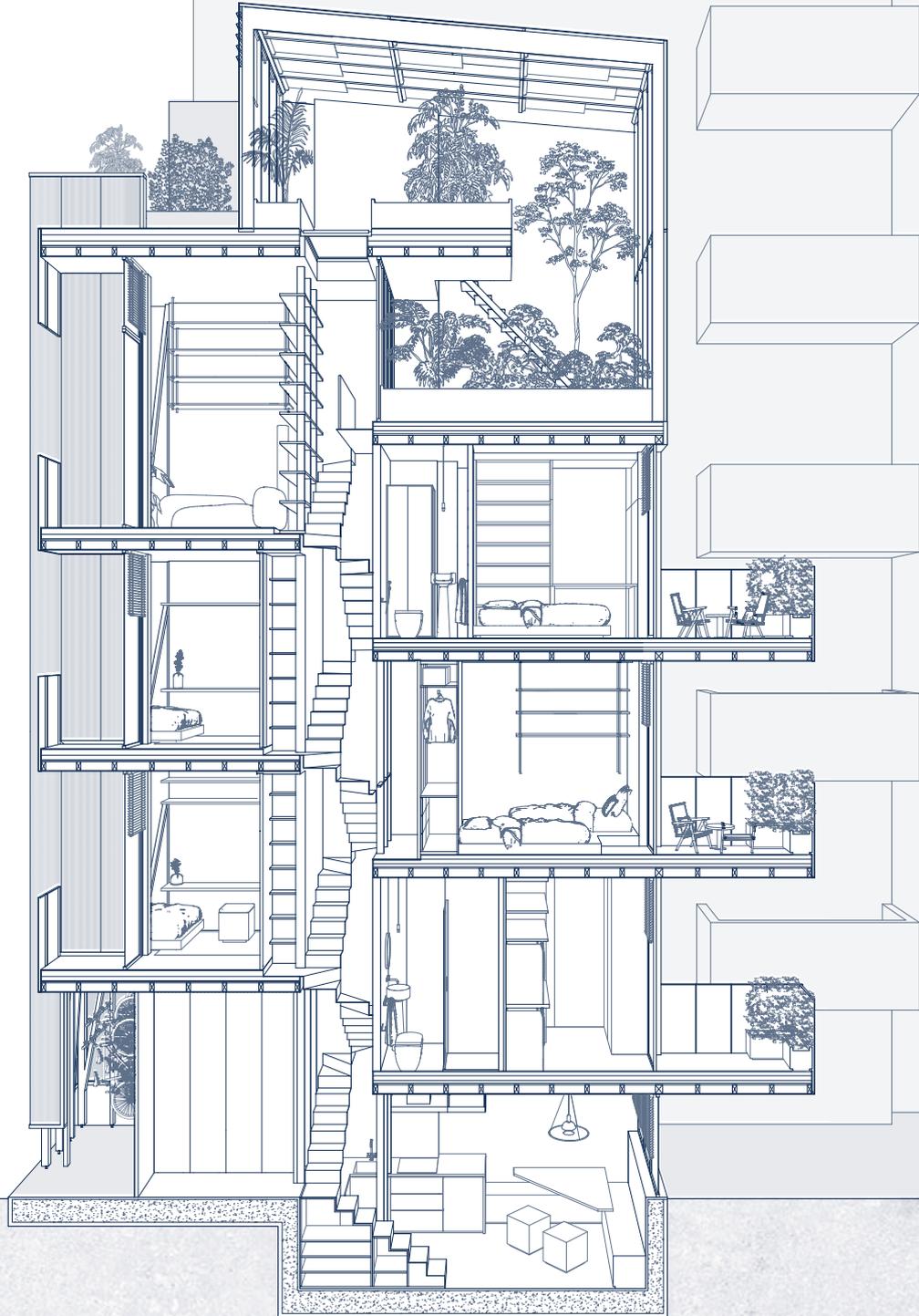
La parte alta dell'edificio è leggera e completamente trasparente, vista la collocazione della serra bioclimatica, e vista l'esposizione favorevole è stato integrato un sistema fotovoltaico.

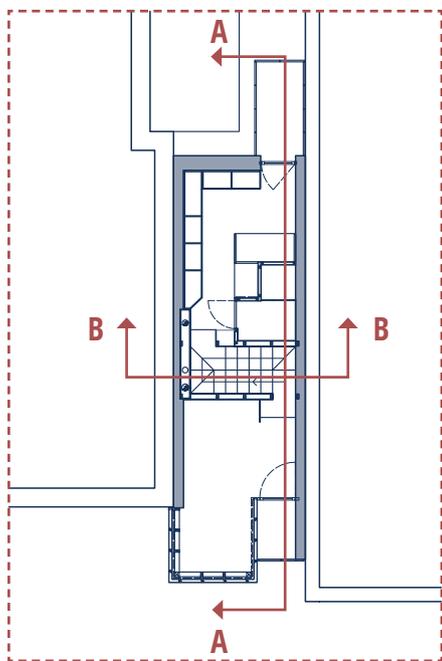
DETTAGLIO PROSPETTO ▶
scala 1:20

L'intonaco chiaro, la lamiera microforata e il legno dei serramenti conferiscono alla facciata un'identità semplice e un'armonia di tonalità chiare.

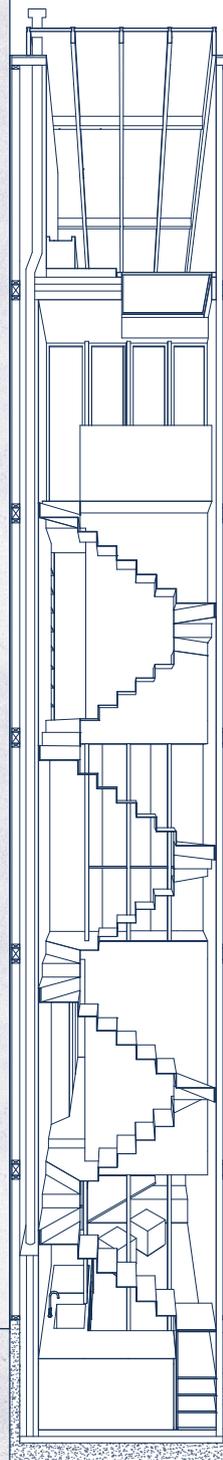
I balconi aggettanti e la serra bioclimatica sono i protagonisti di questa facciata.







SEZIONI PROSPETTICHE



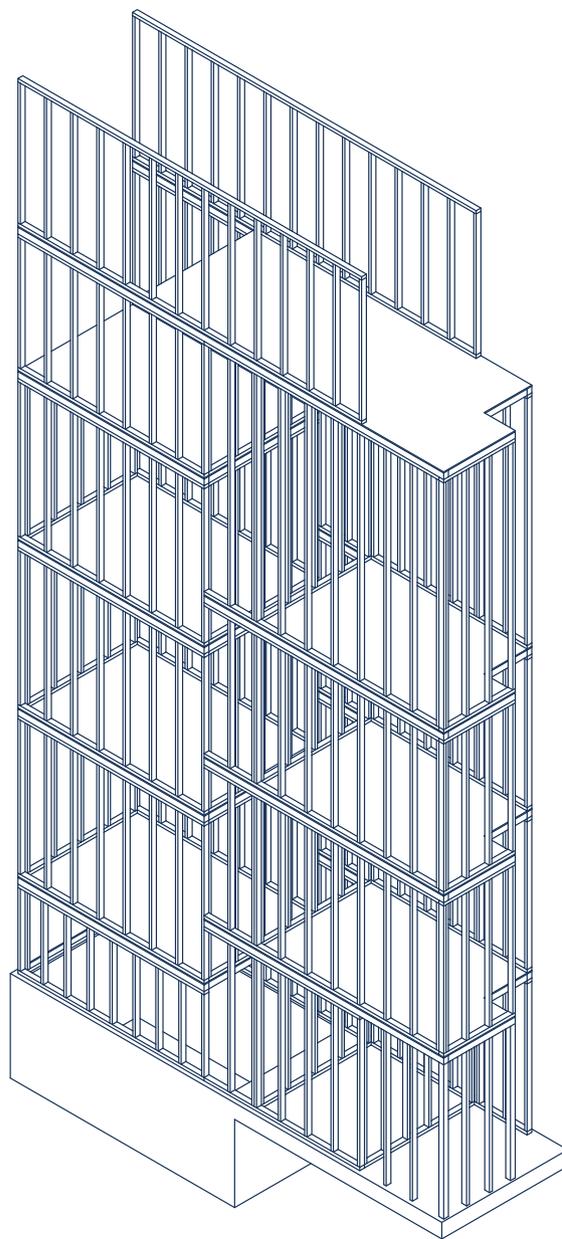
LA STRUTTURA PORTANTE

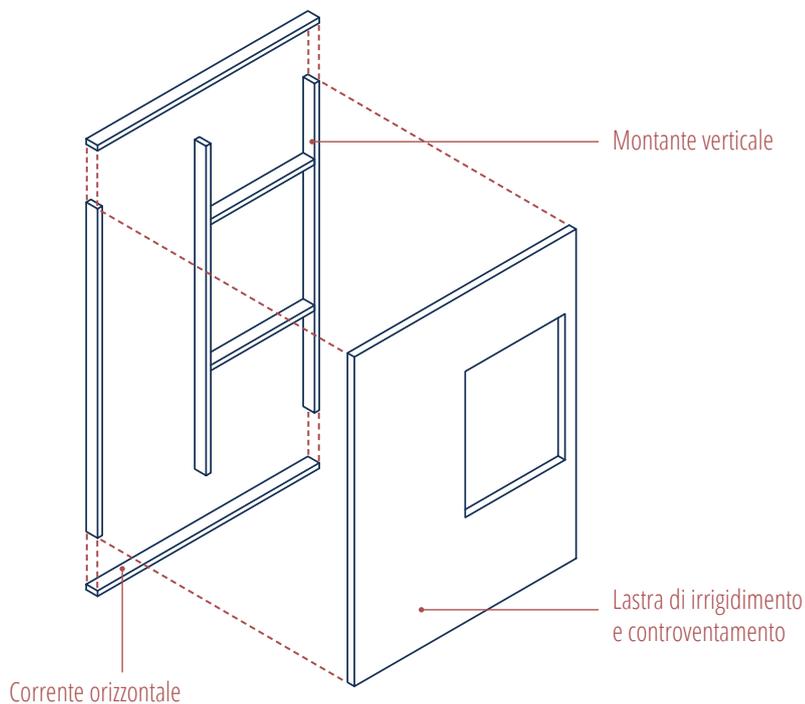
Il sistema costruttivo scelto nel progetto è quello del *platform frame*, la tipologia più comune di struttura in legno intelaiata.

La scelta di utilizzare questo sistema è stata spinta dalla necessità di garantire all'edificio un buon isolamento termico, viste le basse temperature invernali, e dalla volontà di realizzare la maggior parte dell'edificio in fabbrica, per ridurre l'opera in cantiere date le caratteristiche del sito e per ridurre tempi e costi di costruzione.

Il sistema a pannelli intelaiati ha come setto portante un telaio leggero costituito da montanti verticali posti ad un interasse di circa 40-60 cm, fissati ad un corrente orizzontale inferiore ed uno superiore. I telai vengono poi rivestiti con pannelli di compensato strutturale dello spessore di 9,5-12 mm. I solai appoggiano sui pannelli parete e sono realizzati con travetti su cui sono inchiodati i pannelli di legno. In questo modo si realizza un'impalcatura, la "*platform*", sulla quale è possibile costruire il piano superiore.

Il comportamento sismico della struttura è molto vicino a quello scatolare, il comportamento ideale per le strutture in legno. Le pareti esterne resistono alle azioni orizzontali, vento e sisma, mentre quelle interne fungono da elementi dissipativi. Il telaio molto fitto permette di garantire un buon funzionamento globale anche se qualche elemento dovesse collassare.





PREFABBRICAZIONE

Grazie alla scelta del sistema *platform frame*, l'edificio è stato progettato per essere realizzato quasi interamente in fabbrica, riducendo in questo modo sensibilmente i tempi di realizzazione, circa il 60% rispetto ai convenzionali metodi di costruzione.

Inoltre, anche da un punto di vista economico, la prefabbricazione consente di ridurre i costi di costruzione grazie alla produzione standardizzata di elementi in fabbrica, riducendo in questo modo gli scarti di materiali, oltre al risparmio derivante dalla riduzione dei tempi di costruzione.

Infine, date le particolari caratteristiche del sito di progetto che rendono difficili le manovre in cantiere, la posa a secco di elementi prefabbricati facilita la realizzazione dell'edificio.

I diversi elementi sono quindi stati progettati per essere interamente assemblati in fabbrica e successivamente trasportati in cantieri, partendo quindi dalla realizzazione dei setti portanti, all'inserimento di isolante, impianti, serramenti e rivestimenti.

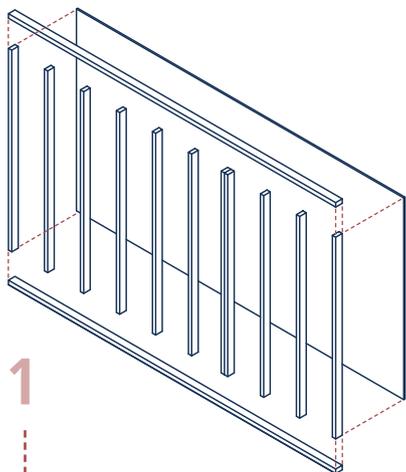
A sinistra: Rappresentazione schematica della struttura portante dell'edificio (senza i pannelli e i rivestimenti).

A destra: Rappresentazione degli elementi che costituiscono un setto portante tipo.

FASE 1: TAGLIO E ASSEMBLAGGIO IN FABBRICA

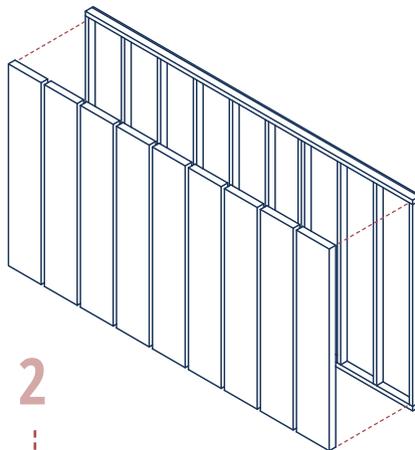
Realizzazione in fabbrica di un elemento parete

Assemblaggio del setto portante



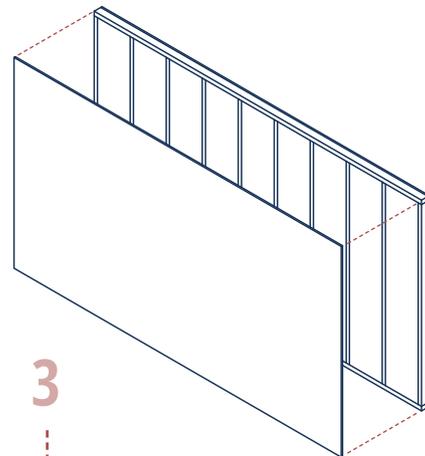
1

Chiusura del setto portante

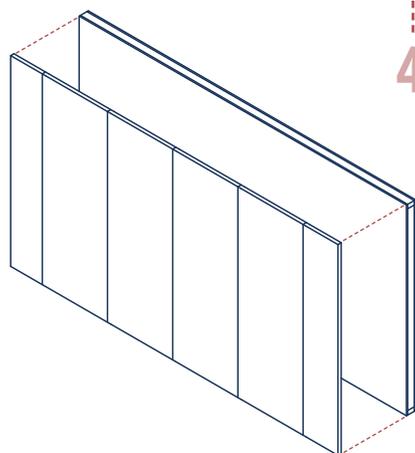


2

Inserimento dell'isolante

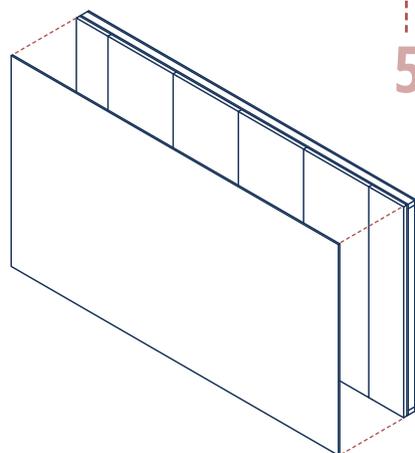


3



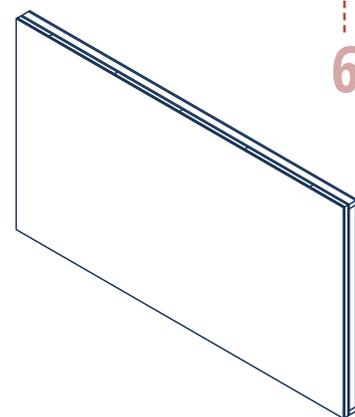
4

Orditura secondaria e inserimento impianti



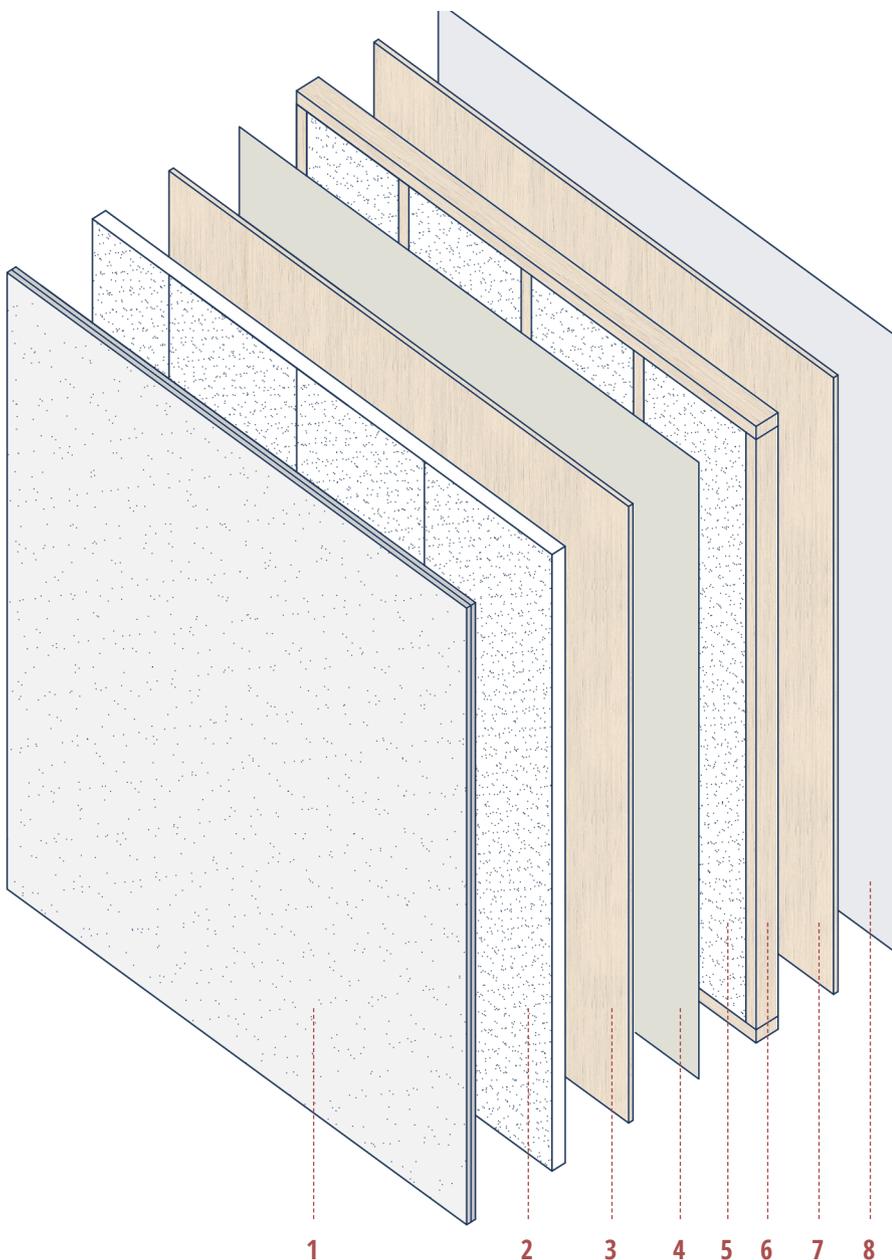
5

Rivestimento del pannello



6

Il pannello pronto



Stratigrafia chiusura verticale (a contatto con edificio adiacente)

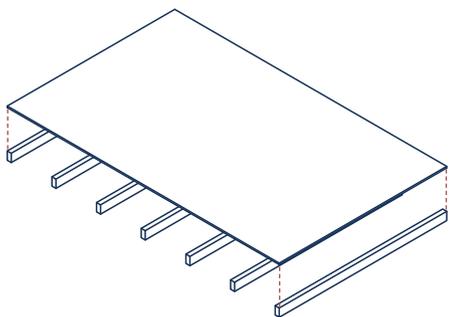
1. Lastra in gesso rivestito K716F - Knauf, sp. 12,5 mm (x2)
2. Pannello EPS grigio - Knauf, sp. 50 mm
3. Pannello di chiusura in compensato, sp. 12.5 mm
4. Telo di tenuta all'aria con funzione di controllo del vapore
5. Pannello EPS grigio - Knauf, sp. 100 mm
6. Setto portante in legno
7. Pannello di chiusura in compensato, sp. 15 mm
8. Membrana impermeabilizzante

Spessore totale: 20,25 cm

FASE 1: TAGLIO E ASSEMBLAGGIO IN FABBRICA

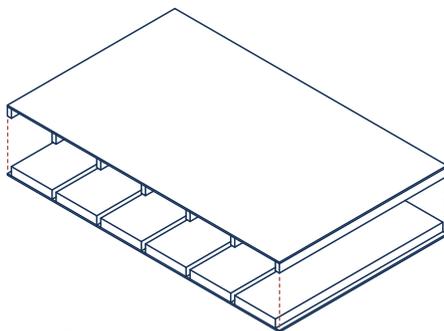
Realizzazione in fabbrica di un elemento solaio

Assemblaggio del setto portante



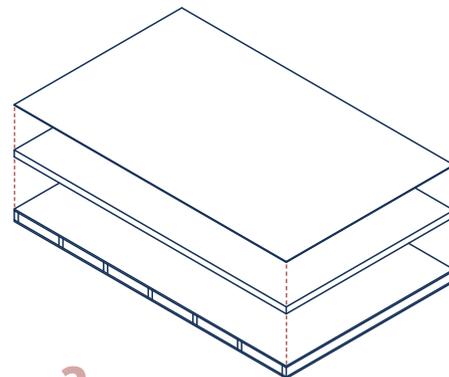
1

Inserimento dell'isolante e del rivestimento in cartongesso



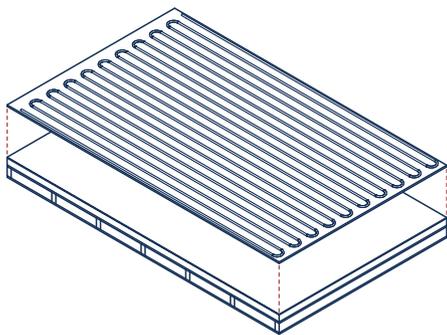
2

Inserimento del massetto e isolante acustico anticalpestio



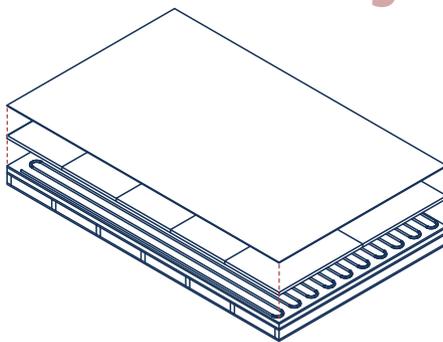
3

4



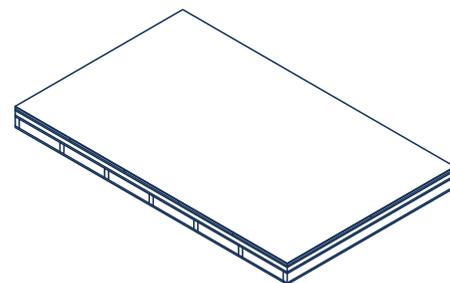
Sistema radiante a pavimento a secco

5

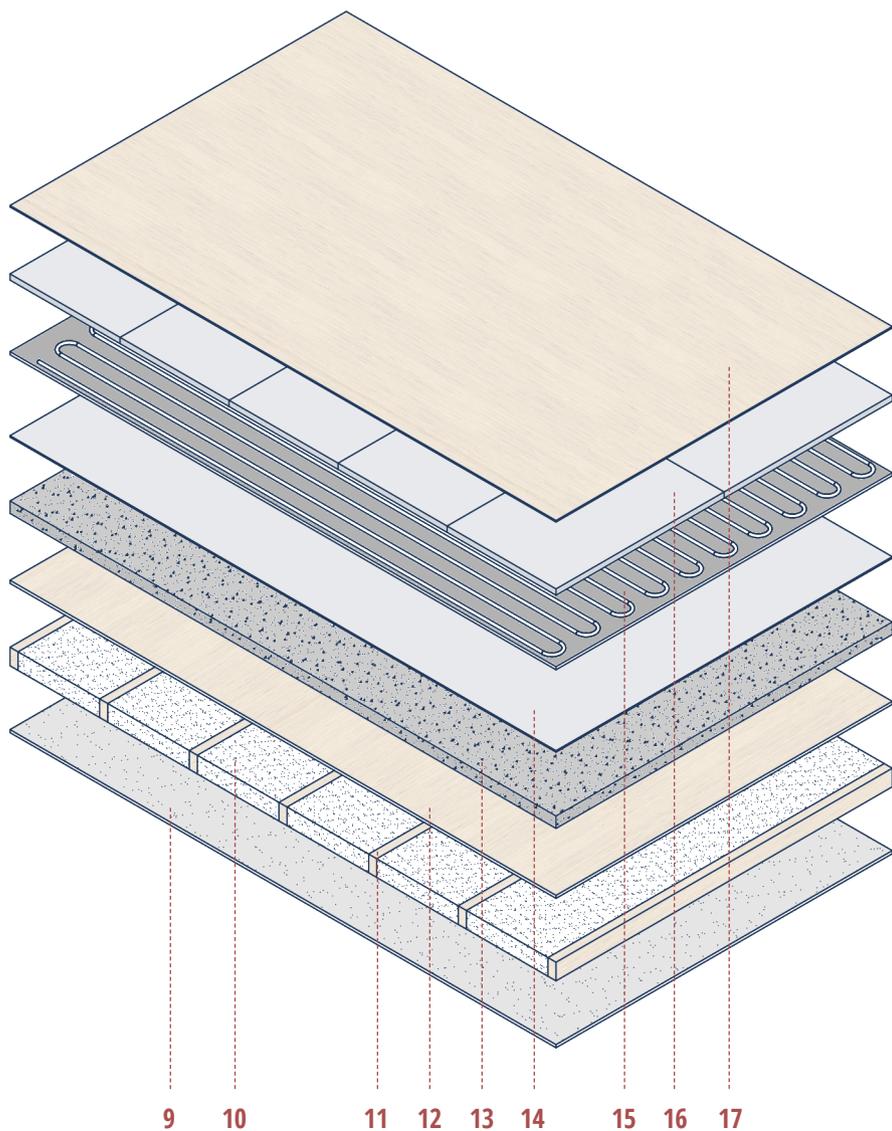


Inserimento delle lastre per sottofondo e della pavimentazione

6



Il pannello pronto



Stratigrafia solaio interpiano

- 9.** Lastra in gesso rivestito K716F - Knauf, sp. 10 mm
- 10.** Pannelli EPS grigio - Knauf, sp. 60mm (x2)
- 11.** Travetti in legno
- 12.** Pannello di chiusura in compensato, sp. 12.5 mm
- 13.** Caldana in calcestruzzo, sp. 80 mm
- 14.** Isolante acustico anticalpestio, sp. 6 mm
- 15.** Sistema radiante a pavimento a secco Euroslim - Eurotherm, sp. 30 mm
- 16.** Lastra per sottofondo in gesso fibra Knauf BRIO, sp. 23 mm
- 17.** Pavimento in legno, sp. 20 mm

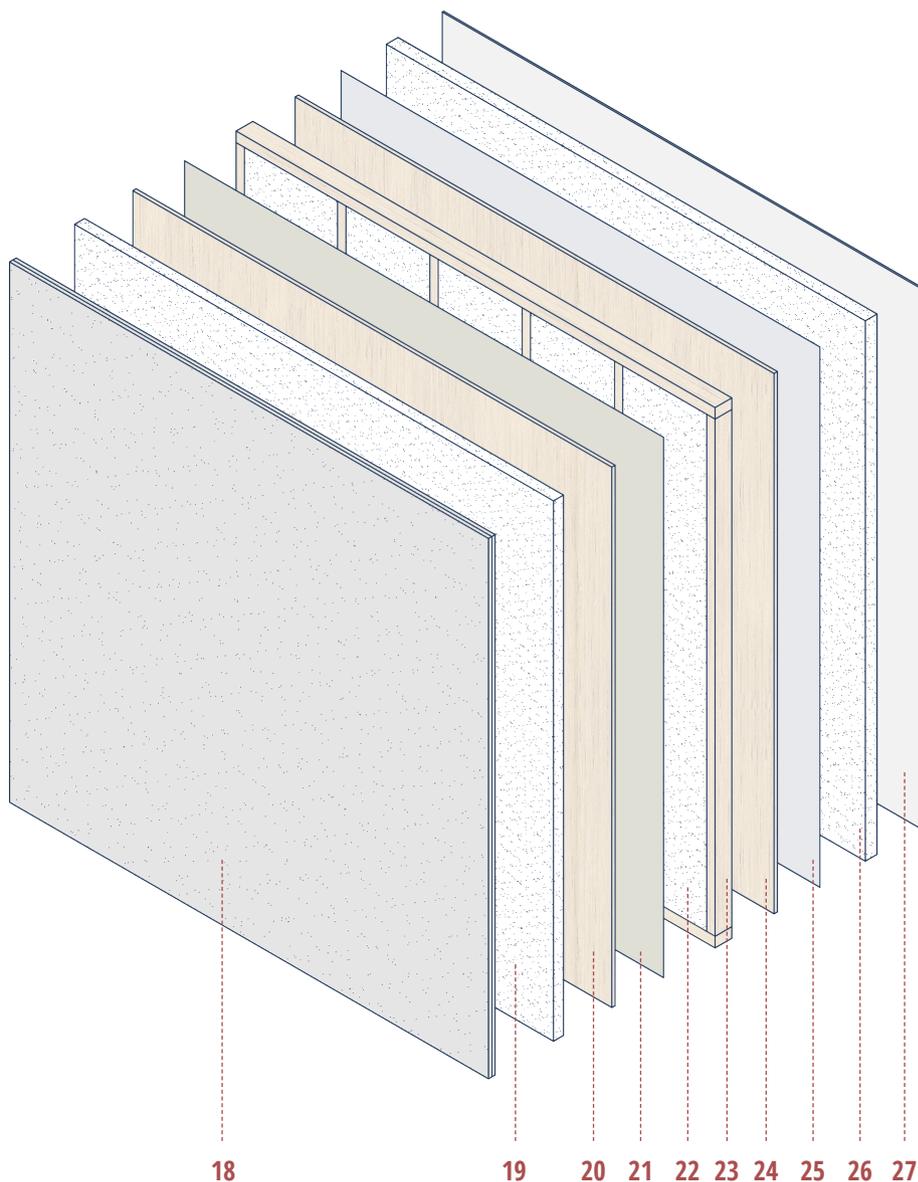
Spessore totale: 31 cm

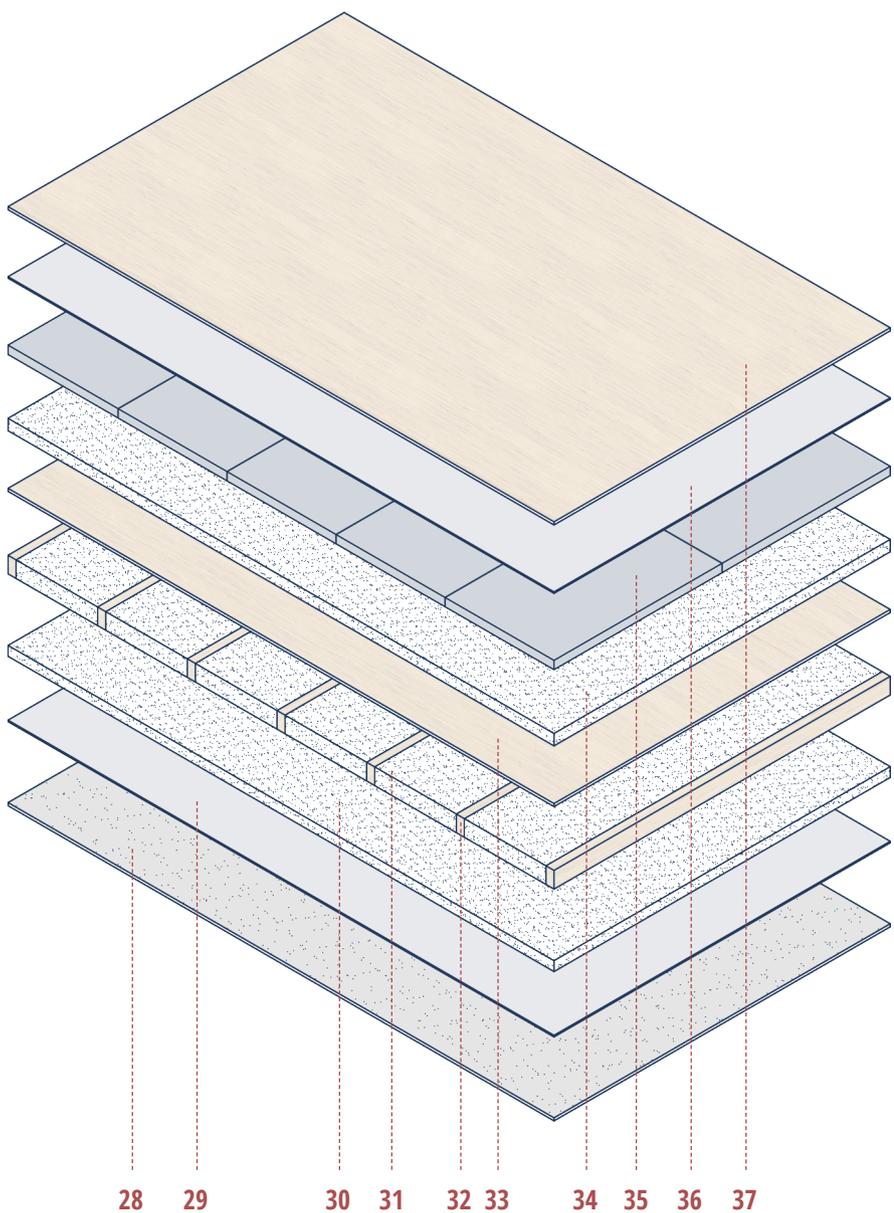
Stratigrafia chiusura verticale esterna

- 18. Lastra in gesso rivestito K716F - Knauf, sp 10 mm (x2)
- 19. Pannelli EPS grigio - Knauf , sp. 50mm
- 20. Pannello di chiusura in compensato, sp. 12.5 mm
- 21. Telo di tenuta all'aria con funzione di controllo del vapore
- 22. Pannelli EPS grigio - Knauf , sp.100mm
- 23. Setto portante in legno
- 24. Pannello di chiusura in compensato, sp. 15 mm
- 25. Membrana impermeabilizzante
- 26. Pannelli EPS grigio - Knauf , sp.100mm
- 27. Rifinitura esterna intonaco

Spessore totale: 30 cm

U: 0,12 W/m²K





Stratigrafia solaio balcone

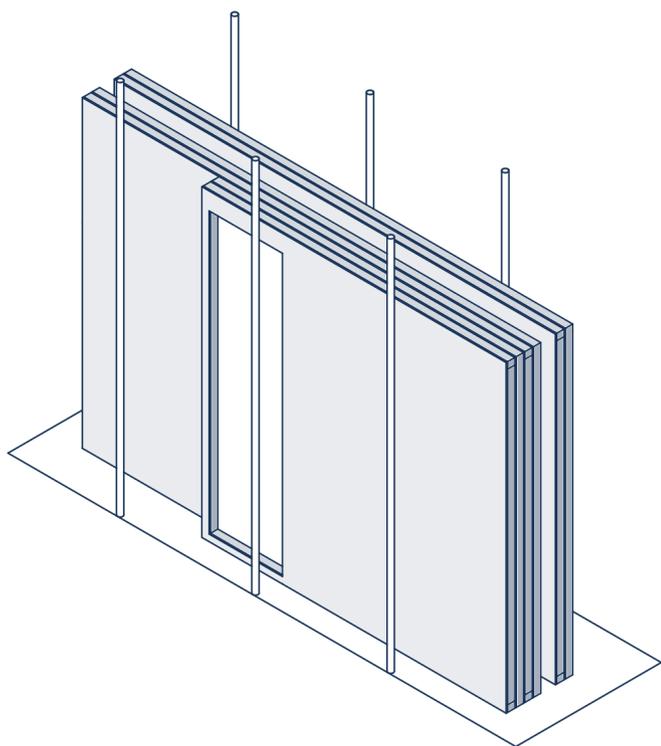
- 28.** Lastra in gesso rivestito K716F - Knauf, sp 10 mm
- 29.** Membrana impermeabilizzante
- 30.** Pannelli EPS grigio - Knauf , sp. 60mm
- 31.** Pannelli EPS grigio - Knauf , sp. 60mm (x2)
- 32.** Travetti in legno
- 33.** Pannello di chiusura in compensato, sp. 15 mm
- 34.** Pannelli EPS grigio - Knauf , sp.60mm
- 35.** Lastra per sottofondo in gesso fibra Knauf BRIO, sp 23 mm
- 36.** Membrana impermeabilizzante
- 37.** Pavimento in legno, sp. 20 mm

Spessore totale: 31 cm

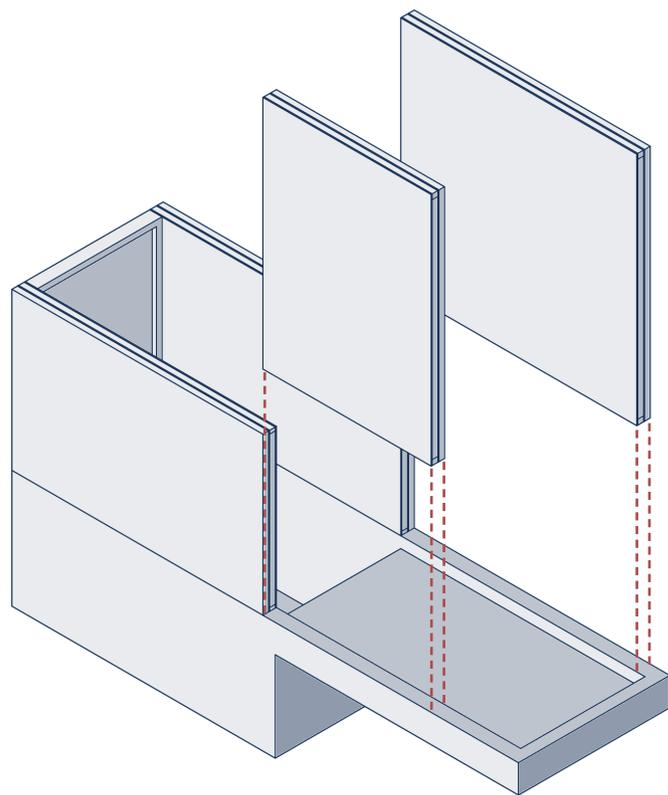
FASE 2: TRASPORTO E OPERA IN CANTIERE

I pannelli, completi di tutta la stratigrafia, di impianti e di serramenti, preparati in fabbrica vengono sistemati sul rimorchio e trasportati sul cantiere. La costruzione off-site permette di ridurre i tempi e le lavorazioni in sito, inoltre con la posa a secco di elementi già prefabbricati si riduce la produzione di rifiuti da costruzione e l'utilizzo di risorse naturali come l'acqua.

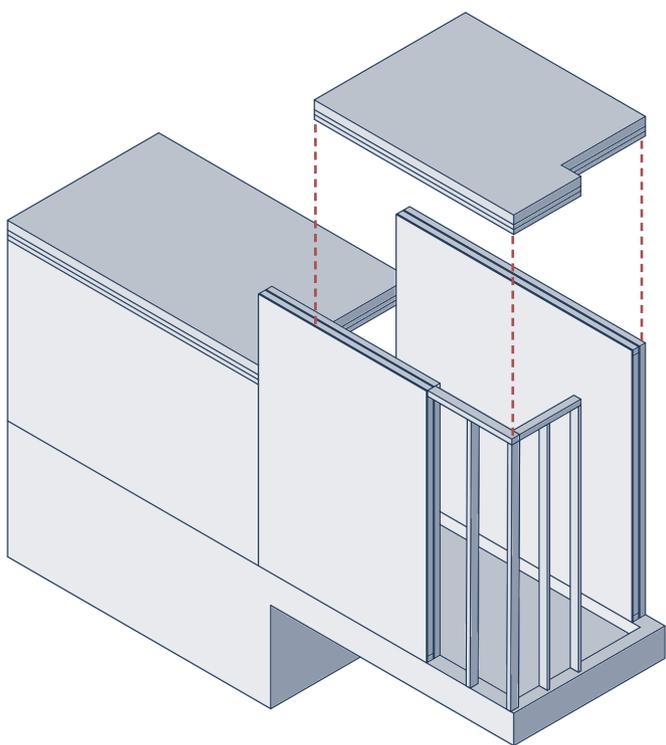
In cantiere le lavorazioni da effettuare sono: la posa degli elementi prefabbricati, connessi tra loro tramite viti, chiodi, connettori e ganci a scomparsa, l'allaccio e il collaudo degli impianti, la posa del corpo scala, l'installazione della serra bioclimatica e la posa della facciata in policarbonato.



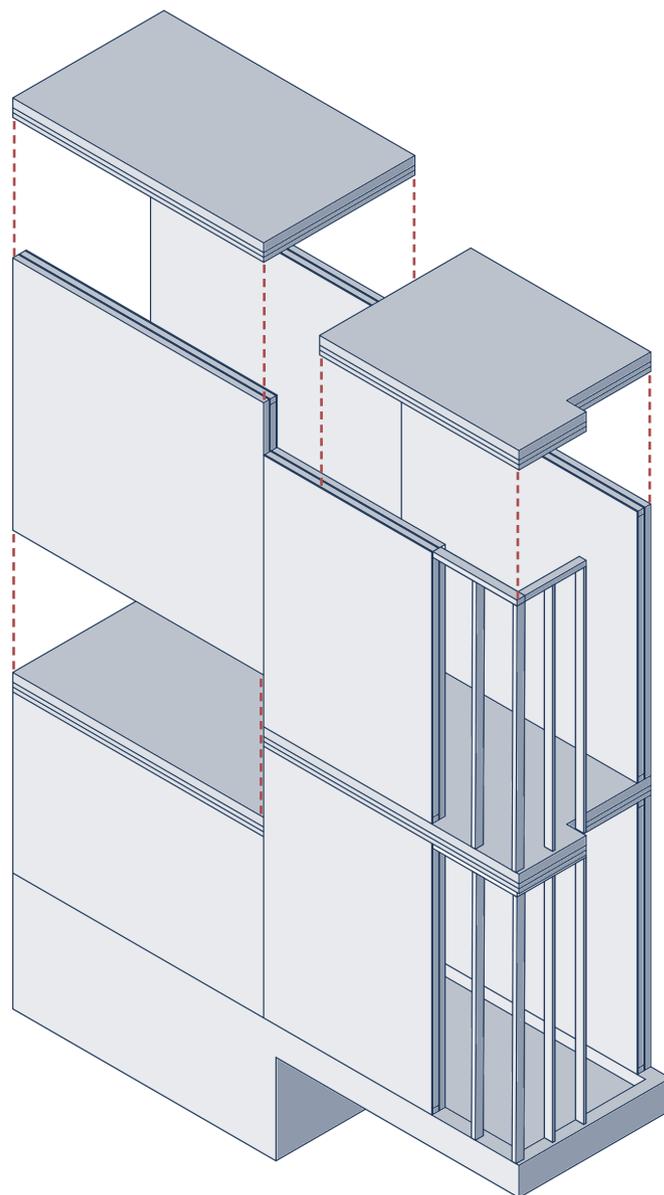
I pannelli completi di impianti e serramenti sono pronti per il trasporto in cantiere tramite appositi mezzi.



Posa in cantiere dei primi elementi parete prefabbricati sopra le fondazioni.



Posa dei solai prefabbricati al di sopra delle pareti già posate, creando l'impalcatura per i piani successivi.



Posa dei successivi elementi prefabbricati dei piani successivi.

FINE VITA DELL'EDIFICIO - Design For Deconstruction

Il settore delle costruzioni è responsabile della produzione di una grande quantità di rifiuti, prodotti dalla costruzione e dalla demolizione delle strutture.

Migliorare la gestione dei rifiuti, prodotti soprattutto dalla demolizione dell'edificio, adottando strategie sostenibili come recupero, riciclo e riuso, può incidere significativamente sull'economia circolare del settore edilizio.

Nella nostra esperienza quotidiana siamo abituati ad assistere ad un semplice flusso lineare dei materiali, ovvero, i materiali vengono acquistati, assemblati per la costruzione e infine i rifiuti derivanti sia dalla costruzione, che dalla ristrutturazione o demolizione finiscono nei contenitori per i rifiuti, che sono destinati principalmente alle discariche. Raramente si assiste ad un recupero dei materiali a fine vita di un edificio, questo a causa di una mancata progettazione iniziale del disassemblaggio della struttura.

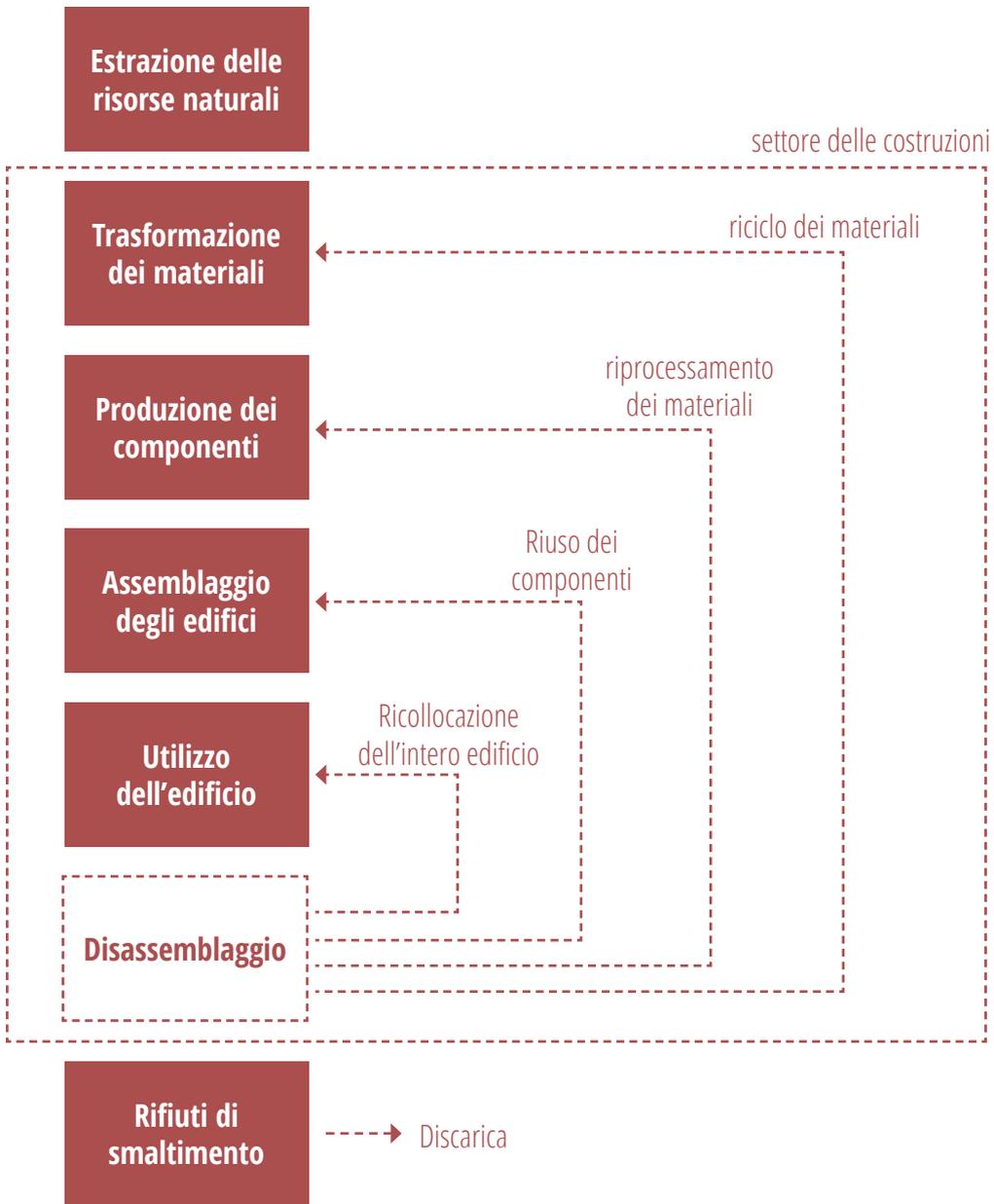
Il *Design For Deconstruction* (DfD) in tal senso mira a progettare in modo tale che queste risorse "rifiuti" possano essere recuperate e riutilizzate dopo il fine vita di un edificio, utilizzando quindi non più il processo lineare convenzionale di estrazione, utilizzo e smaltimento, ma progettando seguendo un modello circolare, immaginando un ciclo chiuso di utilizzo e di riutilizzo. Grazie ad una corretta progettazione del fine vita di un edificio, della gestione sostenibile delle risorse "rifiuti", si ottengono grandi vantaggi e benefici ambientali, tra cui la conservazione dell'*embodied energy*, la riduzione dell'inquinamento e delle emissioni di carbonio.

La progettazione del fine vita di un edificio deve avvenire a monte di un processo decisionale, poichè i sistemi e le tecnologie scelte per la costruzione del manufatto edilizio influisce in maniera determinante sulla possibilità e sulla facilità di recupero e riutilizzo degli elementi e dei materiali alla fine della sua vita.

Una delle principali distinzioni che si fanno per i sistemi costruttivi è la tipologia di assemblaggio, a secco o bagnato. Quest'ultimo riguarda tecniche costruttive basate per esempio sull'utilizzo del calcestruzzo gettato in opera il quale non si presta molto per il disassemblaggio finale e per il riutilizzo.

Il compito del *Design For Deconstruction* è quello di capire come assemblare gli edifici in modo che possano essere facilmente smontati e i componenti riutilizzati. Favorendo la disassemblabilità e la separazione dei componenti all'interno degli edifici, si favorisce lo sviluppo di cicli di materiali a circuito chiuso.

Inoltre, poichè il disassemblaggio è una forma molto più pulita di smantellamento rispetto alla demolizione meccanica tradizionale, si riducono gli impatti ambientali locali sul cantiere, come rumore, polvere e possibili rilasci di materiali pericolosi.



La progettazione del disassemblaggio di un edificio può apparire principalmente una strategia per raggiungere obiettivi ambientali, ma può soddisfare anche obiettivi sociali ed economici.

I progettisti e i costruttori hanno un ruolo principale sulla fattibilità e sulla facilità di disassemblare un edificio. Sono numerose le strategie adottabili all'inizio del processo edilizio e progettuale per facilitare lo smontaggio finale del manufatto.

SCELTA DEI MATERIALI

Uno dei fattori chiave che incide fortemente sulla possibilità e sulla scelta di attuare un processo di disassemblaggio, rispetto all'alternativa della demolizione tradizionale, è la scelta dei materiali da utilizzare per la costruzione di un edificio.

In generale, i materiali devono essere scelti e selezionati con cautela. La rimozione di materiali tossici e pericolosi può aumentare sensibilmente i costi di gestione, oltre a causare effetti sull'ambiente e sulla salute dell'uomo.

Utilizzare meno materiali diversi inoltre, può semplificare il disassemblaggio e ridurre i processi. Infine, si dovrebbe ricorrere il più possibile all'uso di materiali solidi anziché composti di materiali dissimili, poiché questi ultimi complicano la separazione dei singoli materiali per il riutilizzo.

Sistemi edilizi

- Scegliere sistemi costruttivi a secco
- Preferire la prefabbricazione
- Ridurre la complessità strutturale e formale dell'edificio
- Considerare gli assemblaggi autoportanti
- Utilizzare connessioni meccaniche

Materiali

- Selezionare cautamente i materiali
- Utilizzare materiali riciclabili
- Ridurre il numero di diversi materiali
- Evitare composti di materiali dissimili
- Ridurre al minimo i materiali tossici

Componenti

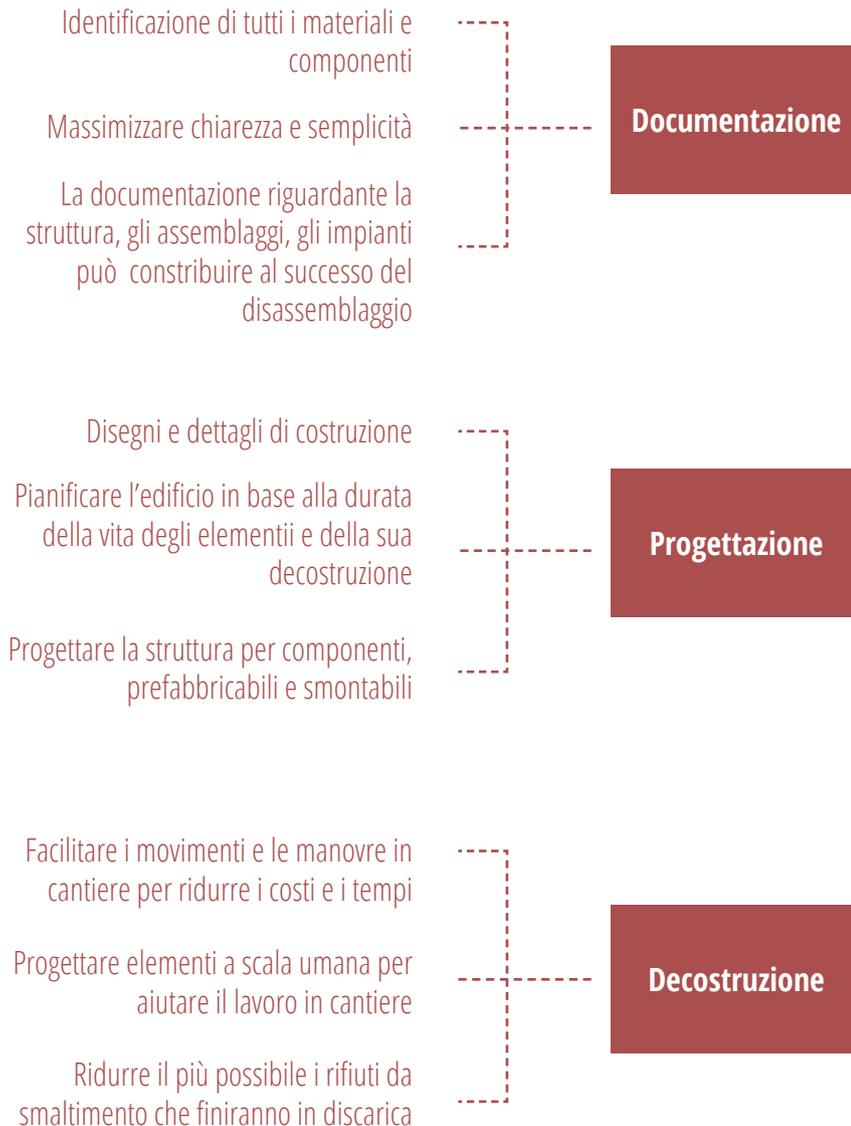
- Ridurre il numero di componenti (meno elementi, ma più grandi)
- Ridurre il numero di fissaggi
- Utilizzare fissaggi meccanici ed evitare sigillanti e adesivi
- Semplificare le connessioni
- Rendere le connessioni visibili o accessibili
- Separare strati o sistemi dell'edificio

ASSEMBLAGGI

Per facilitare e rendere possibile il disassemblaggio di un edificio è necessario utilizzare sistemi costruttivi a secco, evitando di utilizzare fissaggi irreversibili come colle e sostanze chimiche, poichè danneggiano i materiali che vengono rimossi e talvolta non ne permettono il riutilizzo, ma bensì tramite viti, bulloni e connessioni meccaniche. Si deve utilizzare un numero ottimale di fissaggi, scegliendo di inserire meno elementi ma più performanti, piuttosto che il contrario, velocizzando e semplificando in questo modo il processo di disassemblaggio. Le connessioni devono essere semplificate, facilmente accessibili e se possibile, esposte.

Per quanto riguarda la struttura si deve prediligere una griglia modulare e il più semplice possibile. Si deve favorire l'utilizzo di componenti di dimensioni standard, preferibilmente di dimensioni maggiori, per diminuirne il numero.

La modularità e la prefabbricazione possono favorire il processo di riutilizzo e di riciclaggio ad una scala più ampia, che si tratti di moduli assemblati o di componenti. Il riutilizzo di interi componenti, piuttosto che dei singoli materiali, può ridurre i tempi del disassemblaggio, la risorse aggiuntive come energia per la rilavorazione del materiale riciclato, trasporti o materiali aggiuntivi.



Wooden Nursery, Djuric Tardio Architectes

L'edificio è un asilo nido progettato per rispondere all'esigenza di ricollocare i bambini parigini privati dei loro abituali istituti di accoglienza in corso di lavori. Pertanto, l'edificio è stato progettato per essere smontato, spostato e rimontato. Può essere interamente riconfigurato per essere utilizzato in altri luoghi, per nuove esigenze e usi futuri.

Il progetto dell'asilo si basa su una struttura primaria smontabile con un involucro strutturale prefabbricato in officina.

fig. 102-103 Djuric Tardio Architectes, *Wooden Nursery*, Parigi, 2020





CONCLUSIONI

I dati riportati nella prima parte della Tesi evidenziano che soprattutto nei paesi in via di sviluppo, la popolazione urbana è in rapida crescita, ci dobbiamo quindi aspettare che le città continueranno a crescere, e il modello che queste assumeranno saranno una diretta conseguenza delle decisioni e delle strategie di pianificazione che verranno adottate.

La ricerca affrontata all'interno di questo lavoro ha avuto come principale obiettivo quello di mostrare le potenzialità e i vantaggi che l'applicazione di una densificazione urbana può portare nella pianificazione e nella gestione dello sviluppo urbano, in modo da preservare e tutelare risorse come il suolo e l'ambiente.

Tramite operazioni di *infill* si può cercare di dare una risposta alla continua richiesta e necessità di di spazio, sfruttando i "vuoti" che già esistono all'interno della città, ma che ad oggi ancora non hanno un'identità precisa. In tal senso sono state illustrate le diverse declinazioni e le principali modalità con le quali è possibile intervenire all'interno del tessuto consolidato con il fine di incrementarne la densità urbana. Le schede interpretative dei diversi casi studio hanno permesso di analizzare e comprendere il *come* e il *dove* si può applicare un *infill* urbano, evidenziando gli aspetti più significativi ed emblematici di questo tipo di operazione progettuale.

L'attenzione si è focalizzata principalmente sugli spazi interstiziali, luoghi che, come dice già la parola, si trovano "in mezzo", "tra le cose". Questa tipologia di spazio rappresenta forse uno dei casi più difficili dove applicare un progetto di densificazione, date le particolari condizioni fisiche al contorno che possono imporre molte limitazioni all'intervento, ma può rappresentare sicuramente una sfida stimolante per un architetto.

L'intervento all'interno degli interstizi certamente non può cambiare radicalmente la densità dell'isolato o della città, e neanche modificarne completamente l'assetto e la morfologia, tuttavia, un processo sistematico di agopuntura urbana può inserire all'interno delle città nuove soluzioni insediative, creare fronti più omogenei e soprattutto può rispondere parzialmente alla richiesta di nuovi spazi abitativi o di nuovi servizi, senza consumare ulteriore suolo naturale.

La progettazione della Student House è il caso applicativo di tutte le premesse fatte nella parte di ricerca e di studio sviluppato all'interno della prima parte del Lavoro di tesi.

La scelta del sito progettuale è ricaduta sulla città di Tokyo essendo una delle più vaste metropoli mondiali e con una delle popolazioni urbane più grandi al mondo.

Tramite l'utilizzo dello strumento di Google Earth è stato individuato uno spazio interstiziale posto nel cuore della città, nel quartiere di Chuō, all'interno di un denso isolato. Vista la posizione centrale e la vicinanza di moltissimi istituti universitari, una residenza per studenti è risultata la destinazione d'uso ottimale.

L'edificio è stato progettato seguendo i principi dell'architettura bioclimatica, adottando sistemi costruttivi nel rispetto del clima locale, minimizzando l'uso di impianti meccanici attraverso strategie passive per il controllo del comfort interno e massimizzando l'apporto delle fonti energetiche ambientali. Una grande attenzione inoltre, è stata posta nella scelta dei materiali e delle tecnologie costruttive, favorendo una progettazione dei componenti in modo che potessero essere prefabbricati in officina, riducendo quindi le lavorazioni in cantiere, viste le particolari caratteristiche del sito progettuale, e per ridurre i tempi e i costi di posa in opera. Si è scelto quindi di ricorrere all'impiego del materiale legno e del sistema costruttivo *platform frame*, che oltre ad essere particolarmente favorevole alla prefabbricazione, consente di garantire all'edificio un buon isolamento termico e un buon comportamento all'azione sismica, requisito indispensabile per un paese così fortemente colpito da frequenti scosse di terremoto come il Giappone.

L'aspetto volumetrico dell'edificio e le sue dimensioni sono determinati dalla forma e dalle caratteristiche dello spazio interstiziale all'interno del quale sorge la struttura. Per la progettazione degli spazi interni e per l'articolazione degli ambienti sono stati adottati i principi dell'abitare minimo, le dimensioni sono ridotte e gli arredi essenziali. All'interno della residenza prendono spazio tre camere singole e una doppia, con un totale quindi di 5 posti letto. Una cucina con zona pranzo, tre bagni di cui uno di servizio, una lavanderia e una zona living completano lo spazio abitativo interno. Ogni ambiente dispone di tutti gli arredi essenziali, talvolta flessibili in base all'occorrenza, e di un piccolo balcone per garantire l'accesso ad uno spazio esterno.

A completamento dell'edificio è stata inserita in cima una serra bioclimatica che ricopre un ruolo incisivo per il controllo delle condizioni di benessere termico di tutto l'edificio.

La forma stretta e lunga del sito progettuale e l'altezza dell'edificio ha favorito la progettazione di una ventilazione naturale passiva, sfruttando il metodo dell'effetto camino che si verifica tramite lo spazio del vano scala e grazie al gradiente di densità dell'aria favorito dalla presenza della serra solare in cima all'edificio.

All'interno della serra, inoltre, è stato inserito un impianto di ventilazione forzata che permette di recuperare il calore generato all'interno dell'ambiente per il riscaldamento degli ambienti sottostante tramite appositi canali e impianti di fuoriuscita dell'aria. Infine, l'inserimento di una serra permette di riservare alla residenza uno spazio verde, vista anche l'impossibilità di garantire un'area cortile o giardino.

L'essenza del legno e il bianco sono le principali connotazioni estetiche che caratterizzano gli ambienti interni, ricercando una maggiore semplicità formale possibile, leggerezza e luminosità.

Dall'esterno l'edificio vuole apparire come un piccolo oggetto che si innesta tra due grandi corpi; il concept progettuale della facciata principale è stato infatti quello di sottolineare l'azione di *infill* che è stata attuata, utilizzando materiali riconoscibili e un disegno che fornisse all'edificio un'identità precisa.

Infine, in una previsione futura sul fine vita dell'edificio si può affermare che gran parti della struttura possono essere disassemblate e recuperate per altri scenari; tuttavia, ritengo che esistano molti margini di miglioramento per ottenere un processo di decostruzione finale più efficace ed efficiente.

In conclusione, l'intento di questo lavoro è stato quello di volersi interfacciare con il sensibile tema e fortemente attuale della gestione dello sviluppo urbano. Costruire all'interno di uno spazio così particolare è stato per me una grande sfida e di forte interesse, ponendomi obiettivi e cercando soluzioni il più adatte possibili. Ritengo che esistano molti altri approfondimenti possibili e altre declinazioni del tema affrontato in questo lavoro, che non vuole sicuramente porsi come un punto di arrivo, ma piuttosto può sicuramente aprire la porta a numerose possibilità di indagine e interpretazione.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Scandurra E., Cellamare C., Bottaro P., *"Labirinti della città contemporanea"*, Meltemi, Roma, 2001
- Italia M., *"La metropoli e il piano: processi, teorie, politiche e strumenti nel governo delle grandi aree urbane"*, Gangemi editore, Roma, 1990.
- Aymonimo C., *"Origini e sviluppo della città moderna"*, Marsilio Editore, Padova, 1971.
- Aymonimo C., *"Il significato delle città"*, Laterza, Bari, 1975.
- Balbo M., *"L'intreccio urbano: la gestione delle città nei paesi in via di sviluppo"*, FrancoAngeli, Milano, 1999.
- Sennet R., Sendra P., Cavallini D., *"Progettare il disordine: idee per la città del XXI secolo"*, Treccani, Roma, 2022.
- Secchi B. *"La città del ventesimo secolo"*, Laterza, Bari, 2005
- Bairoch P., *"Storia delle città"*, Jaca Book, Milano, 1992.
- Vigetti M., *"Filosofie della metropoli"*, Carrocci editore, Roma, 2009
- Cecchini D., Castelli G., *"Città sostenibile"*, Gangemi editore, Roma
- Nazioni Unite, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019), *"World Urbanization Prospects: The 2018 revision"*, New York, 2008.
- Bertuglia C.S., Stanghellini A., Staricco L., *"La diffusione urbana: tendenze attuali, scenari futuri"*, FrancoAngeli, Milano, 2003.
- Indovina F., *"Dalla città diffusa all'arcipelago metropolitano"*, FrancoAngeli, Milano, 2009.
- Bernoulli H. *"La città e il suolo urbano"*, Vallardi, Milano, 1951.

- Ardigò A., *“La diffusione urbana: le aree metropolitane e i loro problemi di sviluppo”*, Ave, Roma 1977.
- Bonomi A., Abruzzese A., *“La città infinita”*, Bruno Mondadori, Milano, 2004.
- Conzen M.P., *“L’evoluzione dei sistemi urbani nel mondo”*, Franco Angeli, Milano, 1989.
- Kingsley D., *“L’urbanizzazione della popolazione urbana”*; Cluva, Venezia, 1966.
- Boscacci F., Camagni R., *“Tra città e campagna”*, il Mulino, Bologna, 1994.
- Balestrieri M., *“Pianificazione e clima”*, FrancoAngeli, Milano, 2022.
- Schilleci F., *“Ambiente ed ecologia. Per una nuova visione del progetto territoriale”* FrancoAngeli, Milano, 2012
- Serra S., *“Diritti edificatori e consumo di suolo”*, FrancoAngeli, Milano, 2018.
- Bianchettin Del Grano M., *“Suolo: letture e responsabilità del progetto”*, Officina edizioni, Roma, 2016.
- Bonora P., *“Fermiamo il consumo di suolo, Il territorio tra speculazione, incuria e degrado”*, Il Mulino, Bologna, 2015.
- Pavia R., *“Suolo e progetto urbano: una nuova prospettiva”*, Eco Web Town n°15, - Vol I, Università degli Studi “G. d’Annunzio”, Chieti-Pescara, 2017.
- Svevio M., *“Manutenzione urbana: strategia per la sostenibilità urbana”*, Alinea, Firenze, 2007
- Cassetti R., *“La città compatta. Dopo la Postmodernità. I nuovi codici del disegno urbano”*, Gangemi, Roma, 2014
- Luca R., *“Densità città residenza. Tecniche di densificazione e strategie anti-sprawl”*, Gangemi, Roma, 2008

- Piacentini D., *“Costruire per vivere la città del futuro. Relazione di apertura del convegno nazionale ANIEM”*, Roma, 2012
- Storchi S., *“Recupero, riqualificazione e riuso della città”*, Unicopli, Milano, 2001
- Coccia F., Costanzo M.C., *“Recupera Corviale: un convegno internazionale”*, Edizioni Kappa, Roma, 2002
- Garofalo F., *“Steven Holl”*, Rizzoli, Milano, 2003
- Bellini O.E., *“Free Parcels. Un’innovazione tipologica al quartiere Borneo Sporenburg”*, Maggioli, Milano, 2007
- Fiorini S., Marrucci G., *“Olanda paesaggi architetture”*, Kappa, Roma, 2004
- Mazzoleni C., *“La costruzione dello spazio urbano: l’esperienza di Berlino”*, FrancoAngeli, Milano, 2009
- Espuelas F., *“Il vuoto. Riflessioni sullo spazio in architettura”*, Christian Marinotti, Milano, 2004
- Marini S., *“Architettura parassita. Strategie di riciclaggio per la città”*, Quodlibet studio, Macerata, 2008
- Scannella G., *“Spazio, elegia del vuoto urbano”* in *“Architettura e società”*, La Sicilia, ottobre 2010.
- Maggia F. (a cura di), *“Basilico. Territori intermed”*, Skira, Milano, 2021
- Lerner J., *“Urban Acupuncture”*, Island Press, Washington, 2014
- Di Giovanni A., *“Vuoti urbani come risorsa per il progetto dello spazio pubblico contemporaneo”* in *Planum, The journal of Urbanism*, no. 37 vol II/2018
- Spirito G., *“In-between places. Forme dello spazio relazionale dagli anni Sessanta a oggi”*, Quodlibet Studio, Macerata, 2015
- Zardini M., *“Interstizi-Intervalli, in Pesaggi ibridi. Un viaggio nella città contemporanea”*, Skira, Milano

- Hertzberger H., *"Lezioni di architettura"*, (a cura di) Furnari M, Laterza, Roma-Bari, 1996
- Ginex G., *"Aldo van Eyck. L'enigma della forma"*, Testo e immagine, Roma, 2002
- Serra R., *"Richard Serra. The Matter of Time"*, Guggenheim Museum, Bilbao, 2005
- Cortesi I., Multari G., (a cura di), *"Abitare e interpretare l'esistente. Case Nuove"*, Rosarno, Vol. 6, FedOAPress, Napoli, 2022, p. 10
- Mucelli E. (a cura di), *"Abitare"*, Clueb, Bologna, 2011
- Gropius W., *"Architettura integrata"*, Il Saggiatore, Milano, 1963
- Gardiello P., *"Smallness. Abitare al minimo"*, Clean, Napoli, 2009
- Ashihara Y., *"L'ordine nascosto. Tokyo attraverso l' ventesimo secolo"*, Gangemi editore, Roma, 1995
- Chiorino F., *"Case in Giappone"*, Electa, Milano, 2005
- Olgay V., *"Progettare con il clima. Un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico"*, Franco Muzzio, Padova, 1990
- Grosso M., *"Il raffrescamento passivo degli edifici"*, Maggioli, Rimini, 1997

<https://earth.google.com/>

<https://population.un.org/wup/Publications/>

<https://asvis.it/goal11/home/438-2989/la-crescita-della-popolazione-urbana-pone-nuove-sfide-per-lo-sviluppo-sostenibile>

<https://eros.usgs.gov/media-gallery/earthshot/las-vegas-nevada-usa>

https://www.lescienze.it/news/2012/03/29/news/espansione_citt_urbanizzazione_insostenibile_modelli_di_sviluppo_urbanistico-933007/

https://commission.europa.eu/index_en

<https://www.ipcc.ch/>

https://www.repubblica.it/green-and-blue/2022/12/05/news/pablo_trincia_docuserie_crisi_climatica_mumbai-377553508/

<https://www.eso.it/gogreen-newsletter-339/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile-obiettivo-11-citta-e-comunita-sostenibili>

<https://andrewmarsh.com/software/>

<https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-11/documents/designfordeconstrmanual.pdf>

—
FONTE IMMAGINI

- fig. 1 <https://www.alamy.it/impianti-di-riscaldamento-ad-acqua-a-energia-solare-sui-tetti-di-atene-image385030176.html?imageid=E89D3F53-17AC-41C9-99D4-23A355194F39&p=226049&pn=1&searchId=3752622718ff32be32f892fcbe1fa13&searchtype=0>
- fig. 2 <https://www.italiaoggi.it/news/la-megalopoli-non-rappresenta-piu-il-futuro-2433710>
- fig. 3 https://viacolviaggio.it/wp-content/uploads/2014/10/8334394950_f74a78cc2e_h.jpg
- fig. 4-5 <https://earthobservatory.nasa.gov/images/37228/25-years-of-growth-in-las-vegas>
- fig. 6 <https://www.alamy.com/stock-photo-aerial-view-above-residential-neighborhood-westlake-daly-city-california-30754266.html>
- fig. 7 https://www.corriere.it/foto-gallery/esteri/21_luglio_15/alluvione-germania-violenza-dell-inondazione-4074abc4-e55d-11eb-b02e-abf05f14a13d.shtml
- fig. 8 <https://www.ilrestodelcarlino.it/emilia-romagna/cronaca/alluvione-diretta-oggi-5-maggio-uqoo50wj>
- fig. 9 <https://www.alamy.it/fotos-immagini/bangladesh-floods.html?sortBy=relevant>
- fig. 10 <https://immagina.eu/2020/07/29/dal-consumo-di-suolo-alla-rigenerazione-urbana-adesso-si-puo/>
- fig. 11 <https://www.ft.com/content/aa485ae2-c48d-47ee-8c9c-a21b697ef5eb>
- fig. 12 <https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/apr/08/canary-wharf-life-in-the-shadow-of-the-towers>
- fig. 13 <https://www.ft.com/content/aa485ae2-c48d-47ee-8c9c-a21b697ef5eb>
- fig. 14 <https://www.datacenterknowledge.com/europe/no-deal-brexit-would-throw-billions-data-transfers-legal-limbo>
- fig. 15 <https://www.floornature.it/alessandro-guida-il-corviale-di-roma-12628/>
- fig. 16 <https://www.archdaily.com/483625/reviewing-urban-hopes-a-look-at-steven-holl-s-latest-in-china/531796bfc07a802c2700005c-reviewing-urban-hopes-a-look-at-steven-holl-s-latest-in-china-image>

- fig. 17 <http://dariocanciani.blogspot.com/2015/09/steven-holl-qingdao-culture-and-art.html>
- fig. 18 https://www.flickr.com/photos/asli_aydin/5348785746
- fig. 19 <https://www.archiweb.cz/en/b/bytovy-dum-carre-woongebouw-het-carre>
- fig. 20 <https://www.openstarts.units.it/bitstream/10077/2677/1/tesiROVERONI.pdf>
- fig. 21 https://www.domusweb.it/it/notizie/2014/04/24/innesti_grafting.html
- fig. 22 https://www.archiportale.com/news/2014/04/architettura/innesti-grafting-il-padiglione-italia-cura-to-da-cino-zucchi_38760_3.html
- fig. 23-24-25-26 Maggia F. (a cura di), *"Basilico. Territori intermed"*, Skira, Milano, 2021
- fig. 27 <https://www.archdaily.com/995371/schoenenkwartier-shoe-museum-civic-architects>
- fig. 28-29-30 https://www.archdaily.com/512763/chao-house-creusecarrasco-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
- fig. 31-32 https://www.archdaily.com/981092/monte-dos-judeus-building-rehabilitation-ooda?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
- fig. 34-35 <https://stephanemalka.com/portfolio/3box-democratic-houses-in-pasajes-arquitectura-december-2018-spain/>
- fig. 36-37 <https://www.archdaily.com/966282/living-on-the-roof-rotunnojustman>
- fig. 39-40-41 <https://www.archdaily.com/921745/parasite-house-el-sindicato-arquitectura>
- fig. 42-43 <https://architectuul.com/architecture/backpack-house>
- fig. 45-46 https://www.archdaily.com/799081/house-1105-harquitectes?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
- fig. 47- 48 https://www.archdaily.com/388629/ama-r-children-s-culture-house-dorte-mandrup?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

fig. 50-51-52 <https://landezine.com/caulfield-to-dandenong-railway-linear-park-by-aspect-studios/>

fig. 53 <https://www.archdaily.com/803169/black-flying-house-h3t-architekti>

fig. 55-56 https://www.archdaily.com/770156/restaurant-el-papagayo-ernesto-bedmar?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

fig. 57 <https://www.architetturaecosostenibile.it/architettura/criteri-progettuali/rapporto-spazio-comportamenti-842>

fig. 58 https://gigazine.net/gsc_news/en/20120513-redball-project/

fig. 59 <https://www.archilovers.com/projects/225115/fisherman-house.html>

fig. 60 <https://atooma.eu/it/brera/>

fig. da 61 a 70 <https://www.archdaily.com/289630/inside-the-keret-house-the-worlds-skinniest-house-by-jakub-szczesny>

fig. da 71 a 78 https://www.archdaily.com/978114/caffe-del-popolo-rare-studio-experimental?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

fig. da 79 a 87 <https://divisare.com/projects/427491-so-teruuchi-so-co-takumi-ota-tiny-tower-in-ginza>

fig. 88 Riproduzione propria

fig. 89 <http://www.civico13.it/la-fetta-di-polenta.html>

fig. 90-91 Riproduzione propria

fig. 92-93 <http://www.civico13.it/la-fetta-di-polenta.html>

fig. 94-95-96 Elaborazione propria

fig. 97 Elaborazione propria

fig. 98 Galina Churkina, Alan Organschi, Christopher P.O. Reyer, Andrew Ruff, Kira Vinke, Zhu Liu, Barbara K. Reck, T.E. Graedel, Hans Joachim Schellnhuber, buildings as a global carbon sink, *Nature sustainability*, 2019

fig. 99 <https://jakubmarian.com/wp-content/uploads/2018/02/japan-korea-tree-cover>

fig. 100-101 https://www.archdaily.com/995560/tottori-takahama-cafe-kengo-kuma-and-associates?ad_medium=office_landing&ad_name=article

fig. 102-103 https://www.archdaily.com/935476/wooden-nursery-djuric-tardio-architectes?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

Le immagini e le figure non citate corrispondono ad elaborati propri.

