

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA
CORSO DI INGEGNERIA EDILE - ARCHITETTURA

TESI DI LAUREA IN ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA

ReCombined Polyvalence

Un sistema combinatorio per il riuso degli
spazi interni nelle archeologie industriali

RELATORE:

Chiar.mo Prof. Alessio Erioli

CANDIDATO:

Alessandro Felisa

Anno Accademico 2022/2023

. CONTENUTI

0. Abstract	5
1. Introduzione	9
2. Spazio	12
2.1 Concetti	13
2.2 Polivalenza	19
3. Background teorico	22
3.1 Architettura e Tecnologia	23
3.2 Automazione e cibernetica	29
3.3 Sistemi	35
3.4 Assemblaggi	39
3.5 Combinatorial Design	43
4. Analisi	46
4.1 Contenitori ed Oggetti Contenuti	47
4.2 Stato dell'Arte	49
4.3 Archeologie Industriali	65
4.4 Ex Eridania-Forlì	69
5. Progetto architettonico	72
5.1 Strumenti	73
5.2 Design Strategy	77
5.3 Permeabilità	85
5.4 Sistemi Materiali	89
6. Proof of Concept	96
6.1 Officine Meccaniche Reggiane	97
6.2 Distilleria Eridania di Ferrara	103
7. Conclusioni	111
Bibliografia	114

0. ABSTRACT

"I didn't want to do a building, I wanted to do a system that could be applied to any site."

Moshe Safdie

Lo scopo di questa tesi è esplorare le possibilità architettoniche fornite da un sistema combinatorio per il riutilizzo degli spazi interni di archeologie industriali, conferendo loro caratteristiche di eterogeneità e polivalenza.

Le archeologie industriali, oltre a costituire una ricca fonte di testimonianze architettoniche narranti la storia dell'evoluzione industriale, presentano decine di strutture tipologicamente differenti, spesso imponenti, caratterizzate da un design funzionale composto da ampi volumi a tutt'altezza. Per permettere l'adattamento a questi differenti casi, dettato da una continua esigenza di trasformazione e adattamento degli spazi in cui viviamo, insita nel passare del tempo, si è ricorso ad un sistema combinatorio come strumento progettuale, in grado di generare varietà spaziale da un catalogo finito di parti. Gli spazi vengono generati ricercando due caratteristiche: eterogeneità e polivalenza; la prima supporta funzioni complesse e articolate, la seconda garantisce trasformazione e adattamento d'uso senza alterare la struttura fisica degli spazi stessi. La polivalenza, nella formulazione data da Herman Hertzberger², implica una gamma di possibili utilizzi di spazi e oggetti

1. Citato in Murphy, D. (2016) *LAST FUTURES Nature, Technology and the End of Architecture*. US: Maple Press.

2. Hertzberger, H. (2014) *Architecture and Structuralism: The Ordering of Space*. nai010 publishers.

ABSTRACT

suggeriti da stimoli formali e percettivi, definiti da Norman³ e Gibson⁴ *affordances*: incentivi e spunti correlati alle loro proprietà intrinseche e percepite, che emergono nell'interazione tra l'oggetto e l'individuo che vi agisce.

Questi obiettivi sono ricercati mediante un approccio computazionale che permette di estendere le logiche combinatorie automatizzandone le decisioni. Il processo progettuale così sviluppato è implementato utilizzando il software Rhinoceros 3D + Grasshopper e il plugin Assembler, che permette di gestire la computazione, effettuata dalle singole parti, dell'intero assemblaggio e la direzione del processo di crescita attraverso regole di interazione tra le parti e tra parti e ambiente dotato di relativi dati.

I vantaggi di questo approccio al progetto implicano rapidità nella generazione di spazi e di loro alternative, una volta definite le regole che influenzano il processo di crescita e adattamento del sistema all'ambiente. Sebbene le archeologie industriali siano "casi unici", la capacità di adattamento del sistema è in grado di generare proposte convincenti fino a quando le volumetrie degli spazi interni sono tali da garantire una connessione delle singole parti sia in pianta che in alzato, mentre ha i suoi limiti se utilizzato in strutture articolate nelle quali la dimensione degli spazi si avvicina a quella delle parti utilizzate.

3. Norman, D 2013, *The Design Of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*, Expanded edizione, Basic Books, Cambridge (Mass.).

4. Gibson, JJ 2014, *The Ecological Approach to Visual Perception: Classic Edition*, Psychology Press, New York.

ABSTRACT



1. INTRODUZIONE

Il modo con cui interagiamo con lo spazio è in continua evoluzione, l'inevitabile cambiamento culturale, sociale, ambientale e tecnologico nel tempo implica una continua esigenza di trasformazione e adattamento degli spazi in cui viviamo, esigenza che si fa sempre più evidente con l'accelerazione con cui questo cambiamento avviene e il concomitante intensificarsi della nostra capacità di percepire la realtà, che ne amplifica l'effetto. La risposta a questi mutamenti nella relazione con lo spazio architettonico non implica necessariamente la realizzazione di edifici "trasformabili", ma di spazi polivalenti, i quali senza alterare la propria configurazione, cercano di massimizzare lo spettro di attività che possono ospitare.

È proprio sul concetto di polivalenza che si sono andati a costruire gli obiettivi di questo lavoro. La ricerca di un ambiente consono allo sviluppo di un sistema generativo, che garantisca qualità di eterogeneità e polivalenza degli spazi creati, unito alla volontà di evitare consumo di territorio, tema centrale oggi in ambito edilizio, ha portato a focalizzarsi sulle archeologie industriali. Architetture che per numero e caratteristiche

INTRODUZIONE

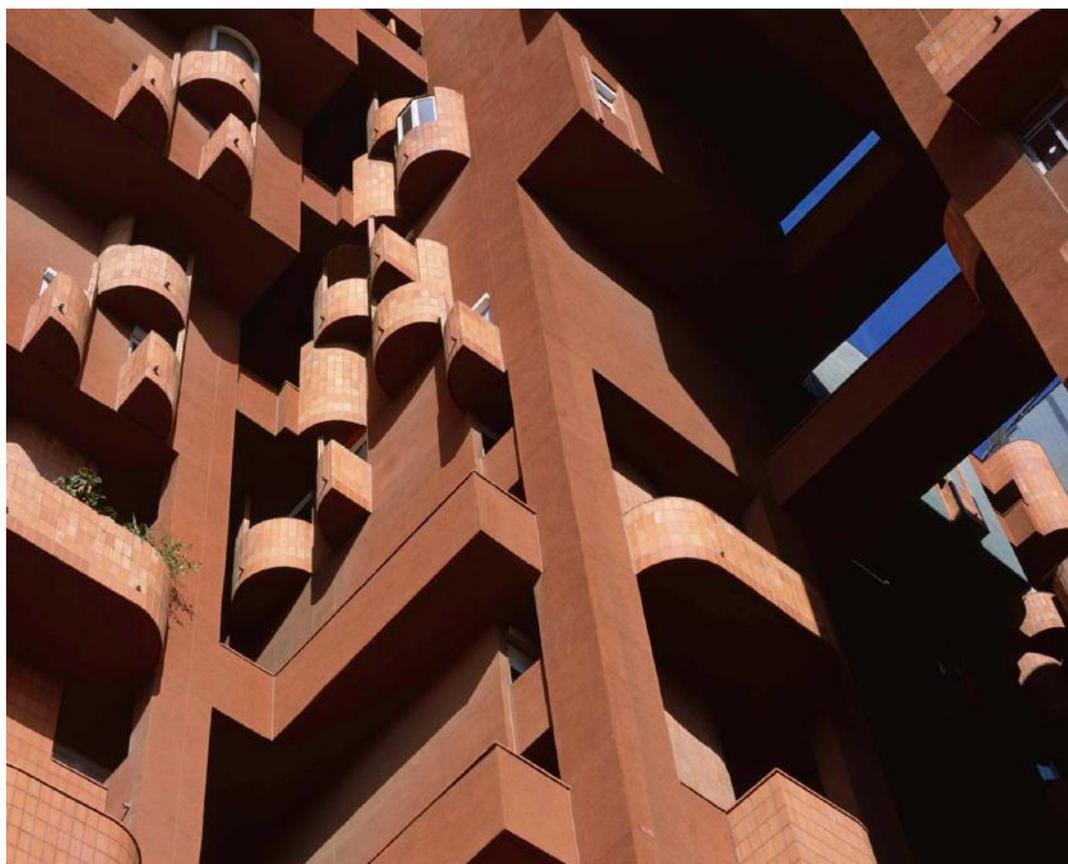


Fig 1.

tipologiche, ben si prestano all'utilizzo di un sistema come strumento progettuale, costituendo una riserva potenziale di spazi in grado di accogliere al loro interno una suddivisione eterogenea degli ambienti.

Il progetto si sviluppa tramite assemblaggio di componenti ripetibili, capaci di registrare e processare informazioni sullo spazio occupato e sulla propria connettività, attraverso una logica combinatoria guidata da regole di connessione tra parti applicate iterativamente. La scelta di parti e regole ad ogni iterazione è sensibile a dati interni ed esterni al sistema combinatorio, rendendolo capace di processare condizioni ambientali utilizzate per produrre un'ampia varietà di configurazioni possibili. Attraverso strategie basate sulla computazione di informazioni locali e globali dell'assemblaggio ottenuto è possibile poi modulare ed adattare le singole componenti architettoniche e costruttive inserite in ciascun componente.

Fig 1. Walden 7 - Ricardo Bofill, 1975; esempio di sistema in ambito architettonico.



Fig 2.

Fig 2. When Stairs are not only Stairs
- Daniel Koehler, 2020; simulazione
di edificio ottenuta tramite assem-
blaggio

Attraverso un'analisi critica delle pratiche architettoniche contemporanee riguardanti il riuso delle archeologie industriali, è emersa anche l'importanza della relazione tra contenitore ed oggetto contenuto, in particolare della permeabilità alla luce che l'oggetto esistente garantisce, spesso limitata per questo tipo di edifici. Ne segue quindi uno studio sull'illuminamento degli spazi interni oggetti di studio, con l'intento di utilizzare i dati ottenuti per guidare le scelte sulla segmentazione degli spazi e della tipologia di parete, opaca o trasparente, da utilizzare a seconda della zona in cui verrà inserita.

Lo sviluppo della ricerca si è concentrata sul caso di studio dell'Ex Eridania a Forlì. Tale caso è stato selezionato sia per la sua rappresentatività (lo zuccherificio è la tipologia maggiormente presente nel suolo emiliano-romagnolo nell'ambito archeologico industriale), sia per le sue qualità morfologiche e di permeabilità dell'involucro. Seguirà poi una verifica dell'effettivo adattamento al contesto del sistema progettato, generando altri due assemblaggi all'interno di edifici differenti sia per dimensioni che per forma, cercando così di esplorare potenzialità e limiti del sistema.



2.1 SPAZIO CONCETTI

s. m. [dal lat. *spatium*, forse der. di *patere* «essere aperto»]. Con valore assol., il luogo indefinito e illimitato in cui si pensano contenute tutte le cose materiali, le quali, in quanto hanno un'estensione, ne occupano una parte, e vi assumono una posizione, definita mediante le proprietà relazionali di carattere qualitativo (sempre relative a una certa scala) di vicinanza, lontananza, di grandezza, piccolezza, rese quantitative, già nell'antichità classica, dalla geometria, in quanto scienza dei rapporti e delle misure spaziali fondata su una definizione rigorosa dello spazio come estensione tridimensionale; più modernamente, lo spazio è anche considerato come intuizione soggettiva elaborata mediante gli organi di senso (spec. la vista) o è concepito (per es. nella prossemica) come modalità secondo la quale l'individuo, nel suo comportamento sociale, rappresenta e organizza la realtà in cui vive.¹

¹ spàzio - Treccani n.d., *Treccani*, viewed 14 December 2023, <<https://www.treccani.it/vocabolario/spazio/>>, <https://www.treccani.it/vocabolario/spazio/>>.

L'origine e la concezione dello spazio risalgono all'antichità e, nel contesto filosofico, hanno assunto progressivamente significati diversi e contrapposti. Già nelle scoperte attribuite a Talete, Pitagora e altri presocratici, l'utilizzo del concetto di spazio tridimensionale era im-

SPAZIO

Concetti

plicito. La teoria pitagorica del “soffio infinito” rappresenta una prima concezione di spazio come contenitore degli oggetti materiali, sviluppandosi successivamente nell’idea di un “mare” d’aria elastica che si rarefà progressivamente allontanandosi dalle regioni terrestri.² Nel *Timeo* di Platone, lo spazio è descritto come informe, non direttamente percettibile, ma capace di rendere distinguibili gli enti che in esso vivono e si muovono. Aristotele, nel suo trattato *Fisica*, definisce lo spazio come il luogo (τόπος), ossia la posizione di un corpo fisico tra gli altri corpi, adottando un approccio analitico di natura qualitativa e estraneo a riduzioni metriche o dimensionali basate sulla nozione quantitativa di misurazione. Lo spazio ha dunque una sua essenza, autonoma da quella dei corpi fisici, questo comporta quindi l’inammissibilità del vuoto.³ Alcuni filosofi, come Gottfried Leibniz, proponevano l’idea che lo spazio fosse un insieme di relazioni tra gli oggetti, determinato dalle loro distanze e direzioni reciproche. Nel XVIII secolo, George Berkeley cercò di confutare la “visibilità della profondità spaziale” nel suo saggio *Verso una nuova teoria della visione*. Successivamente, Immanuel Kant sostenne che né lo spazio né il tempo potessero essere percepiti empiricamente, essendo elementi di un quadro sistematico utilizzato dagli esseri umani per strutturare tutte le esperienze. Nella sua *Critica della Ragion Pura*, Kant definì lo “spazio” come una “pura e soggettiva forma di intuizione a priori”, considerandolo un contributo essenziale delle facoltà umane.⁴

Anche in ambito scientifico è stato riproposto con diverse accezioni; in fisica, il significato del termine risente del riferimento concettuale in cui viene utilizzato: nella fisica classica, lo spazio si identifica con un «sistema di riferimento», ente di natura essenzialmente geometrica al quale va riportata ogni descrizione cinematica e dinamica del moto; nella relatività galileiana lo spazio è un riferimento fisico che, alla stregua di ogni altra grandezza, può essere trasformato per una più conveniente descrizione del fenomeno in esame; mentre all’inizio dell’800, con la scoperta del carattere ondulatorio della luce, lo spazio è ipotizzato come interamente occupato da un etere cosmico che agisce da mediatore per ogni azione a distanza o ogni propagazione di energia e

2. spazio - Treccani n.d., *Treccani*, viewed 24 January 2024, <[https://www.treccani.it/enciclopedia/spazio_\(Dizionario-di-filosofia\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/spazio_(Dizionario-di-filosofia)/), <[**3.** Luca Guidetti, GM n.d., *Lo spazio, il tempo e l’infinito*, viewed 24 January 2024, <<http://ebook.scuola.zanichelli.it/grammatichedelpensiero/volume-1/aristotele/il-mondo-fisico/lo-spazio-il-tempo-e-l-infinito/volume-1/aristotele/il-mondo-fisico/lo-spazio-il-tempo-e-l-infinito>>.](https://www.treccani.it/enciclopedia/spazio_(Dizionario-di-filosofia)/>.</p></div><div data-bbox=)

4. Sapere.it 2020, *spazio su Enciclopedia | Sapere.it*, viewed 24 January 2024, <<https://www.sapere.it/enciclopedia/sp%C3%A0zio.html>>.



Galileo Galilei



Immanuel Kant

1600

1800

A.C.



1700



Gottfried Leibniz

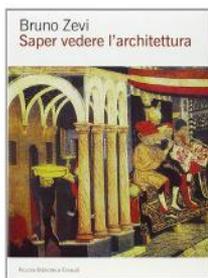
materia.

Si potrebbero fare lunghe trattazioni riguardanti l'evoluzione del concetto di spazio all'interno delle diverse materie, restando però prossimi allo scopo di questa tesi, si vuole porre l'accento al valore che possiede in ambito architettonico. Adrian Forty ha descritto in *Words and Buildings* tre concetti di spazio che hanno dominato il tardo diciannovesimo e ventesimo secolo, ciascuno di essi di origine tedesca. La prima era una definizione volumetrica espressa per filo e per segno nella massima di Gottfried Semper, in cui il motivo primordiale era quello di spazio racchiuso. Il secondo si basa sullo sviluppo della teoria estetica post-Kantiana, nella quale lo spazio era concepito come l'effetto estetico che l'architettura dava ad ogni soggetto. Il terzo concepisce lo spazio come un modo di rivelare il movimento in termini di esperienza corporea del soggetto.

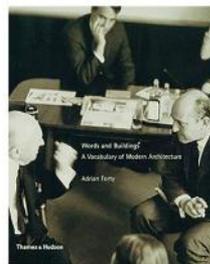
Tuttavia, "spazio" non diventò un termine comune fino alla pubblicazione di *Space, Time and Architecture* nel 1940 da parte di Sigfried Giedion, nel quale venne traspunto il discorso del diciannovesimo secolo di estetica nel contesto architettonico Anglo-Americano, trasformando lo spazio da un concetto astratto a qualcosa di tangibile. Per lui l'architettura moderna incarnava un nuovo concetto di spazio-tempo.⁵

5. Hensel, M. Menges, A. & Hight, C. (2009), *Space Reader: Heterogeneous Space in Architecture*, 1. edizione, John Wiley & Sons Inc, Chichester.

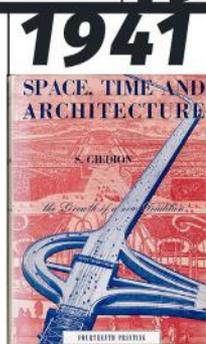
SPAZIO Concetti



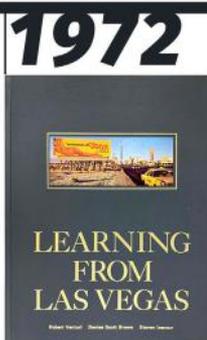
1948



2004



1941



1972

Più tardi, nel 1948, Bruno Zevi ha sostenuto che lo spazio è ciò che ci circonda e ci include, è il protagonista del fatto architettonico.⁶ Con l'avvento del primo periodo prebellico e l'emergere del cubismo, si realizzò che oltre le tre dimensioni prospettiche ne esisteva una quarta: il tempo. Per possedere integralmente la realtà dell'oggetto è pertanto necessaria anche una partecipazione fisica dell'osservatore. Bisogna aggiungere però, come ci fa notare lo stesso Zevi: "una dimensione che è comune a tutte le arti non può essere evidentemente caratteristica di nessuna, e perciò lo spazio architettonico non si esaurisce nelle quattro dimensioni. [...] la quarta dimensione è sufficiente a definire il volume architettonico, cioè la scatola muraria che racchiude lo spazio. Ma lo spazio in sé – l'essenza dell'architettura – trascende i limiti della quarta dimensione."⁷ Dunque lo spazio architettonico non è definibile nei termini delle dimensioni della pittura e della scultura. È un fenomeno che si concreta solo in architettura, e che di questa costituisce perciò il carattere specifico.

In contrasto all'enfasi moderna sullo spazio, il post-modernismo storicista e quello neo-avanguardista tendevano a spostare il ruolo dominante dello spazio all'interno del discorso modernista, il primo con studi

6. Zevi, B. (2009) *Saper Vedere l'Architettura*. 21st edn. Einaudi.

7. Ibid.

tipologici e vernacolari, il secondo con formalismi linguistici. Questo è stato dettagliatamente formulato da Robert Venturi e Denise Scott Brown in *Learning from Las Vegas*, dove lo spazio è visto come l'aspetto più tirannico dell'architettura moderna, la cui astrazione e apertura sono responsabili del suo effetto di anomia sul soggetto.⁸ Gli architetti postmoderni hanno cercato di creare esperienze spaziali più diversificate, aperte, che riflettessero una gamma più ampia di significati culturali. Oggi, l'inversione post-moderna ci è utile in quanto siamo in grado di affrontare il problema dello spazio da un punto di vista differente da quello dei modernisti; per loro lo spazio era allo stesso tempo costitutivo e un punto cieco. Ora, la complessità dello spazio viene articolata più chiaramente come oggetto di critica e formulazione teorica, capaci di arricchire le potenzialità architettoniche.

Bisogna sottolineare infine, che lo spazio architettonico non è solamente quello chiuso all'interno di un edificio, ma tutto ciò che è limitato visualmente da cortine, sia che esse siano naturali o artificiali. Quindi ogni edificio collabora alla creazione di due spazi: gli spazi interni, definiti compiutamente dall'opera architettonica, e gli spazi esterni, o urbanistici, racchiusi entro quell'opera e le altre attigue.⁹

8. Hensel, M, Menges, A, & Hight, C 2009, *Space Reader: Heterogeneous Space in Architecture*, 1. edizione, John Wiley & Sons Inc, Chichester.

9. Zevi, B. (2009) *Saper Vedere l'Architettura*. 21st edn. Einaudi.



2.2 SPAZIO POLIVALENZA

Esaminando in dettaglio lo spazio da un punto di vista qualitativo, si è deciso di concentrarsi sulla polivalenza che esso può ottenere, partendo dalla definizione che ne dà l'architetto Hermann Hertzberger; "Instead of leaving out as much as possible, polyvalence entails introducing the greatest number of spatial conditions that can play a part in every situation whatever the function, and can simply be put to use on each new occasion".¹⁰ Ponendo particolare cura nel distinguere questo concetto dal termine "multiuso", il quale implica la definizione a priori di utilizzi ben specifici destinati ad un determinato spazio. Concepire uno spazio polivalente ha lo scopo di conferirgli qualità in grado di gestire applicazioni/utilizzi inaspettati o imprevisti.

Da non fraintendere con l'idea di ridurre al minimo la partizione degli spazi pensando di lasciare maggiori possibilità di conversione, ma quella di conferire una qualità agli spazi in grado di dare alle persone un riferimento aperto ad interpretazione. Polivalenza non vuol dire lasciare una scatola vuota a chi dovrà utilizzarla; rendere uno spazio polivalente implica una gamma di possibili utilizzi stimolati da incentivi e spunti, quelli

10. Hertzberger, H. (2014) *Architecture and Structuralism: The Ordering of Space*. nai010 publishers.

SPAZIO

Polivalenza

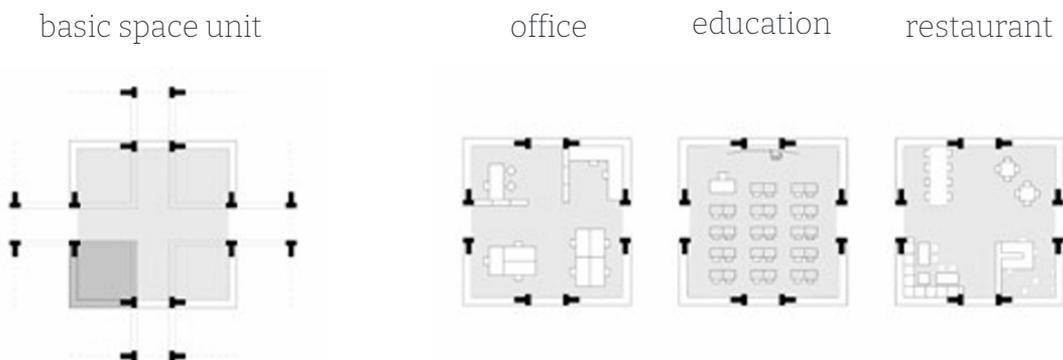


Fig 1.

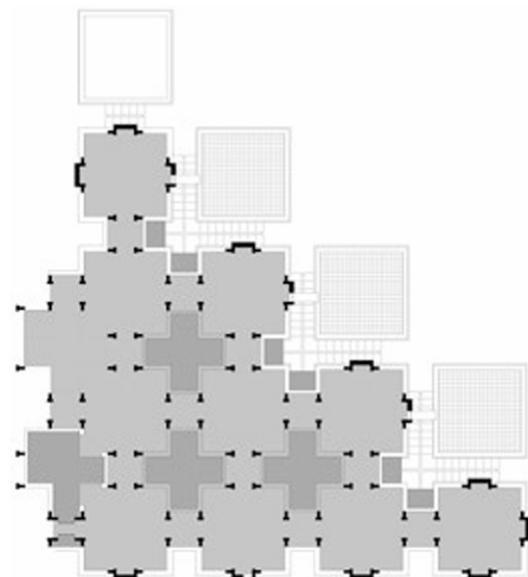


Fig 2.

che vengono chiamati *Affordances*¹¹. Queste “disponibilità” si riferiscono alle proprietà intrinseche e percepite di qualcosa. Quando questo tipo di proprietà vengono combinate, l’affordance emerge come relazione che tiene insieme l’oggetto e l’individuo che sta agendo sull’oggetto stesso. È quindi l’individuo a determinare il miglior utilizzo di un determinato spazio od oggetto in base alle sue attuali intenzioni e necessità, le quali possono variare da soggetto a soggetto.¹²

Le forme polivalenti rivelano le loro qualità attraverso le affordances, le quali emergono solo attraverso l’interazione. Lo spazio funziona in modo affine ad uno strumento musicale: le sue qualità emergono una volta che il musicista inizia a suonarlo, e ciascuno di essi lo eseguirà in maniera personale, adatta a quelli che sono

Fig 1. Centraal Beheer office complex - Architectuurstudio HH, 1972; schemi indicanti le diverse possibilità di utilizzo di elementi spaziali tipici.

Fig 2. Centraal Beheer office complex - Architectuurstudio HH, 1972; planimetrie tipo.

11. Concetto formulato da Donald Norman e James Gibson

12. Soegaard, M. 2015, ‘Affordances’. *Interaction Design Foundation – IxDF*, viewed 2 February 2024, <<https://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction/affordances>>.

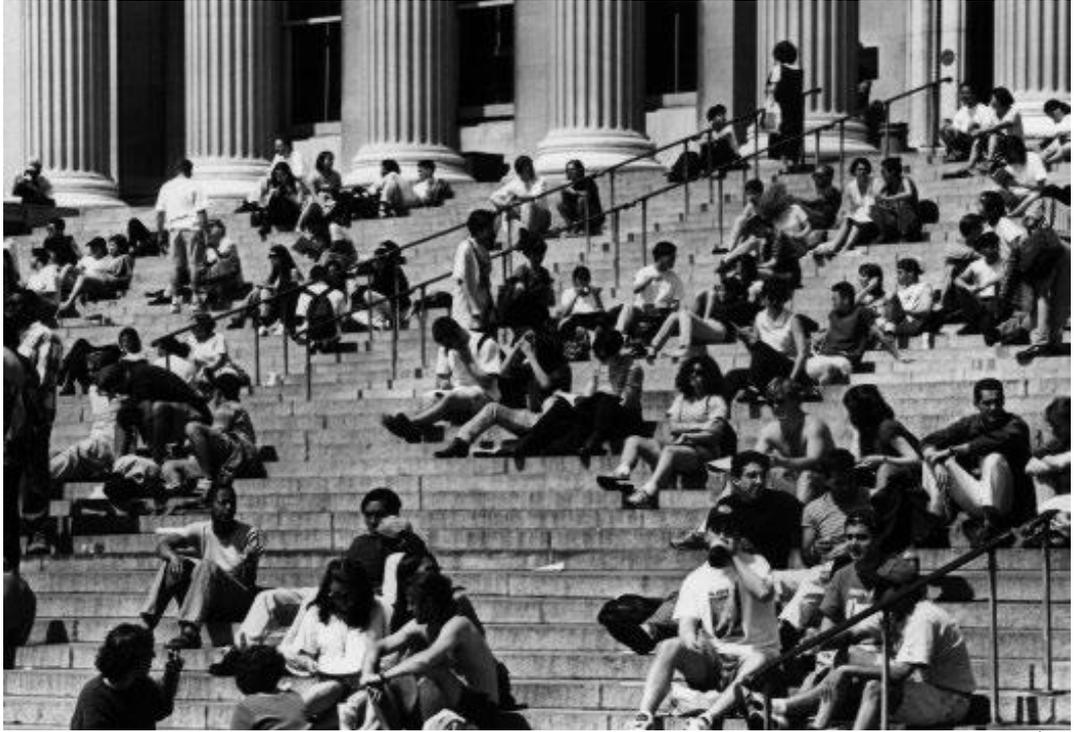


Fig 3.

Fig 3. Foto dell'ingresso alla Columbia University nella città di New York.

i suoi fini; uno strumento aperto a differenti compiti in diversi momenti.¹³ Attraverso la progettazione degli elementi compositivi non bisogna soffermarsi solamente all'uso predefinito cui essi dovranno svolgere ma anche a come possano essere interpretati dalle persone che andranno a vivere quegli spazi; una semplice gradinata può fungere da luogo in cui attendere seduti impegni futuri, condividere un pasto veloce o conversare con amici. "As an architect you must make the conditions and the potential for variety and that must come".¹⁴

13. Zarzycki, L. 2020, 'Herman Hertzberger: letter to a young architect', *Architectural Review*, viewed 23 December 2023, <<https://www.architectural-review.com/essays/letters-to-a-young-architect/herman-hertzberger-letter-to-a-young-architect>>.

14. Dyer, E. 2016, 'Interview with Herman Hertzberger (2016)', *Architecture and Education*, viewed 23 December 2023, <<https://architectureandeducation.org/2016/02/03/interview-with-herman-hertzberger/>>.



Visione del progetto originale di Habitat 67 dell'architetto Moshe Safdie, ricreato tramite Unreal Engine.

3.1 BACKGROUND TEORICO

ARCHITETTURA COME SISTEMA

Il periodo che va dalla fine degli anni 60' ai primi anni '70, fu caratterizzato da rapidi cambiamenti che influenzarono anche il pensiero architettonico. Con il secondo dopoguerra si assiste a un cambiamento in ambito edilizio riguardante il modo di costruire e concepire l'architettura, l'applicazione del sistema industriale all'interno della progettazione. Questo modo di concepire l'architettura, porta a pensare per sistemi. In realtà questa logica industriale, cioè concepire un sistema capace di essere riprodotto all'infinito partendo da un numero ridotto di elementi base e successivamente, per replicazione combinatoria, generare un numero infinito di organizzazioni spaziali, è visibile già nel 1914 in Le Corbusier con la sua Maison Dom-ino, uno dei primi modi di concepire l'architettura come sistema. In questo modo l'architettura non viene più vista come evoluzione di stili ma piuttosto una serie di evoluzioni tipologiche e tecnologiche, quindi questo sistema operante diventa molto più impattante rispetto agli aspetti architettonico-stilistici.

La produzione industriale, pensare per oggetti e produrre in serie, porta alla generazione di un modello ur-

BACKGROUND TEORICO

Architettura come Sistema

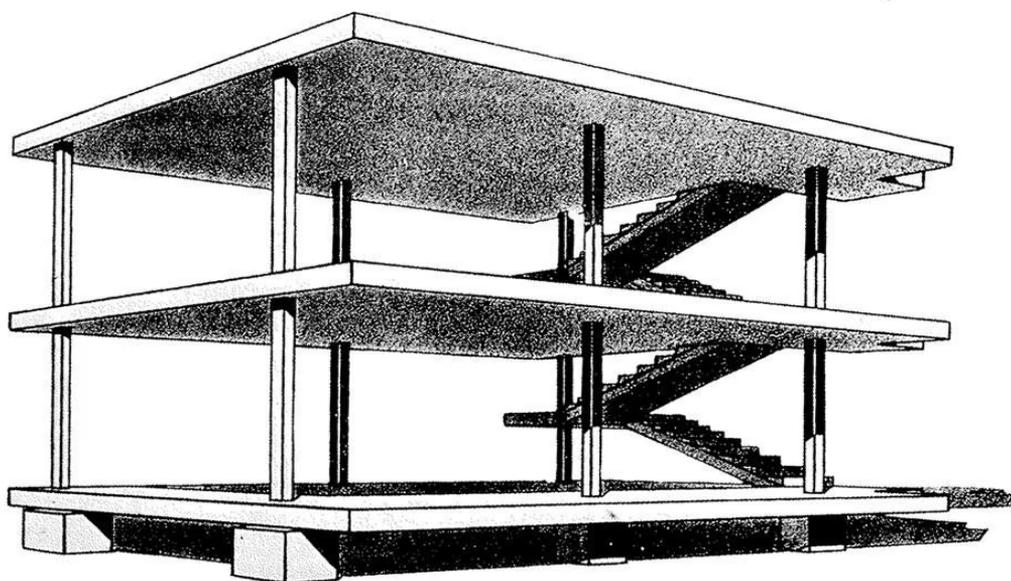


Fig 1.

bano ben specifico se il processo non viene governato e concepito per adeguarsi alle condizioni in cui è inserito. Nonostante il singolo oggetto architettonico possa essere "piacevole" alla vista, l'interazione urbana che questo modello va a produrre in seguito alla sua ripetizione genera un impatto differente da quello previsto andando a creare dinamiche problematiche per il sistema nella sua interezza. L'architettura non si evolve più come una successione di stili ma diventa una serie di scoperte tipologiche e tecniche; le decisioni su dove e come questi sistemi si traducono in eventuali edifici sono in gran parte realizzati senza mai consultare gli architetti che li progettano. Questi sistemi diventano la principale eredità architettonica del secondo dopoguerra. Sviluppato come parte di un implacabile ricerca di una via migliore, più economica e più rapida da seguire, i sistemi si evolvono a ritmo serrato, adattandosi prevalentemente alle caratteristiche degli strumenti da cantiere, in particolare le gru. Negli anni '50, in Germania, il sistema iniziale, noto come QA3 (A) (Querwandtyp Nummer 3, Variante A), è ancora basato sull'utilizzo di elementi piccoli a causa della capacità limitata delle gru edili. Di conseguenza, le pareti e le facciate sono costituite da più elementi sovrapposti, mentre i solai hanno luci relativamente piccole, con limitate possibilità di disposizione delle planimetrie. L'avvento di gru più potenti all'ini-

Fig 1. Maison Dom-ino - Le Corbusier, 1914.

BACKGROUND TEORICO

Architettura come Sistema



Fig 2.

Fig 2. Habitat 67 - Moshe Safdie, 1967.

zio degli anni '60 consente di costruire con elementi più grandi, riducendo così drasticamente anche i costi per abitazione. Nascono i primi cosiddetti *Plattenbauten*, edifici interamente composti da pannelli prefabbricati in cemento. Come detto in precedenza, l'utilizzo di sistemi costruttivi industriali ha conseguenze significative sulla pianificazione urbana, si genera un modello costituito da file parallele di lastre, il cosiddetto *Zeilenbau*. La distanza tra i blocchi, così come la loro altezza, è determinata dal raggio di gru edili. In questo modo, la modalità di costruzione industriale standardizza non solo l'architettura ma anche la pratica della pianificazione urbana: il piano urbano diventa un riflesso della logica industriale, la gru è l'architetto principale dei nuovi insediamenti. Bisognerà attendere l'introduzione di tipologie edilizie ancora più elevate, come il WHH 17 e successivamente il WHH-GT 18 / 21 (rispettivamente diciassette, diciotto e ventuno piani), basati su una pianta a torre, prima che una certa logica compositiva rientri nei piani urbanistici.¹

1. De Graaf, R. (2017) *Four Walls and a Roof The Complex Nature of a Simple Profession*. London: Harvard University Press.

Diverso è riuscire ad ottenere un'eterogeneità sfruttando sempre lo stesso processo, ma riuscendo a costruire un ambiente che tenga maggiormente conto della complessità di relazioni sociali che ci stanno dietro. Uno dei primi architetti che è riuscito a convertire a pro-

BACKGROUND TEORICO

Architettura come Sistema

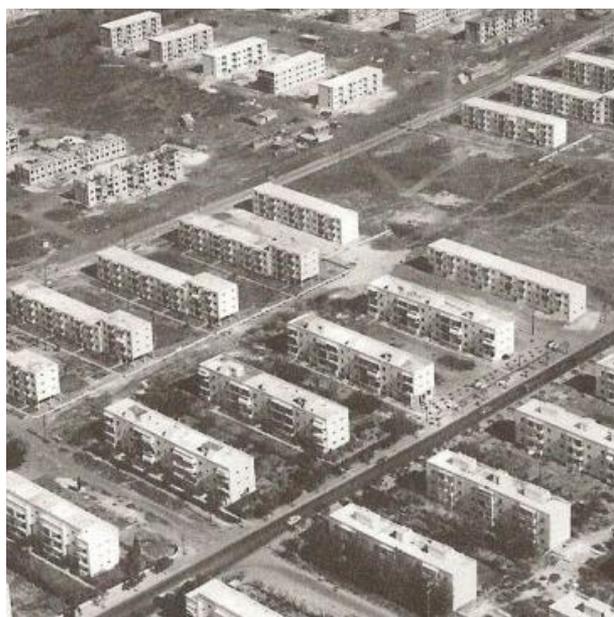


Fig 3.



Fig 4.

prio vantaggio il modus operandi della produzione industriale è Moshe Safdie con Habitat 67. Con le stesse logiche industriali ma incanalate con certe direttive, è riuscito ad ottenere un sistema capace di evitare i problemi dell'alta densità caratteristica dell'housing moderno e il problema dello sprawl urbano. Habitat 67 ha portato una raffinatezza e uno sperimentalismo formale che erano un mondo a parte rispetto alle torri che stavano sorgendo in altre parti del mondo. Basando il suo sistema su una semplice unità formale, Safdie progettò un sistema di case ad incastro, aventi un set di diverse configurazioni spaziali. Le unità sono impilate e appoggiate simmetricamente contro i nuclei di circolazione che distribuiscono le persone nei loro appartamenti. In questo modo, è molto difficile leggere il sistema dall'esterno, anzi, gli alloggi raccolti appaiono disordinati, irregolari, senza logica, una volta però capite le regole compositive e gli schemi di circolazione, emerge la natura del sistema che genera l'edificio.²

Fig 3. Esempio di Zeilenbau.

Fig 4. Edifici prefabbricati della "Wohnungsbauserie 70", Marzahn, 1984.

2. Murphy, D. (2016) *LAST FUTURES Nature, Technology and the End of Architecture*. US: Maple Press.

BACKGROUND TEORICO

Architettura come Sistema

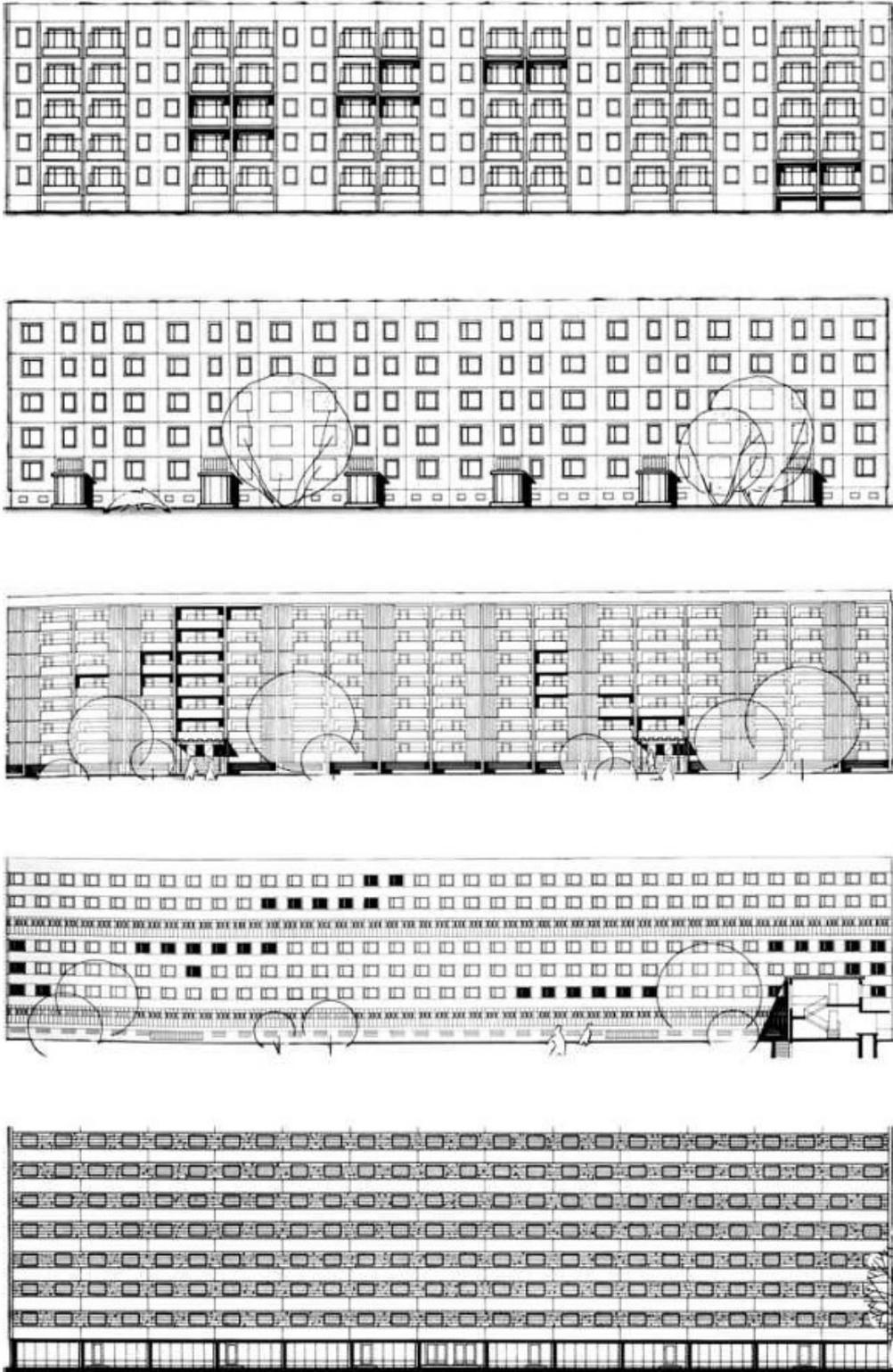


Fig 5. Esempi di sistemi di facciata utilizzati in Germania.

Fig 5.

L'Aspen Movie Map, una piattaforma concepita per simulazioni militari. L'utente seduto sulla sedia e sfreccia per le strade di Aspen, con mappe o altre immagini navigabili sugli schermi ausiliari.



3.2 BACKGROUND TEORICO

AUTOMAZIONE E CIBERNETICA

A partire dagli anni '60, automazione e cibernetica hanno impattato significativamente l'architettura, influenzando il modo di progettare edifici e sistemi, grazie al contributo di alcune figure chiave. Tra questi spiccano Christopher Alexander, Cedric Price e Nicholas Negroponte, i quali hanno giocato un ruolo fondamentale nell'esplorare e implementare questi concetti, conducendo ad un cambiamento nel fare e concepire architettura.

Christopher Alexander, cerca di visualizzare la struttura delle parti di un problema progettuale e le relazioni tra di esse, analizzandole singolarmente in modo da capirle meglio, per poi riunirle nel progetto globale. Come per Herzberger, anche Alexander crede nell'importanza che una struttura sia in grado di adattarsi, che qualunque cosa il progettista concepisca, possa cambiare ed evolversi assecondando il contesto in cui è inserito. A Pattern Language è il lavoro per il quale Alexander è meglio conosciuto, non solo in architettura, ma anche nel design, nella tecnologia e tra il grande pubblico. Come Alexander e i suoi coautori scrivono, era "an entirely new attitude to architecture and planning" e I

BACKGROUND TEORICO

Automazione e cibernetica

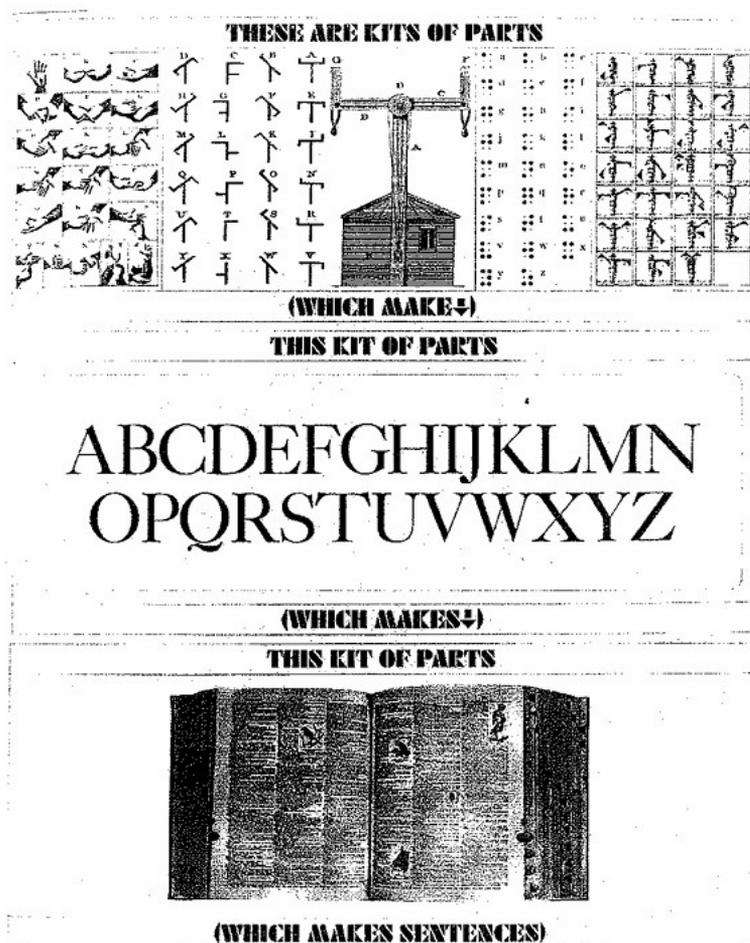


Fig 6.

libri “intended to provide a complete working alternative to our present ideas about architecture, building and planning—an alternative which will, we hope, gradually replace current ideas and practices.”³ Chiunque, spiega Alexander in *The Timeless Way of Building*, ha in mente pattern per come progettare, costruire qualcosa o risolvere un tipo particolare di problema. Tutte queste regole sono parte di sistemi più grandi, i linguaggi. Il linguaggio dei pattern è un formato che organizza le parti, il tutto e le relazioni, in un problema progettuale. Usare un linguaggio di pattern significa entrare in contatto con un sistema, concetto che verrà chiarito nel prossimo capitolo, composto da un set di elementi interagenti tra di loro, andando a creare coerenza morfologica in ciò che hanno prodotto. Christopher Alexander è un ponte fondamentale tra architettura e pratiche di pro-

Fig 6. Alexander, C. (1968) 'Systems Generating Systems'; esempio di sistema generativo: il linguaggio.

3. Alexander, Ishikawa and Silverstein (1977) *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. New York: Oxford University Press.

BACKGROUND TEORICO

Automazione e cibernetica

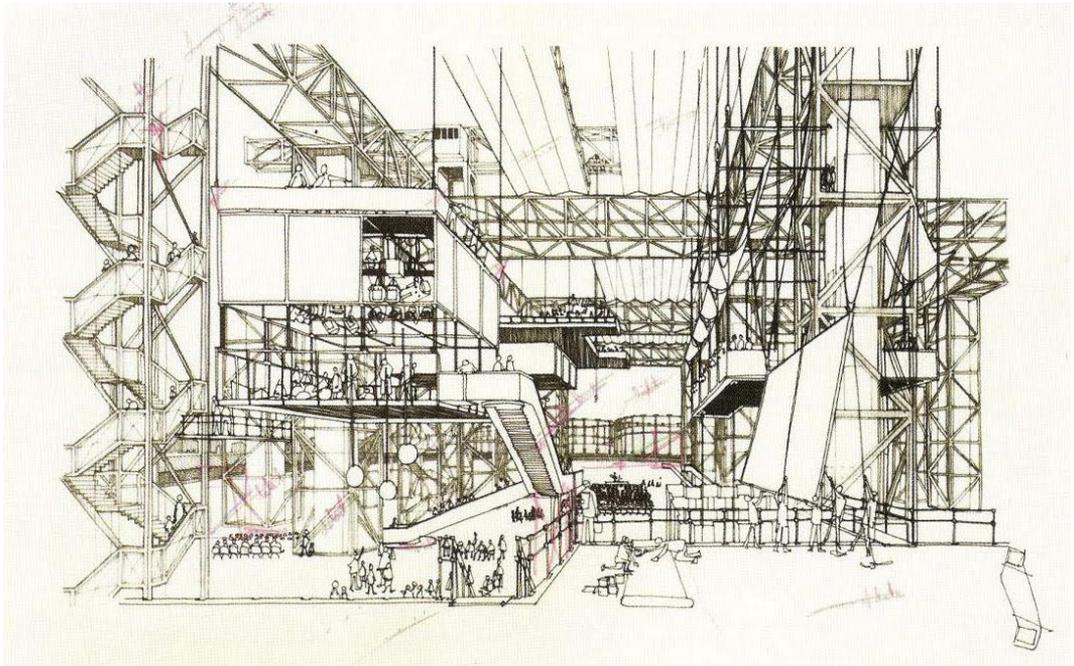


Fig 7.

Fig 7. Fun Palace per Joan Littlewood - Cedric Price, 1961.

Fig 8. Schizzi su alcuni degli elementi di Generator, tra cui la gru mobile, la griglia, i pavimenti e supporti del cubo ideati da Price.

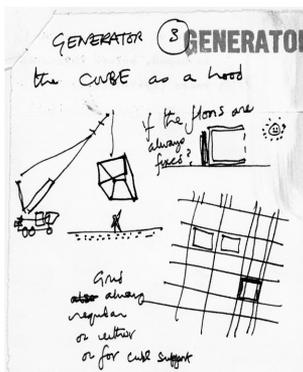


Fig 8.

gettazione digitale, il suo lavoro ci aiuta a comprendere l'influenza dell'architettura sulla programmazione.

I progetti di Price, la maggior parte dei quali non realizzati, incarnavano le caratteristiche dei paradigmi tecnologici e computazionali. La proposta di collaborazione per i Fun Palace (1963-1967) con la regista teatrale radicale Joan Littlewood ha applicato la cibernetica ad una scala architettonica, in un edificio che avrebbe imparato e si sarebbe adattato attraverso i suoi utenti, nell'ottica di produrre una tipologia di spazi essenziali e capaci di adattarsi a qualunque situazione. La Oxford Corner House (1965-1966, non costruita), con pavimenti mobili, era un ambiente informativo con schermi ovunque, divulganti notizie e contenuti didattici. Il progetto Generator (1976-1979, non realizzato), è stato concepito per essere un insieme di cubi mobili di dodici piedi e passerelle spostabili tramite gru, progettato per essere ricombinato a discrezione dei suoi utenti. Ogni elemento doveva essere dotato di un microcontroller e governato da una suite di programmi informatici. Nel caso in cui le sue parti non avessero cambiato abbastanza la propria posizione, Generator si sarebbe "annoiato" e di conseguenza, si sarebbe riprogettato. In Generator, non è né il computer né l'individuo ad offrire l'intelligen-

BACKGROUND TEORICO

Automazione e cibernetica

za, ma l'interazione tra questi ultimi, con il risultato di qualcosa di diverso e inaspettato, più di quanto ciascuno di essi preso singolarmente avrebbe potuto fornire. Questi progetti erano decenni in anticipo sui tempi e sarebbero comunque radicali anche se costruiti oggi. Secondo Price, il fulcro della progettazione non era l'edificio in se, ma le interazioni che esso poteva plasmare, sia per le persone che ne usufruiscono sia per gli architetti che lo progettano. Secondo lui, l'utilizzo della tecnologia in architettura aveva un enorme potenziale, in grado di riformulare il modo di progettare, il modo in cui le persone interagiscono con edifici e città. La nozione di intelligenza avanzata da Price è diversa da quella di Christopher Alexander: Alexander progettò sistemi che si muovevano verso ultrastabilità e intelligenza dimostrata attraverso la coerenza, mentre il modello di intelligenza di Price è una serie di programmi più intelligenti dei loro utenti. L'idea di intelligenza di Price è più vicina a quella di Nicholas Negroponte, dove i sistemi sfidano i loro utenti, lavorano insieme e diventano qualcosa di più rispetto ad essere presi singolarmente.

Nicholas Negroponte, fondatore insieme a Leon Groisser dell' Architecture Machine Group (AMG), successivamente MIT Media Lab, sviluppò insieme al suo gruppo interfacce conversazionali e strumenti che collegassero architettura, ingegneria e intelligenza artificiale, mostrando come questi potessero influenzare il mondo intorno a noi. Con la pubblicazione di *The Architecture Machine*, Negroponte introduce il concetto di architettura come sistema di elaborazione delle informazioni, influenzando profondamente l'intersezione tra architettura e tecnologia. Una Macchina Architettonica utilizzerebbe interfacce tecnologiche: schermi, tablet, touch screen, fotocamere, stanze. Un ambiente del genere risponderebbe in modo intelligente e appropriato ai suoi utenti all'interno del contesto. La principale funzione della macchina è conoscere l'utente, apprendendo e adattandosi nel tempo, sottolineando che qualunque conoscenza posseduta, riguardante l'architettura, vi è stata incorporata, la macchina non impara l'architettura.⁴ Una macchina architettonica "must receive direct sensory information from the real world. It must see, hear, and read, and it must take walks in the garden."⁵

⁴. Architecture Machine Group, *Computer Aids in Design*, M.W. Steenson (2022), *Architectural Intelligence: How Designers and Architects Created the Digital Landscape*, MIT Press.

⁵. Negroponte, N. (1972) *The Architecture Machine*. 2nd edn. US: The MIT Press

BACKGROUND TEORICO

Automazione e cibernetica

Fig 9. URBAN5, computer- aided design (CAD) systems, utilizzato da un operatore per disegnare attraverso una penna luminosa dei quadrati che rappresentavano blocchi di tre metri, poi utilizzando la tastiera speciale a sinistra si assegnano attributi e qualità a ciascun blocco.



Fig 9.

Negroponte immaginava l'architettura non semplicemente come struttura statica, ma come sistema dinamico in grado di rispondere alle esigenze e alle preferenze degli utenti in tempo reale.⁶

Per concludere, Christopher Alexander, Cedric Price e Nicholas Negroponte hanno dato ciascuno un contributo significativo allo sviluppo dell'automazione e della cibernetica in campo architettonico. Le loro idee visionarie e i loro approcci innovativi hanno rimodellato il modo in cui gli architetti si avvicinano alla progettazione, aprendo la strada a un ambiente incentrato sull'utente e guidato dalla tecnologia.

6. Concetti rielaborati da Steenson, M.W. 2022, *Architectural Intelligence: How Designers and Architects Created the Digital Landscape*, MIT Press.

La Muralla Roja - Ricardo Bofill, 1968



3.3 BACKGROUND TEORICO

SISTEMI

Alla base del progetto di questa tesi vi è il concetto di sistema, il quale declinato in ambito architettonico può garantire un processo generativo in grado di assecondare quelle che sono le condizioni dell'ambiente in cui si trova ad operare. Come definito da Christopher Alexander, ci sono due idee all'interno della parola sistema: l'idea di system as a whole e l'idea di generating system.⁷ Non bisogna fare riferimento ad un oggetto con la parola sistema, in quanto è un'astrazione, un particolare modo di osservare e comprendere le cose in termini di interazione all'interno del tutto.

Un sistema nel suo complesso non è un oggetto ma un modo di vedere l'oggetto. Si focalizza su alcune proprietà olistiche che possono essere comprese solamente come prodotto dell'interazione tra parti. Un sistema generativo invece è un kit di parti, le quali vengono combinate insieme attraverso un set di regole. In questo modo gli effetti prodotti dal loro insieme non sono solamente differenti rispetto alla semplice somma di essi, ma anche migliori.

7. Alexander, C. (1968) 'Systems Generating Systems', *Architectural Design*, December issue No 7/6, pp.90-1.

BACKGROUND TEORICO

Sistemi

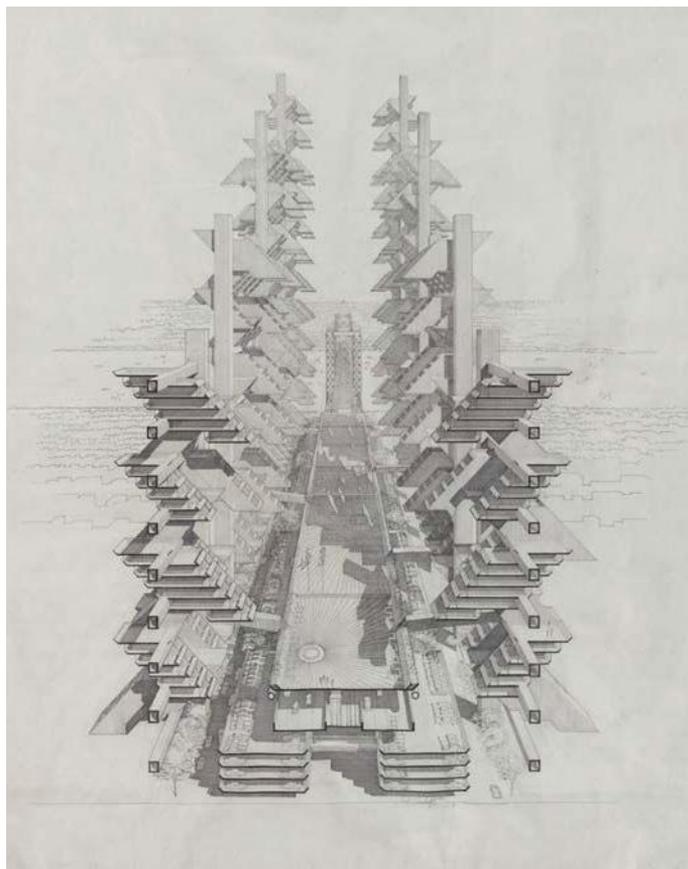


Fig 10.

Quasi qualunque system as a whole è generato da un generating system, questo non garantisce quindi che ogni sistema generativo sia in grado di produrre oggetti con proprietà olistiche valide. Per questo è necessario che il sistema, per essere definito tale, sia in grado di creare relazioni strette tra le parti che lo compongono. Declinando questo discorso più specificatamente ad un edificio; quando si parla di parti non si intende solamente l'insieme di solai, pilastri, muri e tutto l'insieme di elementi che vanno a caratterizzare il corpo di fabbrica, ma è essenziale anche un legame con chi vive e occupa gli spazi all'interno di esso, in quanto in mancanza di questo legame, verrebbe meno la definizione di sistema nel suo complesso.

Per poter comprendere a pieno un sistema è necessario il metodo della sintesi. Questo in quanto un metodo di analisi, si focalizzerebbe sullo studio delle singole parti facendo venire meno le proprietà olistiche; men-

Fig 10. Paul Rudolph: Lower Manhattan Expressway, 1972

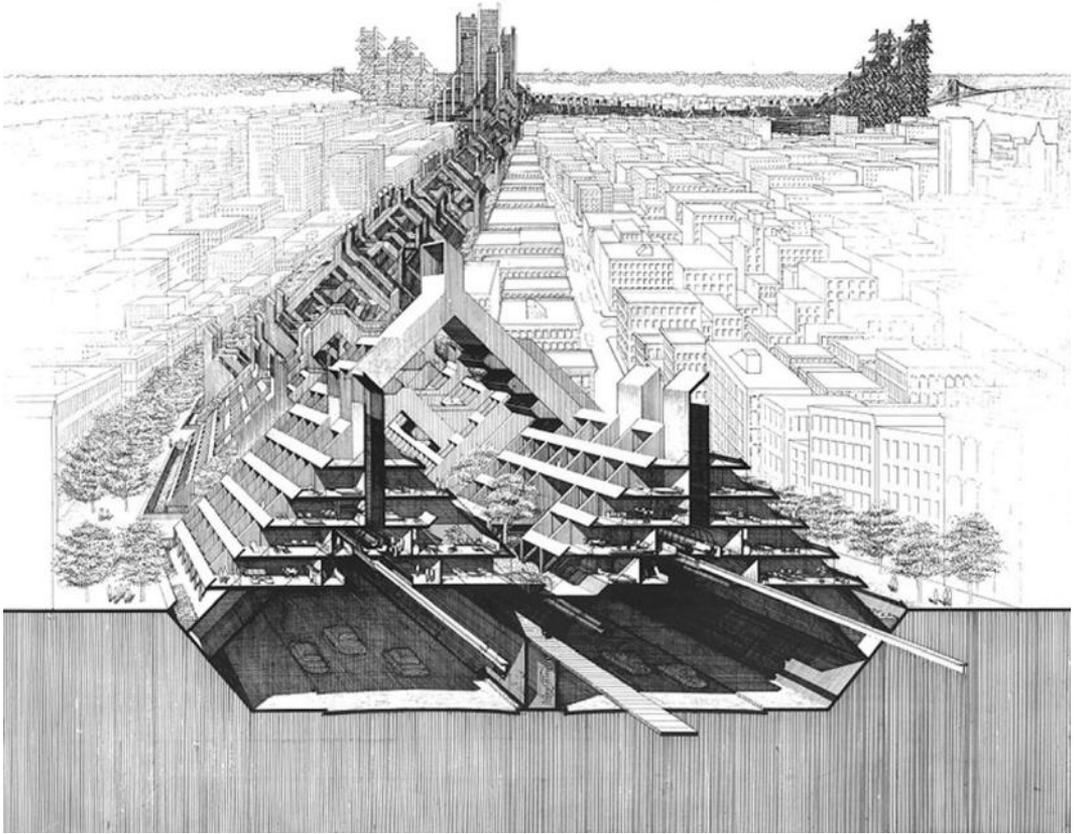
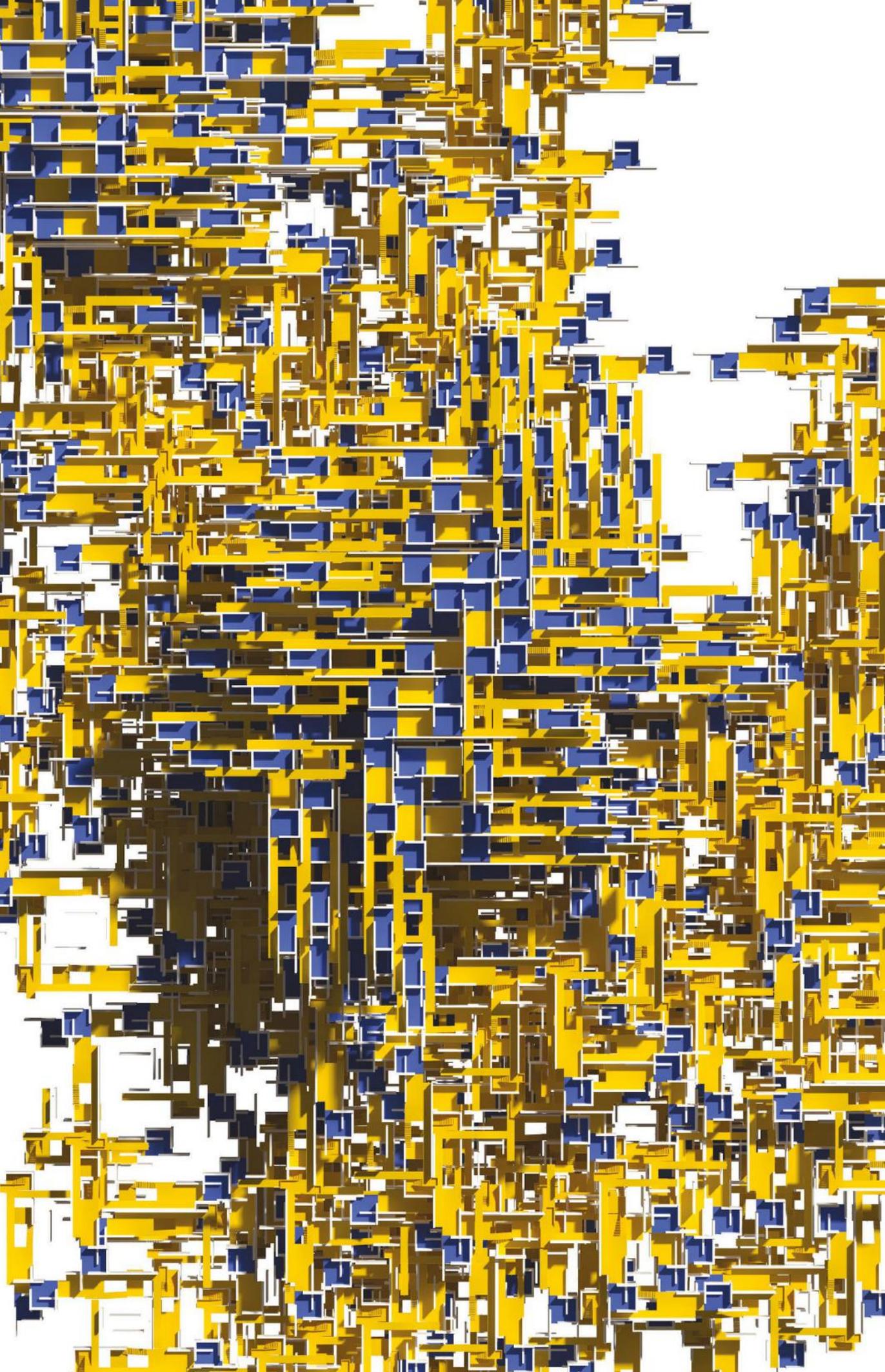


Fig 11.

Fig 11. Paul Rudolph: Lower Manhattan Expressway, 1972

tre quello di sintesi, interessandosi alle relazione tra la componenti e il loro funzionamento come insieme, concentrandosi maggiormente ai processi e alle dinamiche, ne garantisce una maggiore comprensione. È quindi tramite un pensiero sistemico, un'alternativa al tradizionale metodo di analisi, che riusciamo a descrivere il mondo in un'ottica più olistica, consona allo studio di modelli di sistemi.⁸

8. Colchester, J (2016) *Systems + Complexity an Overview: An Accessible Introduction to the New Area of Complex Systems*, CreateSpace Independent Publishing Platform.



3.4 BACKGROUND TEORICO

ASSEMBLAGGI

Riprendendo il tema di relazione e legame tra gli elementi, si vuole spiegare un altro concetto su cui si fonda la generazione degli elementi del sistema, l'assemblaggio: "An assemblage is a whole that is formed from the interconnectivity and flows between constituent parts—a socio-spatial cluster of interconnections wherein the identities and functions of both parts and wholes emerge from the flows between them. [...] The assemblage is not a thing nor a collection of things. Buildings, rooms, trees, cars, gates, people and signs all connect in certain ways and it is the connections between them that make an assemblage".⁹ Quindi, ancora una volta, l'elemento cardine sono le interrelazioni tra le parti, che permettono l'emersione nell'insieme di proprietà non appartenenti alle singole componenti. Una stanza non può essere isolata dalla matrice spaziale nella quale è inserita, la quale ne determina anche le potenziali funzioni.

⁹ Dovey, K. (2013) 'Assembling Architecture', in Frichot, H. & Loo, S. (eds) *Deleuze and Architecture*, Edinburgh: University of Edinburgh Press, pp.131-148.

Concepire l'architettura attraverso l'assemblaggio permette una notevole flessibilità nelle attività eseguibili all'interno degli spazi generati, scostando l'architettura dall'attenzione a forme fisse e traslando l'attenzione

BACKGROUND TEORICO

Assemblaggi

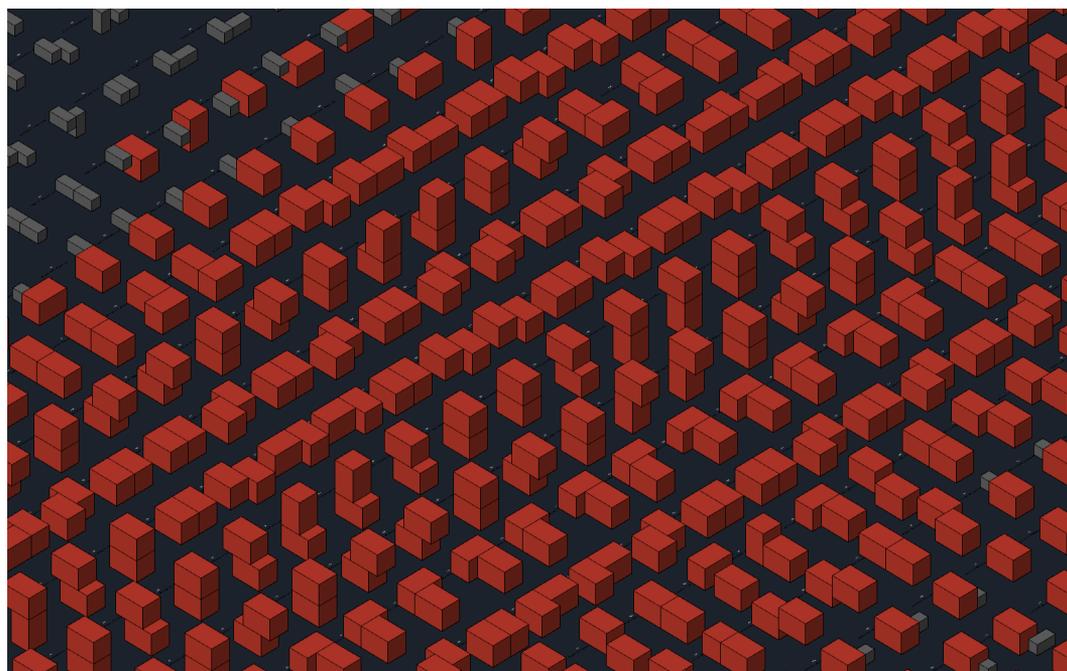


Fig 12.

verso il processo e la trasformazione. Flessibilità che può essere vista sia come possibile conversione degli spazi attraverso la riconfigurazione di parti mobili, sia come capacità di consentire un fluire flessibile da un tipo di attività ad un altro senza alterazione fisica dello spazio e dei suoi componenti. Questi due tipi di adattamento operano su cicli temporali e ritmi diversi e su differenti scale di controllo.¹⁰

Questo tipo di approccio all'architettura permette una grande efficienza dal lato costruttivo-logistico. Dovendo concepire un set finito di elementi, i quali daranno poi origine al prodotto finale, si garantisce una maggiore efficienza ed economia sia a livello produttivo che esecutivo. Inoltre, ponendo l'attenzione sulle possibili connessioni tra le parti e sulle diverse scale a cui esse possono essere associate, viene evitata una staticità e occlusione degli spazi generati, permettendo al tempo stesso una varietà infinita di assemblaggi. Ciò deriva dall'intento di non limitarsi alla mera costruzione di una struttura specifica per un progetto predeterminato in un'area designata, bensì mirare alla creazione di un sistema replicabile e applicabile in un qualsiasi contesto idoneo, coerente con la logica e la sintassi del sistema concepiti in fase di sviluppo.

Fig 12. Set rappresentante possibili connessioni tra due elementi utilizzati per generare un assemblaggio.

10. Dovey, K. (2013) 'Assembling Architecture', in Frichot, H. & Loo, S. (eds) *Deleuze and Architecture*, Edinburgh: University of Edinburgh Press, pp.131-148.



Diamonds, Undisclosed Project for a multi-family house - Unknown, 2016

3.5 BACKGROUND TEORICO

COMBINATORIAL DESIGN

Ad affiancare il concetto di assemblaggio, ritengo sia necessario definire e chiarire anche quello di Combinatorial Design; termine utilizzato per descrivere strategie di design non parametrico che si focalizzano nella permutazione, combinazione e patterning di unità discrete.¹¹ Da non confondere quindi con design parametrico, associato a variazioni continue entro un intervallo delimitato, il quale basa la generazione di oggetti tramite operazioni matematico-geometriche che incidono sulle forme e i volumi tramite variazioni di rapporti, intervalli e intensità caratterizzanti le singole componenti dell'oggetto. Quindi l'architettura parametrica, come definita da Luigi Moretti, è lo studio di sistemi architettonici con il fine di definire le relazioni tra le dimensioni dipendenti dai vari parametri.¹²

11. Sanchez, J. (2016) 'Combinatorial design Non-parametric computational design strategies', *Acadia* (2016 Posthuman Frontiers).

12. Davis, D 2013, A History of Parametric, *Daniel Davis*, viewed 31 January 2024, <<https://www.danieldavis.com/a-history-of-parametric/>>.

La generazione del sistema, quindi, consiste nell'uso di un set finito di elementi che possono essere arrangiati in configurazioni differenti attraverso una serie di relazioni finite, dando origine a una gamma infinita di assemblaggi a differenti scale, restando aperto ad eventuali futuri sviluppi e adattamenti.

BACKGROUND TEORICO

Combinatorial Design

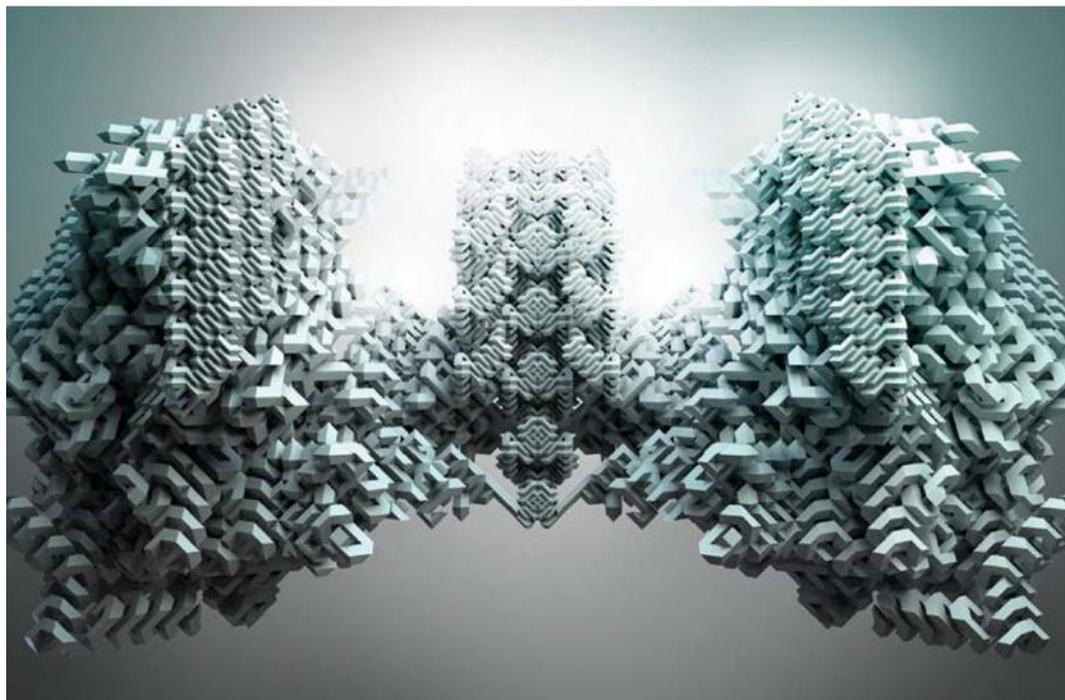


Fig 13.

Di fondamentale importanza è il design di questi elementi e delle loro potenziali interazioni, pensandoli non come oggetti isolati, capaci di rispondere ad una specifica funzione dettata dalla loro morfologia, ma piuttosto concependoli in modo tale da far emergere le loro qualità soltanto quando sono combinati tra loro seguendo il set di regole ideato per generare l'assemblaggio.

Fig 13. Sanchez, J. (2016) 'Combinatorial design Non-parametric computational design strategies'; large pattern design utilizzando un catalogo combinatorio.

Z Gallery in ID Town - O-Office Architects, 2014;
progetto di riuso di una fabbrica abbandonata.



4.1 ANALISI

CONTENITORI ED OGGETTI CONTENUTI

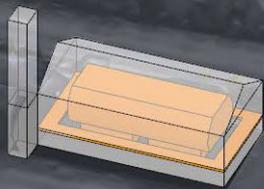
Tutto ciò che è stato descritto finora, vuole essere declinato all'applicazione a spazi interni di stabili esistenti. Si rende necessaria così, un'analisi dello stato dell'arte riguardo al tema specifico di contenitori ed i loro oggetti contenuti. Questo tipo di architettura implica diverse peculiarità che vanno ad influenzare notevolmente il modo di concepire la struttura che vi sarà collocata all'interno. Prima tra tutte la permeabilità, sia luminosa che all'aria. Non a caso, gran parte dei progetti trattanti questo tema, riconvertono questi spazi in musei, aree espositive o uffici caratterizzati da grandi open-space; tipologie contraddistinte dalle ampie metrature delle stanze o facenti largo uso di illuminazione artificiale a causa della scarsa luce naturale che permea all'interno della struttura. Queste considerazioni condurranno ad uno studio sulla permeabilità caratterizzante l'involucro contenente il progetto al fine di adattarne il contenuto in relazione ai dati raccolti.



4.2 ANALISI STATO DELL'ARTE

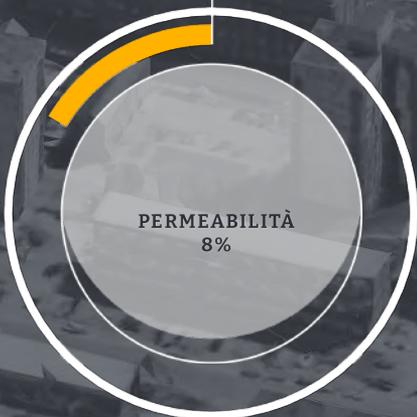
In questo capitolo, viene esaminato lo stato dell'arte relativo al tema dei contenitori e dei loro oggetti contenuti in ambito architettonico. Oltre a fornire informazioni di carattere generale riguardanti i diversi progetti, ci si è voluti focalizzare sulle caratteristiche che si ritengono più distintive e fondamentali per questo tipo di architettura. Primo tra tutti il rapporto tra i volumi esistenti e quelli di nuova costruzione; la relazione che questi ultimi hanno con l'esistente – sia che si limitino ad occuparne lo spazio interno sia che ne estendano i confini, in modo da comprendere le conseguenze spaziali che si ottengono a seconda della quantità di volume esistente occupato. Infine sarà esaminata la permeabilità offerta dall'involucro agli spazi interni, per analizzare come questa abbia influenzato le varie progettazioni e la loro destinazione d'uso.

In particolare, nelle pagine a seguire, viene rappresentato un diagramma per ciascun caso studio, in cui sono espresse in percentuale, rispetto al volume esistente, le volumetrie di nuova progettazione, indicate come percentuale di occupazione nel caso si trovino all'interno della preesistenza, oppure come percentuale di espansione nel caso esse si trovino all'esterno.



PERCENTUALE DI
ESPANSIONE 0%

PERCENTUALE DI
OCCUPAZIONE 16%



ASHTON OLD BATHS

Ashton, United Kingdom



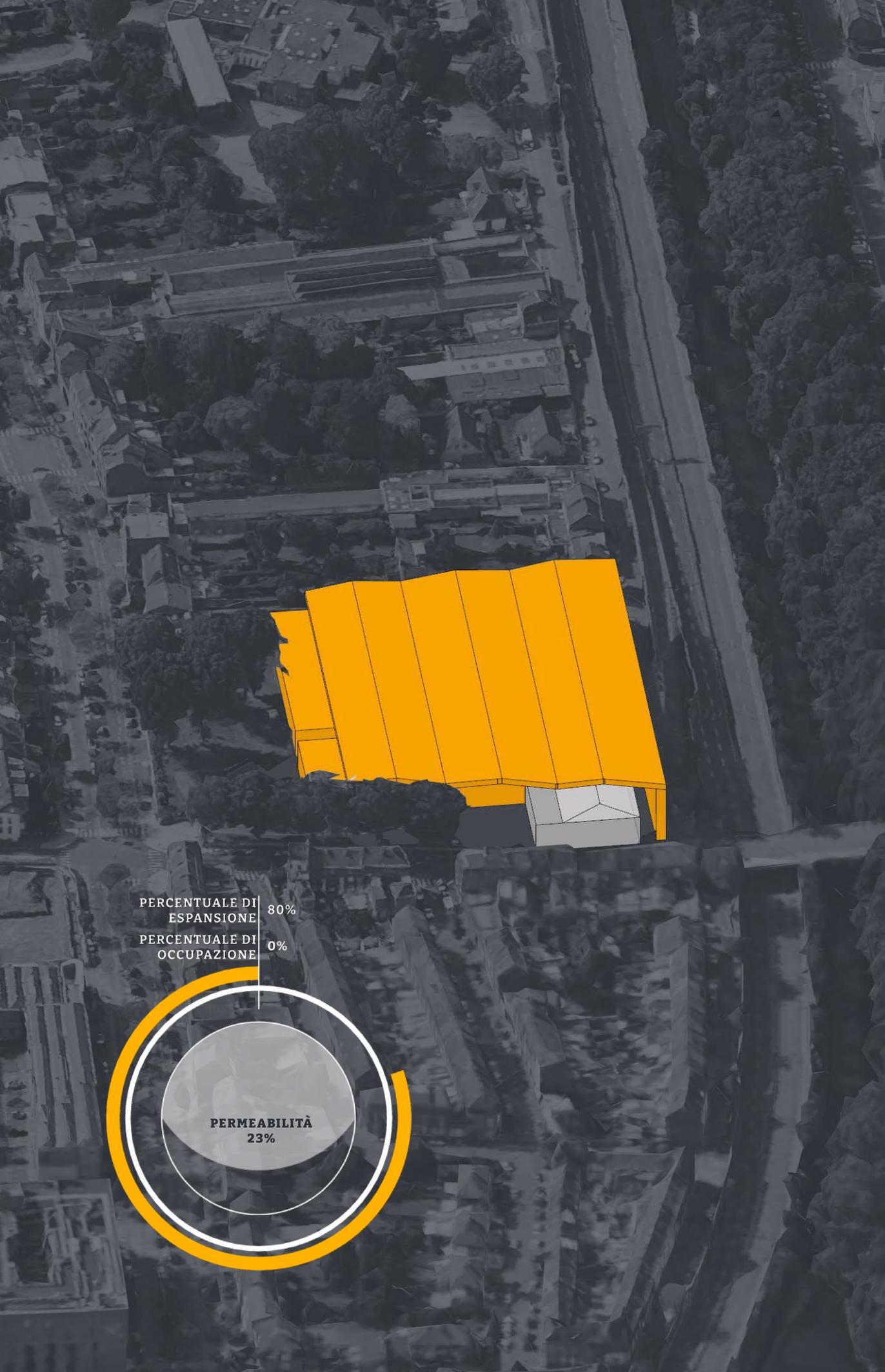
ESISTENTE

Architetto: Paull - Robinson
Realizzazione: 1870
Superficie utile: 650 mq
Destinazione d'uso: piscina municipale



RINNOVO

Architetto: MCAU
Realizzazione: 2016
Superficie utile: 650 mq
Destinazione d'uso: uffici



PERCENTUALE DI
ESPANSIONE 80%

PERCENTUALE DI
OCCUPAZIONE 0%



PERMEABILITÀ
23%

LE FRESNOY ART CENTER

Turcoing, Francia



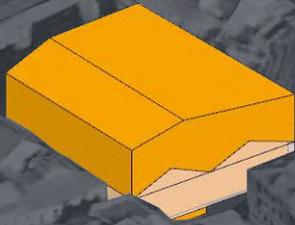
ESISTENTE

Architetto: Freerich Keyserling
Realizzazione: 1920
Superficie utile: - mq
Destinazione d'uso: centro polifunzionale



RINNOVO

Architetto: Bernard Tschumi Architects
Realizzazione: 1998
Superficie utile: 17000 mq
Destinazione d'uso: studio per arti contemporanee



PERCENTUALE DI
ESPANSIONE 100%

PERCENTUALE DI
OCCUPAZIONE 100%



CAIXA FORUM

Madrid, Spagna



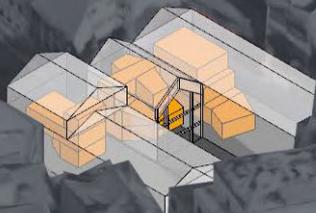
ESISTENTE

Architetto: Jesùs Carrasco e Uncina
Realizzazione: 1899
Superficie utile: 2000 mq
Destinazione d'uso: centrale elettrica

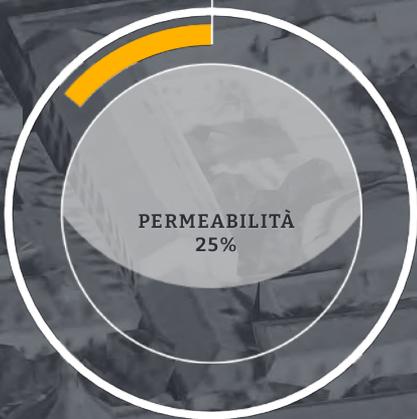


RINNOVO

Architetto: Herzog & de Meuron
Realizzazione: 2008
Superficie utile: 10000 mq
Destinazione d'uso: centro multiculturale



PERCENTUALE DI ESPANSIONE 0%
PERCENTUALE DI OCCUPAZIONE 14%



PERMEABILITÀ
25%

MEDIALAB-PRADO

Madrid, Spagna



ESISTENTE

Architetto: Alvarez Naya

Realizzazione: 1924

Superficie utile: - mq

Destinazione d'uso: area produttiva



RINNOVO

Architetto: Langarita-Navarro

Realizzazione: 2013

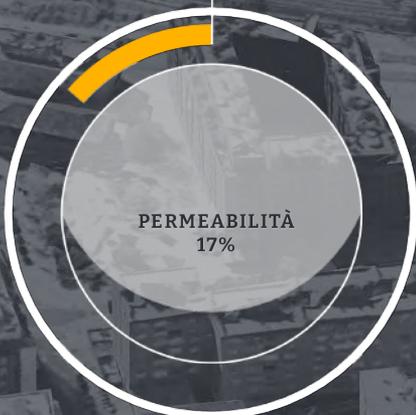
Superficie utile: - mq

Destinazione d'uso: centro multiculturale



PERCENTUALE DI
ESPANSIONE 0%

PERCENTUALE DI
OCCUPAZIONE 14%



PERMEABILITÀ
17%

OMBU OFFICE BUILDING

Madrid, Spagna



ESISTENTE

Architetto: Luis de Landecho

Realizzazione: 1905

Superficie utile: 10000 mq

Destinazione d'uso: centrale elettrica



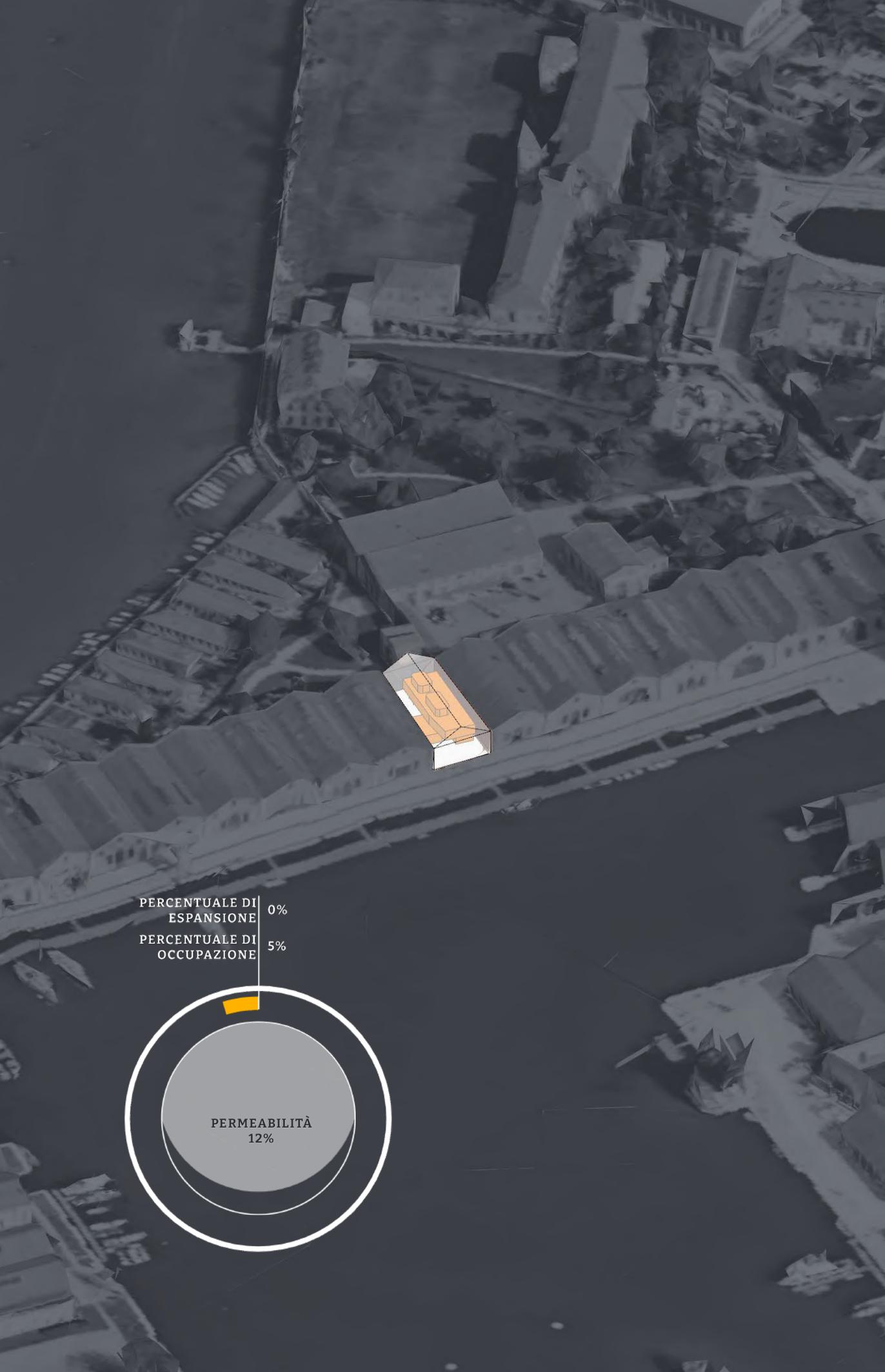
RINNOVO

Architetto: Foster + Partners

Realizzazione: 2022

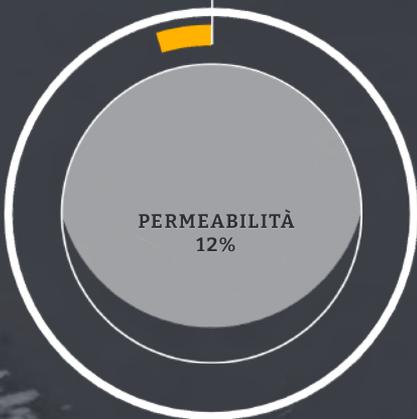
Superficie utile: 10000 mq

Destinazione d'uso: uffici



PERCENTUALE DI
ESPANSIONE 0%

PERCENTUALE DI
OCCUPAZIONE 5%



PERMEABILITÀ
12%

TESA 105

Venezia, Italia



ESISTENTE

Architetto: -
Realizzazione: 1500
Superficie utile: 1180 mq
Destinazione d'uso: tesa, cantiere navale



RINNOVO

Architetto: Hologuin - Hernández
Realizzazione: 2012
Superficie utile: 1180 mq
Destinazione d'uso: atrio d'ingresso, uffici



PERCENTUALE DI
ESPANSIONE 5%

PERCENTUALE DI
OCCUPAZIONE 63%



TANK SHANGHAI

Shanghai, Cina



ESISTENTE

Architetto: -
Realizzazione: 1922
Superficie utile: 10845 mq
Destinazione d'uso: serbatoi di carburante



RINNOVO

Architetto: OPEN Architecture
Realizzazione: 2019
Superficie utile: 10845 mq
Destinazione d'uso: museo d'arte, parco



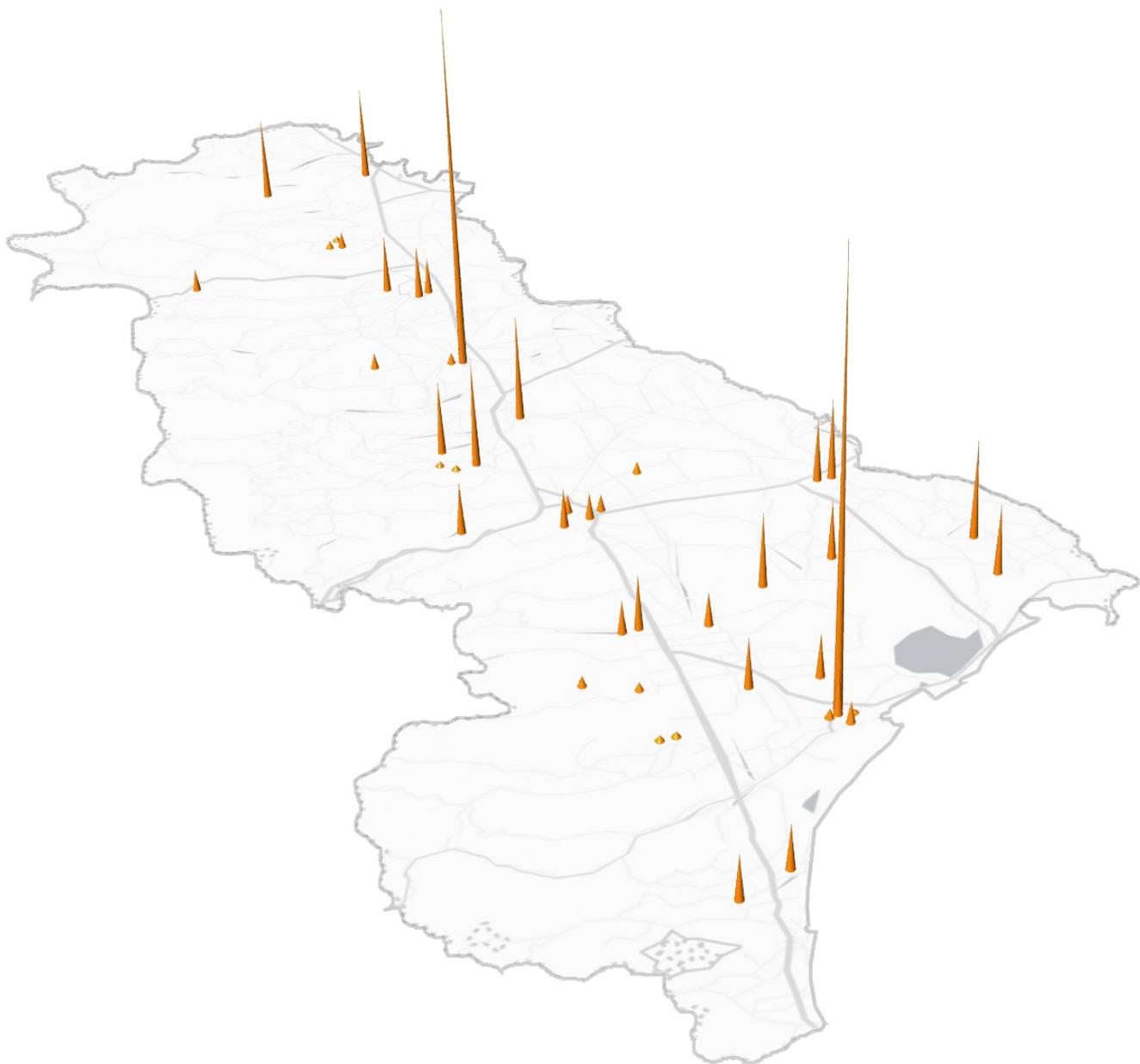
4.3 ANALISI

ARCHEOLOGIE INDUSTRIALI

Le archeologie industriali costituiscono una ricca fonte di testimonianze architettoniche che raccontano la storia dell'evoluzione industriale. Questi luoghi presentano centinaia di strutture architettoniche spesso imponenti, caratterizzate da un design funzionale composto da ampi volumi a tutt'altezza. Un ulteriore punto di rilievo riguarda la loro localizzazione; zone strategiche nelle vicinanze di ferrovie, aeroporti o limitrofe ai principali assi viari. Questi siti sono stati scelti come oggetto principale di studio per il sistema che si è voluto sviluppare, in quanto, oltre alle caratteristiche sopracitate, costituiscono un ambiente consono allo sviluppo di un sistema generativo, essendo una riserva potenziale di spazi in grado di accogliere al loro interno una suddivisione eterogenea degli ambienti. Non da meno, la volontà di evitare consumo di territorio, tema centrale in ambito edilizio oggi. Nello specifico, lo sviluppo e la costruzione dettagliata del progetto sono state affrontate prendendo come modello l'ex Eridania presente a Forlì, per le sue caratteristiche spaziali e di rapporti pieni/vuoti dell'involucro.

ANALISI

Archeologie Industriali



Mappa della regione Emilia Romagna con localizzazione delle archeologie industriali, usufruibili per la progettazione attraverso il sistema creato, presenti nel territorio. Attraverso l'altezza delle cuspidi viene rappresentata l'impronta a terra degli edifici calcolata in metri quadrati, da un minimo di 370 m², ad un massimo di 50000 m².



4.4 ANALISI EX ERIDANIA, FORLÌ

Nel 1900, il finanziere genovese Giovanni Battista Figari, per conto della Società Anonima Eridania Zuccherifici Nazionali di cui è presidente, costruisce con maestranze tedesche lo zuccherificio di Forlì. L'impianto, che occupava circa mille operai, era in grado di lavorare 15mila quintali di barbabietole al giorno, con una produzione annuale di circa 140mila quintali di zucchero. Il secondo conflitto mondiale provoca danni gravissimi all'impianto, il quale riesce comunque a riprendersi già a partire dal 1946 e a riattivare completamente la produzione. La costituzione del Mercato Comune dello Zucchero, alla fine degli anni Sessanta, mise la società genovese in una posizione di inferiorità rispetto agli altri produttori europei. Nel 1970 la società Eridania si vede costretta a cedere lo stabilimento forlivese alla "Sfir" del Gruppo Maraldi di Cesena, che lo utilizza senza investire nella modernizzazione degli impianti, fino alla chiusura definitiva, nel 1972. Inizia lo smantellamento della fabbrica, occupante un'area di ben 140.000 metri quadrati. I macchinari vengono smontati per essere poi trasferiti in Spagna e Jugoslavia. Rimangono attivi solo i depositi, utilizzati per stoccare il prodotto di altri siti del gruppo, a cominciare da quello di Forlimpopoli. Il

ANALISI

Ex Eridania, Forlì

rovinoso incendio del 1989, che distrugge tre dei capannoni adibiti a magazzino, comporta la dismissione definitiva dell'area. Infine nell'agosto del 2002, sulla base di un'ordinanza comunale di messa in sicurezza, la demolizione di alcuni edifici accessori intorno a quello più antico.¹ Durante il 2007 l'immobile divenne proprietà della Cooperativa edile di Verucchio (Cvm), fallita nel settembre del 2017. Nel 2019 l'edificio Ex Zuccherificio Eridania di Forlì fu messo all'asta, ma l'asta andò deserta.²

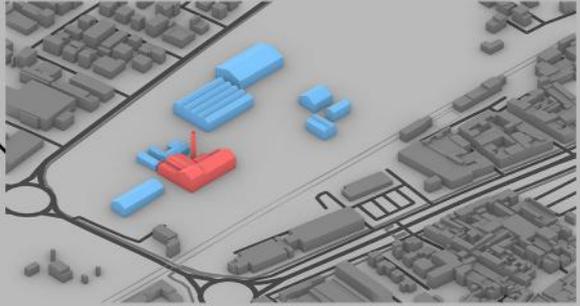
Nonostante lo stato di degrado in cui si presenta, la scelta è ricaduta su questo sito date le sue caratteristiche volumetriche e la presenza di numerose aperture, non sempre così presenti in questo tipo di architetture; peculiarità che fanno di questo edificio, un ottimo candidato per lo studio e la progettazione del sistema oggetto della tesi. L'elevata torre presente all'interno del sito è un elemento non indifferente all'interno dello skyline forlivese, diventando così un elemento caratterizzante dell'intero edificio. Un'ampia area verde di circa 15 ettari si estende a corredo dell'edificato, permettendo così una riqualificazione del lotto nel suo intero.

1. *Ex Eridania, una storia forlivese di 120 anni: ci lavoravano mille persone, poi l'inchiesta giudiziaria e il fallimento* n.d., ForlìToday, viewed 27 November 2023, <<https://www.forlityday.it/cronaca/ex-eridania-forli-storia.html>>.

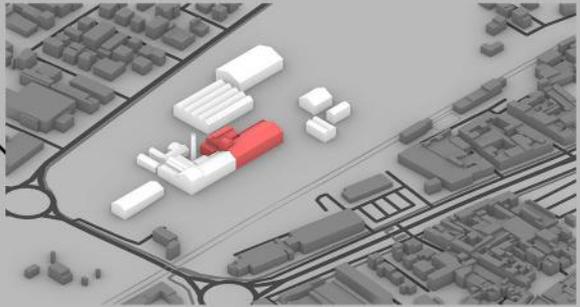
2. Vitagliano, G 2020, 'Fabbrica abbandonata Ex Eridania: archeologia industriale', Giuseppe Vitagliano, viewed 27 November 2023, <<https://www.giuseppevitagliano.it/2020/02/23/ex-eridania-forli-fabbrica-abbandonata-archeologia-industriale-italia-urbex/>>.

ANALISI
Ex Eridania, Forlì

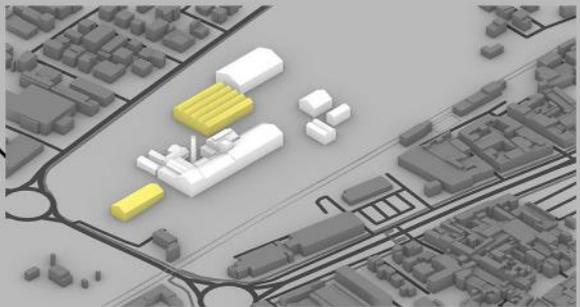
1900



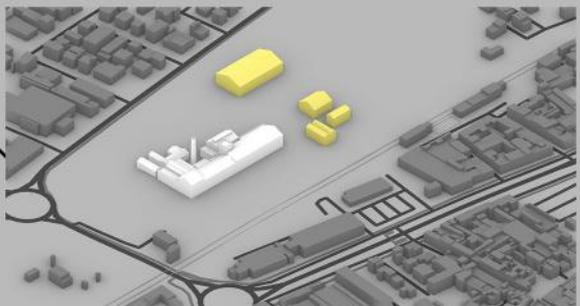
1919



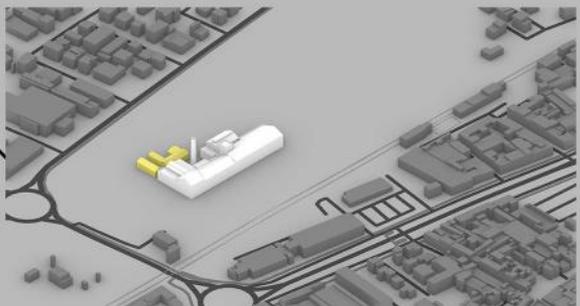
1989



2002

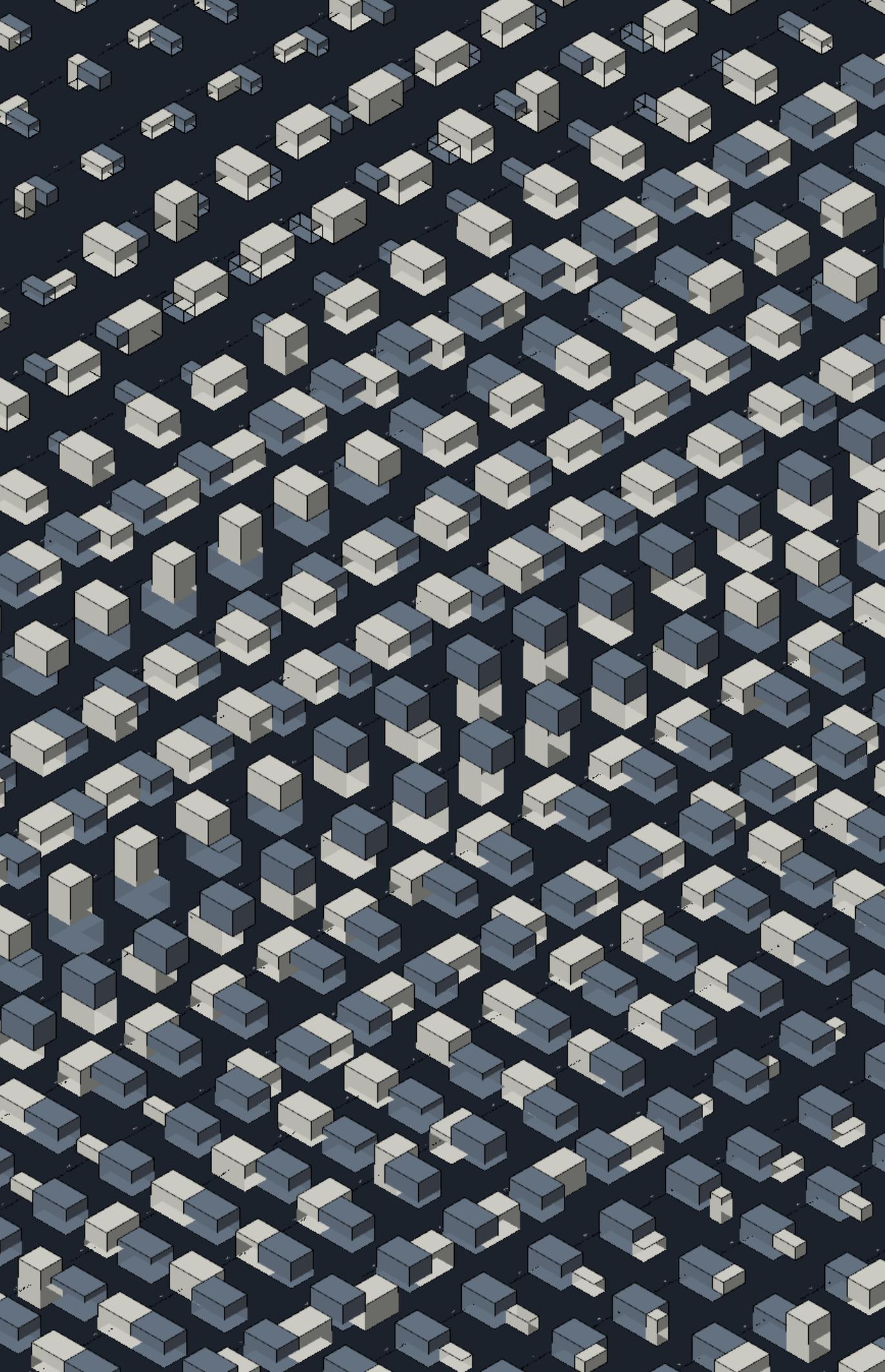


OGGI



LEGENDA:

-  COSTRUZIONE
-  DEMOLIZIONE
-  ASSENZA DATI COSTRUZIONI



5.1 PROGETTO ARCHITETTONICO

STUMENTI

Il raggiungimento degli scopi prefissati è stato garantito tramite l'utilizzo di specifici strumenti computazionali, primo tra tutti Grasshopper, un ambiente di programmazione visuale a nodi strettamente integrato con gli strumenti di modellazione 3D di *Rhinoceros 3D*®.¹ Grazie alla base fornita da *Grasshopper*, altri due plugin hanno permesso il raggiungimento dei risultati che verranno mostrati, *Assembler* e *Ladybug* con i suoi molteplici tools collegati, in particolare *Honeybee*.

Assembler è uno strumento computazionale progettato per la creazione e lo studio di assemblaggi in architettura, intrecciando mereologia, progettazione combinatoria e decisione su scala. Lo strumento sfrutta il potenziale dell'automazione e delle parti ripetute per generare assemblaggi scalabili e spazialmente eterogenei, enfatizzando il ruolo computazionale di entrambe le parti e delle relazioni nella creazione di qualità emergenti. *Assembler* utilizza un'euristica iterativa basata su regole, consentendo il calcolo su più scale tramite la relazione parte/assemblaggio/ambiente. Il processo di progettazione è inteso come una rete decisionale, in cui l'utente ha il controllo sulla progettazione delle parti,

1. Network, SD created this N n.d., *Grasshopper*, viewed 16 February 2024, <<https://www.grasshopper3d.com/>>.

PROGETTO ARCHITETTONICO

Strumenti

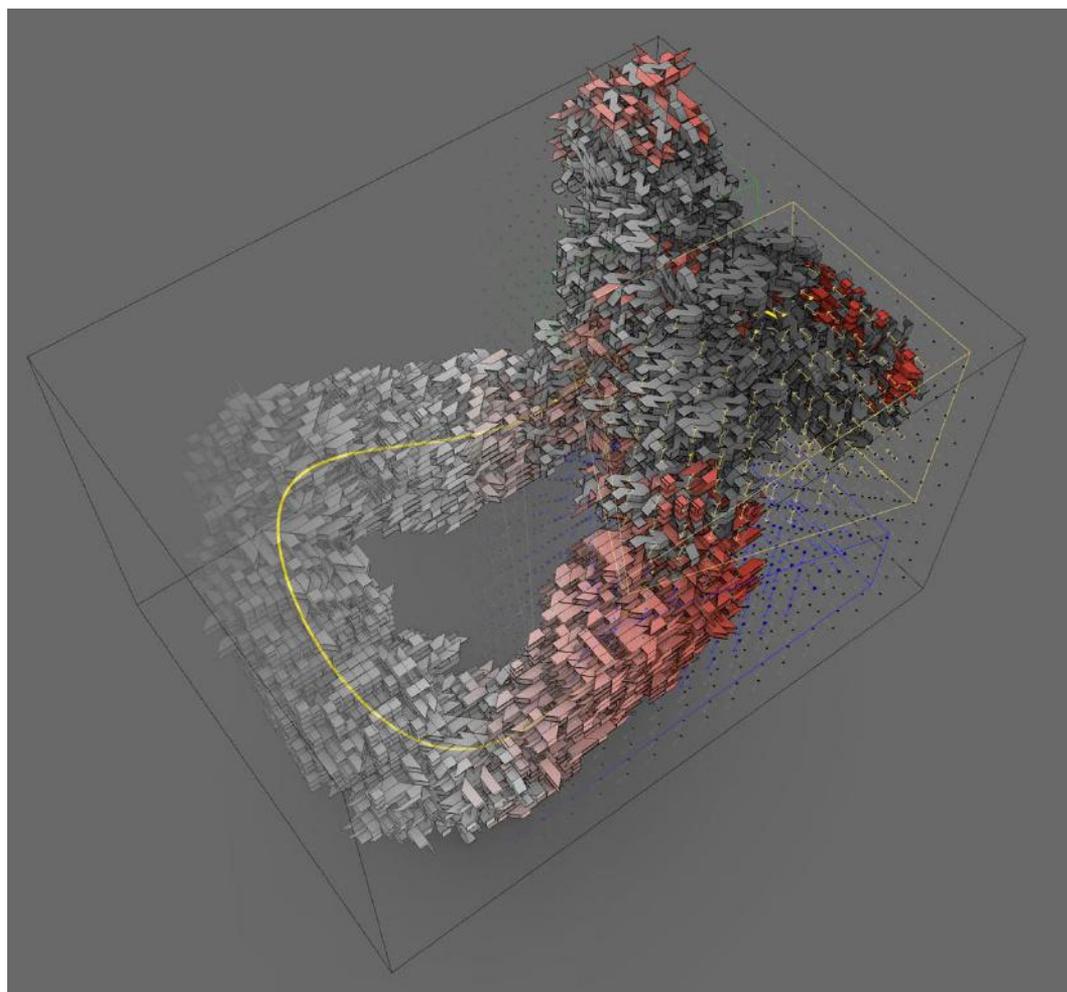


Fig 1.

spazi vuoti inviolabili, popolate da geometrie costruite solo dopo la fase di assemblaggio, delle connessioni e delle euristiche del sistema, lo strumento mette in atto tali decisioni nello spazio e nel tempo.²

Ladybug Tools è una raccolta di applicazioni informatiche gratuite che supportano la progettazione. Collega interfacce CAD 3D a una serie di motori di simulazione convalidati quali *Radiance*, *EnergyPlus/OpenStudio*, *Therm/Window* e *OpenFOAM*.³ In particolare, tra i vari tools offerti da *Ladybug*, *Honeybee* è lo strumento a cui si è fatto maggior affidamento per produrre i dati necessari alla postproduzione del sistema combinatorio. Supporta modellazioni dettagliate riguardanti l'illuminazione diurna, nello specifico crea, esegue e visualizza i risultati di simulazioni di luce diurna e radiazione

Fig 1. Esempio di assemblaggio generato per mezzo di *Assembler*.

2. Erioli, A 2023, 'Architectural Assemblages as Computational Medium: Introducing *Assembler*, a tool for the design and study of architectural assemblages', in, *Dokonal, W, Hirschberg, U and Wurzer, G (eds.), Digital Design Reconsidered - Proceedings of the 41st Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe 2023) - Volume 1, Graz, 20-22 September 2023, pp. 589-598, CUMIN-CAD*, viewed 6 March 2024, <https://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/paper/ecaade2023_288>.

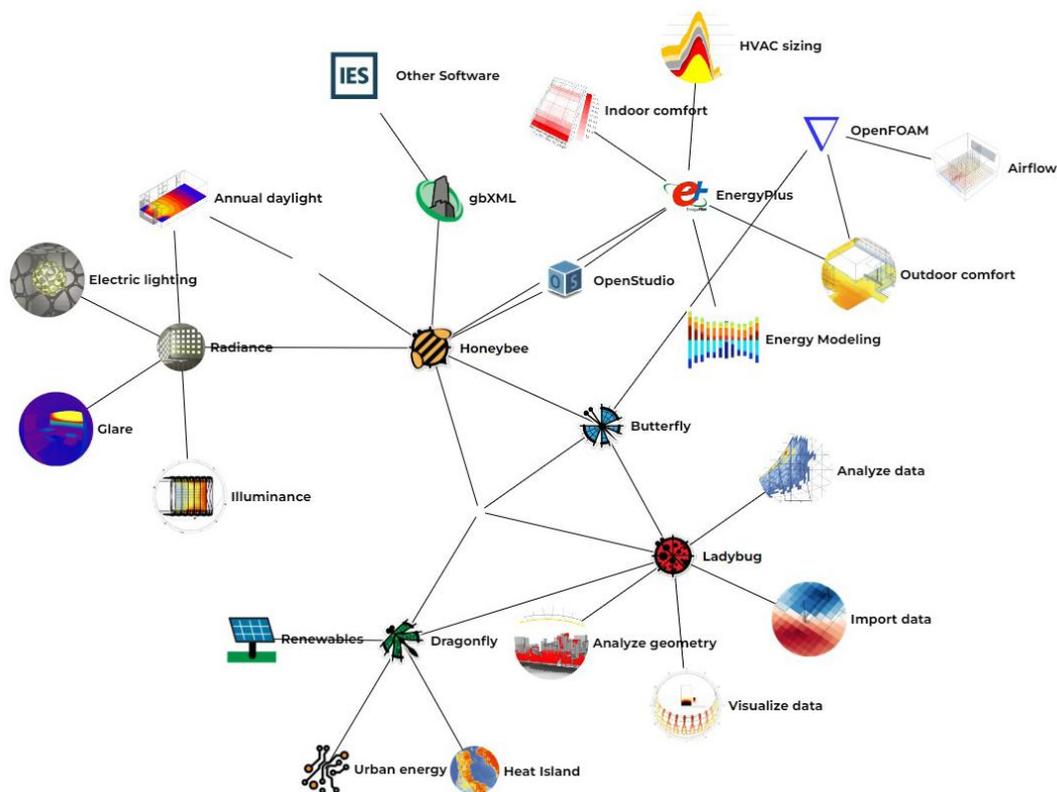


Fig 2.

Fig 2. Rete di interoperabilità tra le applicazioni di Ladybug.

utilizzando *Radiance* e genera modelli energetici usando *EnergyPlus/OpenStudio*; ciò avviene collegando l'ambiente CAD *Grasshopper/Rhino* a questi motori.⁴

3. Ladybug Tools | Home Page n.d., viewed 16 February 2024, <<https://www.ladybug.tools/index.html#header-slide-show>>.

4. Ladybug Tools | Honeybee n.d., viewed 16 February 2024, <<https://www.ladybug.tools/honeybee.html>>.

Vista aerea del lotto comprendente l'Ex Eridania



5.2 PROGETTO ARCHITETTONICO

DESIGN PROCESS

La progettazione, in questo caso, è cominciata con la definizione di un ambiente che permetta lo sviluppo e la crescita dell'assemblaggio e delle sue componenti. Questo ambiente si concepisce in relazione alla morfologia dell'edificio esistente che si vuole prendere in esame.

L'ambiente così generato si suddivide in campi, tramite vettori e scalari aventi lo scopo di controllare la crescita per intensità e direzione delle parti rispettivamente, mentre tramite una zonizzazione dello spazio, vengono individuate differenti regole di assemblaggio da utilizzare all'interno dell'ambiente di sviluppo. In questo caso i campi concepiti sono di due tipologie, uno per gestire e controllare la distanza dell'assemblaggio dalle pareti perimetrali dell'architettura esistente, l'altro con lo scopo di suddividere e l'ambiente in zone caratterizzate da differenti regole di connessione degli elementi andando così a suddividere lo spazio interno in aree a differente topologia.

Una volta definito l'ambiente di sviluppo per la crescita degli assemblaggi, si è definito il set di parti che andrà a comporre l'assemblaggio stesso. In questo caso, si è op-

PROGETTO ARCHITETTONICO

Design Process

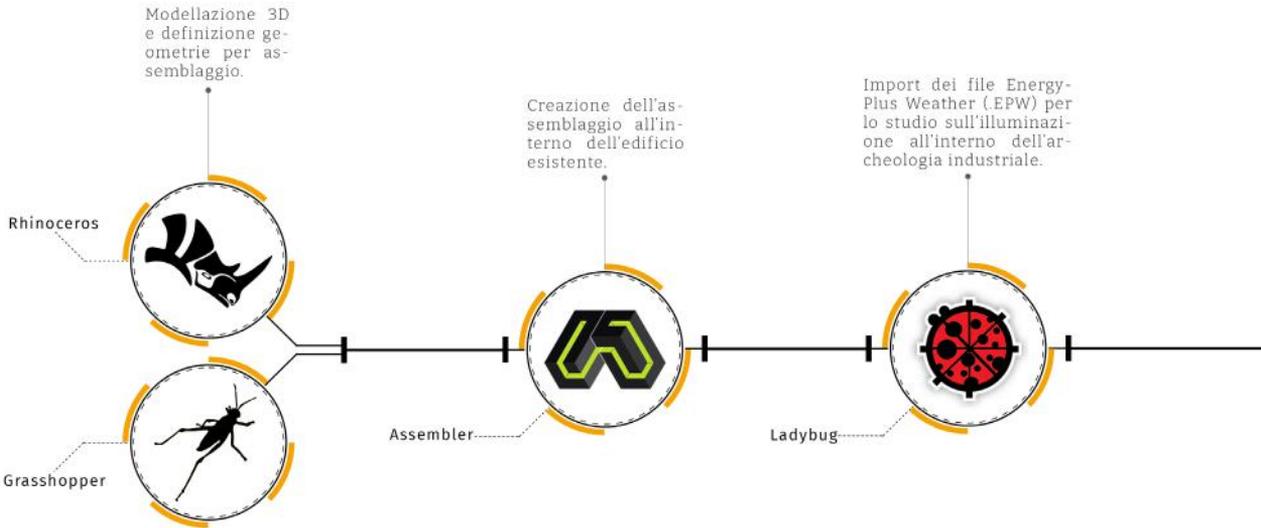


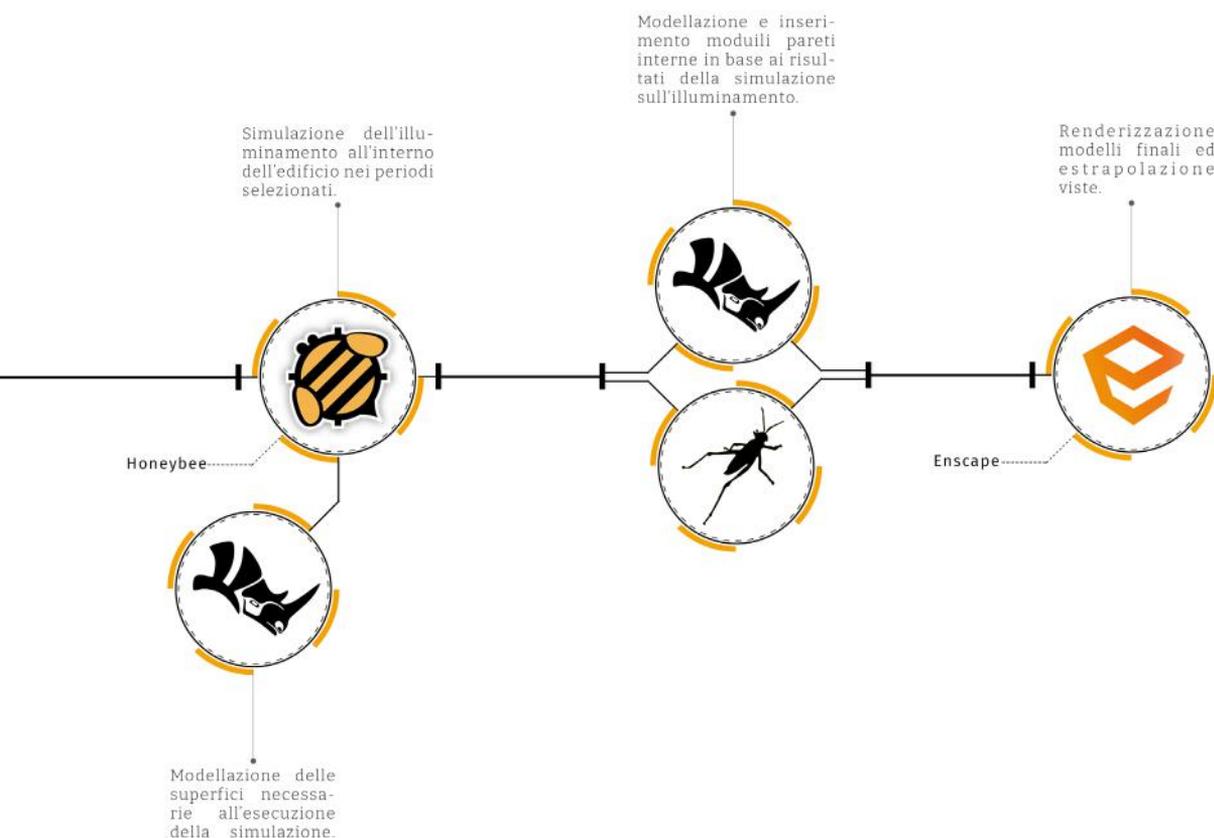
Fig 3.

tato per la composizione di due elementi aventi dimensioni in multipli di 3,5 m, scelta conseguente alla definizione di un'altezza interpiano pari a 3 m e uno spessore del solaio pari a 50 cm. Una volta definito l'ingombro degli oggetti, si identificano i punti di aggancio situati agli estremi delle due geometrie che verranno utilizzati dal motore di *Assembler* per generare l'assemblaggio. Infine si introducono le geometrie effettive che andranno ad occupare i singoli ingombri definiti precedentemente. In questa trattazione, le geometrie sono state ideate per fungere solamente da solai e da elementi di collegamento verticali quali scale e ascensore. Questo in quanto la volontà è quella di andare a suddividere successivamente gli ambienti generati attraverso l'assemblaggio. Una volta conclusa la simulazione che ha permesso la generazione dell'assemblaggio all'interno dello spazio disegnato, si procede con istruzioni di post processing per inserire, adeguare ed eventualmente riconfigurare le geometrie interne a seconda della necessità. In questo caso viene lasciata la possibilità di

Fig 3. Tools-Workflow diagram

PROGETTO ARCHITETTONICO

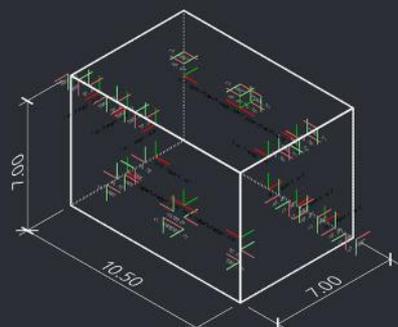
Design Process



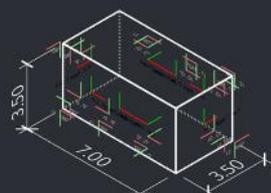
inserire ove necessario e in quale numero, gli elementi di collegamento verticale. Infine, a seguito di un'analisi sull'illuminazione all'interno dell'archeologia industriale, verranno posizionati moduli verticali aventi lo scopo di suddividere i vari ambienti. In questo modo si mantiene l'eterogeneità garantita dalla progettazione tramite assemblaggio, ma al tempo stesso permettere una maggiore adattabilità in risposta a quelle che sono le condizioni di illuminazione naturale, specifiche di ogni singola architettura.

PROGETTO ARCHITETTONICO

Design Process

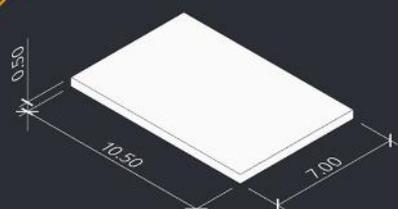


GEOMETRIA DI COLLISIONE A

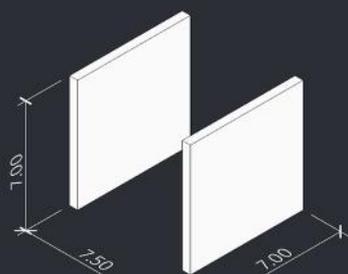


GEOMETRIA DI COLLISIONE B

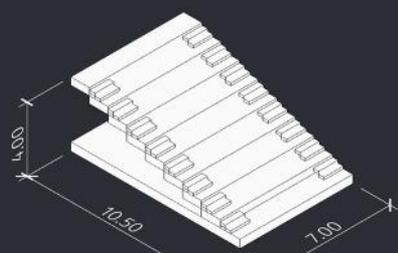
GEOMETRIE INTERNE



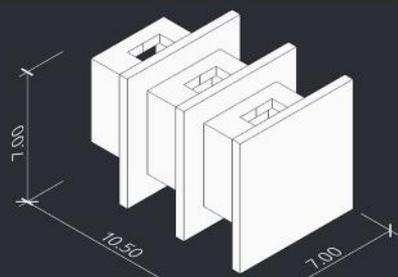
ORIZZONTALE-UN INTERPIANO



VERTICALE-DUE INTERPIANI

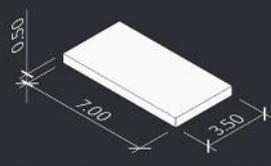


ORIZZONTALE-GRADONI

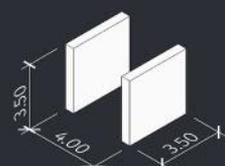


VERTICALE-ASCENSORE

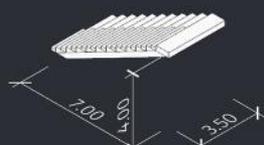
GEOMETRIE INTERNE



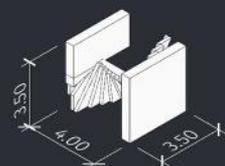
ORIZZONTALE-UN INTERPIANO



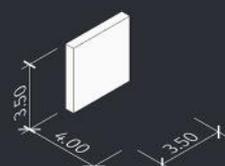
VERTICALE-DUE INTERPIANI



ORIZZONTALE-SCALE



VERTICALE-SCALE



VERTICALE-UN INTERPIANO

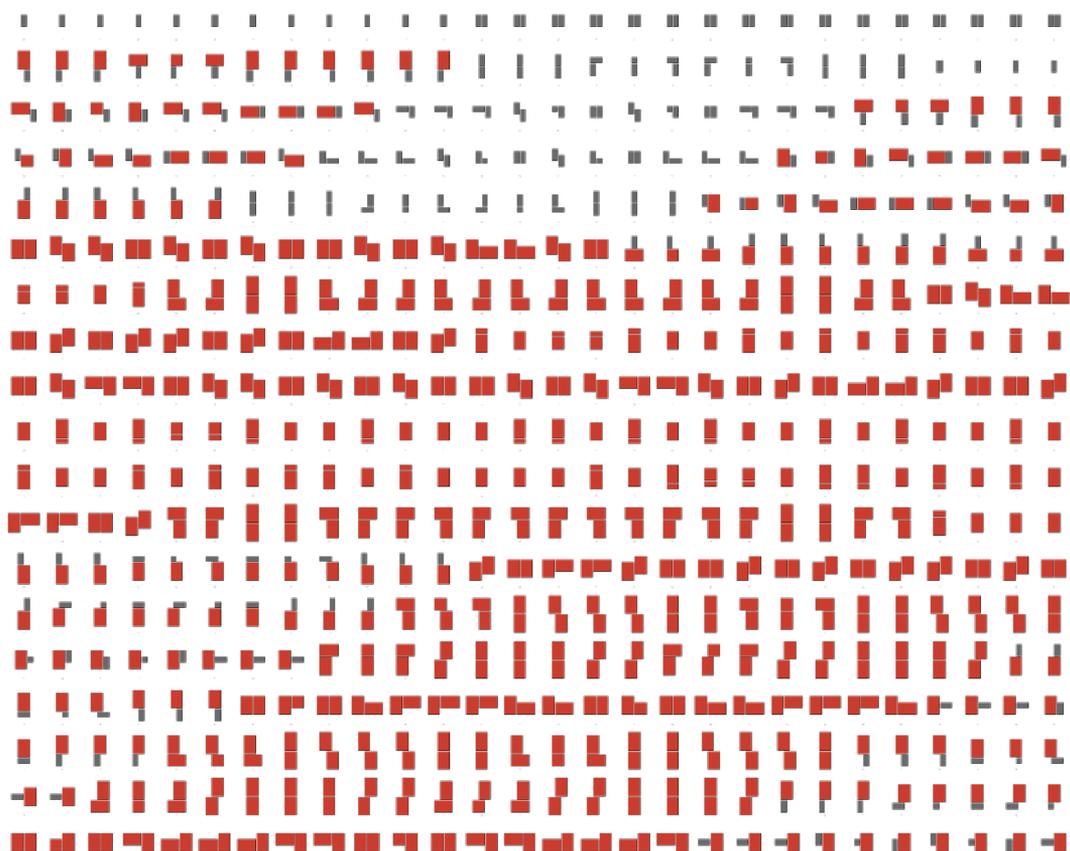
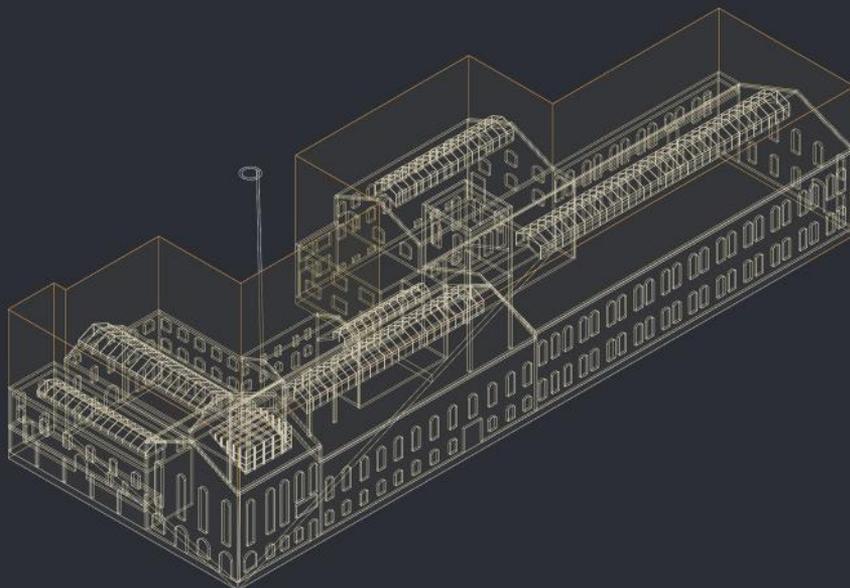


Fig 4.

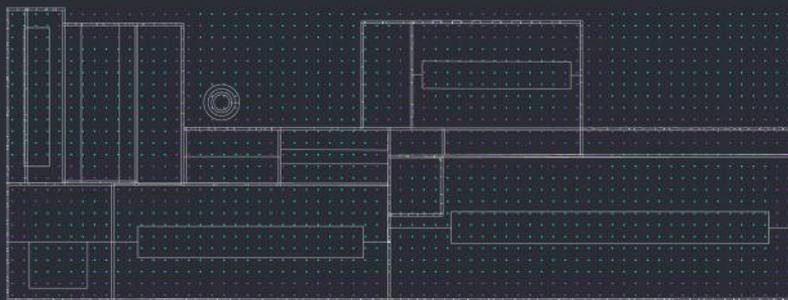
Fig 4. Set delle possibili connessioni tra le due geometrie di collisione.

PROGETTO ARCHITETTONICO

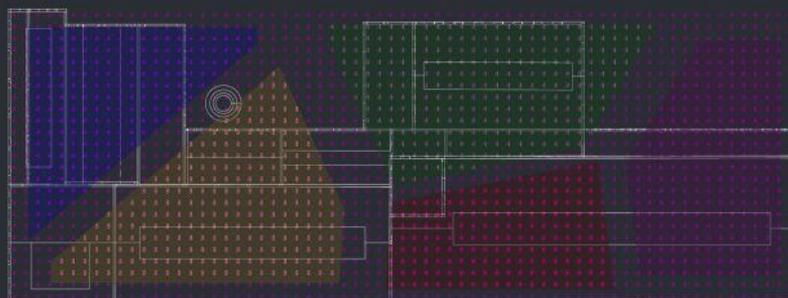
Design Process



Assonometria dell'edificio esistente con rappresentazione della geometria (arancione), chiamata environment, all'interno della quale viene effettuato l'assemblaggio.



Environment contenente i valori scalari per gestire la distanza dalle pareti dell'archeologia industriale.



Zonizzazione dell'environment per fornire il set di regole di assemblaggio.

PROGETTO ARCHITETTONICO

Design Process

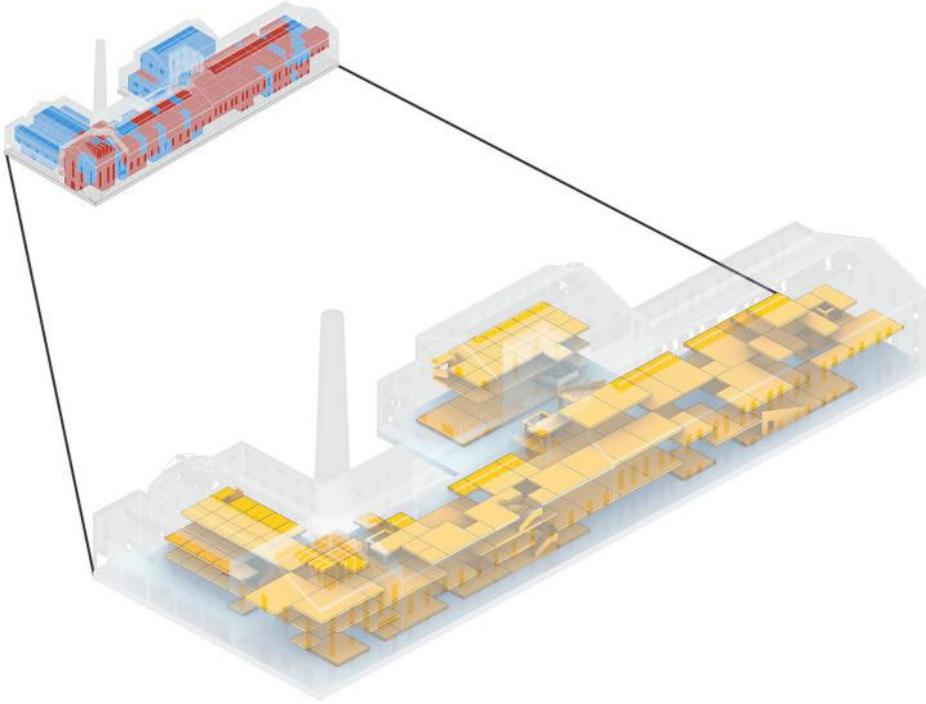


Fig 5.

Fig 5. Risultato dell'assemblaggio con messa in evidenza delle due diverse geometrie di collisione e della successiva occupazione da parte delle geometrie effettive.

Fig 6. Analisi degli interpiani suddivisi per livelli.

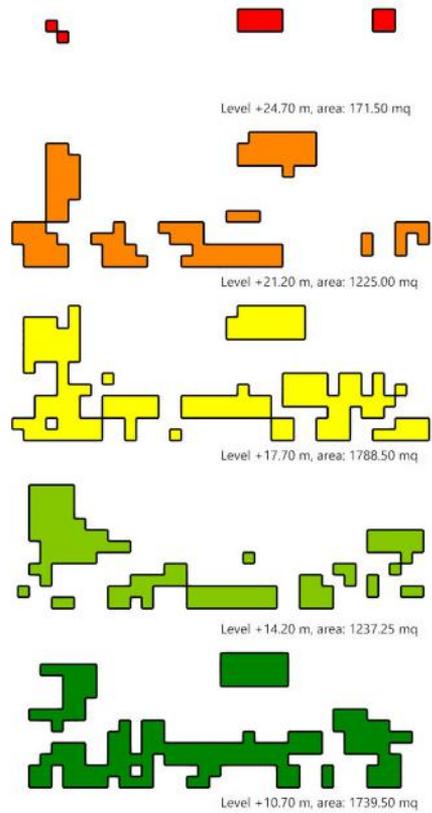
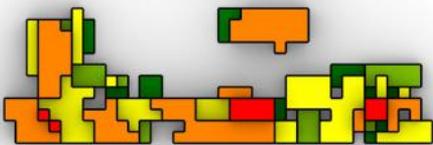
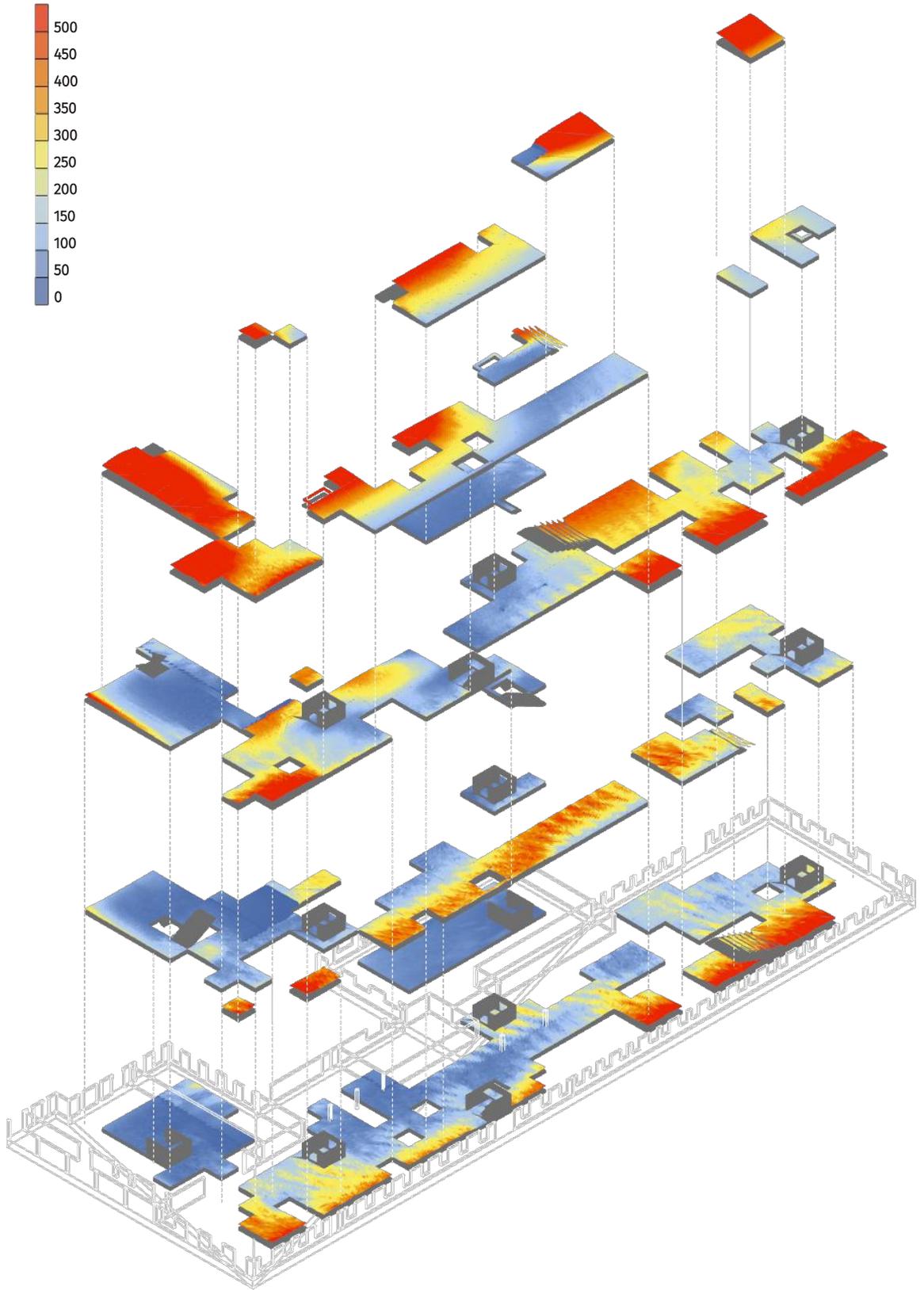
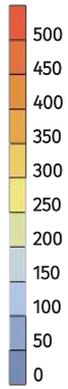


Fig 6.



Esplso assometrico indicante i valori di illuminamento presenti ad ogni interpiano

LUX

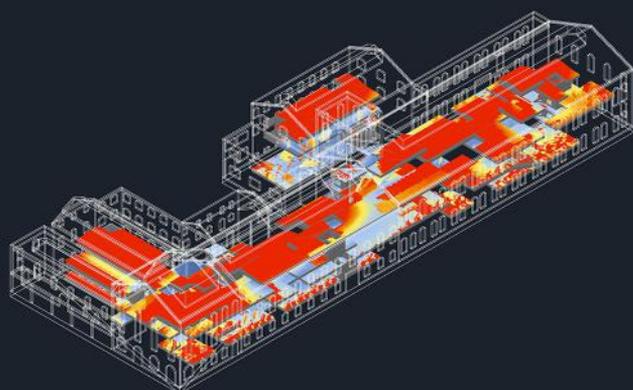


5.3 PROGETTO ARCHITETTONICO PERMEABILITÀ

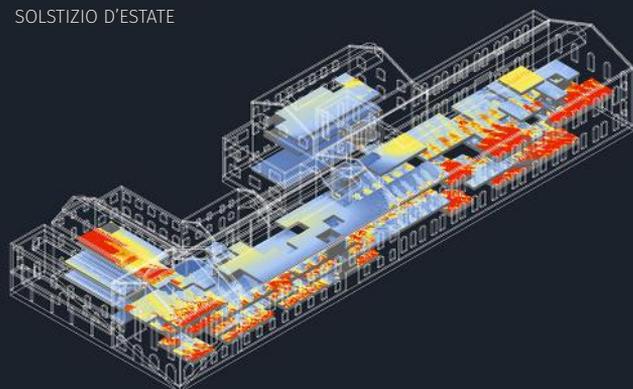
Come descritto nel capitolo precedente, una volta ottenuto l'assemblaggio definitivo, si esegue la simulazione per verificare i quantitativi di luce permeante attraverso involucro esistente. Per fare ciò, viene mappato l'intero sistema di solai attraverso una griglia di punti, ognuno dei quali riceverà i dati, forniti dalla simulazione eseguita tramite *Honeybee*, indicanti la quantità di illuminamento ricevuto. Una volta estrapolata la griglia contenente i dati, viene definita quale tipologia di modulo parete applicare in un determinato punto del solaio. In questo caso la simulazione è stata condotta in diversi periodi dell'anno, in particolare nei due solstizi e nei periodi che corrispondono all'utilizzo dell'ora solare e legale. I dati effettivamente utilizzati per la selezione delle tipologie di modulo da inserire sono quelli relativi allora solare. Per il piazzamento di ogni singolo modulo vengono presi in considerazione 10 valori limitrofi al suo punto di ancoraggio e in base alla media numerica, viene selezionato un modulo trasparente in modo da permettere alla luce di continuare a filtrare negli spazi più interni e non costituire ostruzione, mentre negli ambienti più bui o eccessivamente illuminati per incidenza diretta dei raggi solari, vengono inseriti moduli opachi.

PROGETTO ARCHITETTONICO

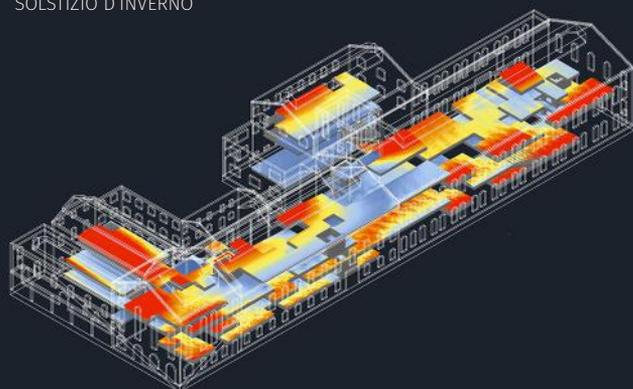
Permeabilità



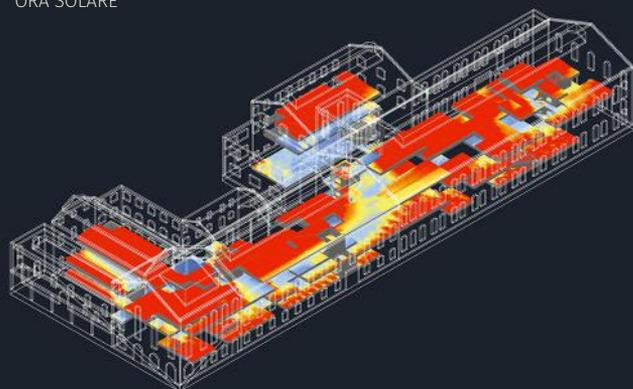
SOLSTIZIO D'ESTATE



SOLSTIZIO D'INVERNO

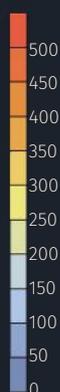


ORA SOLARE



ORA LEGALE

LUX



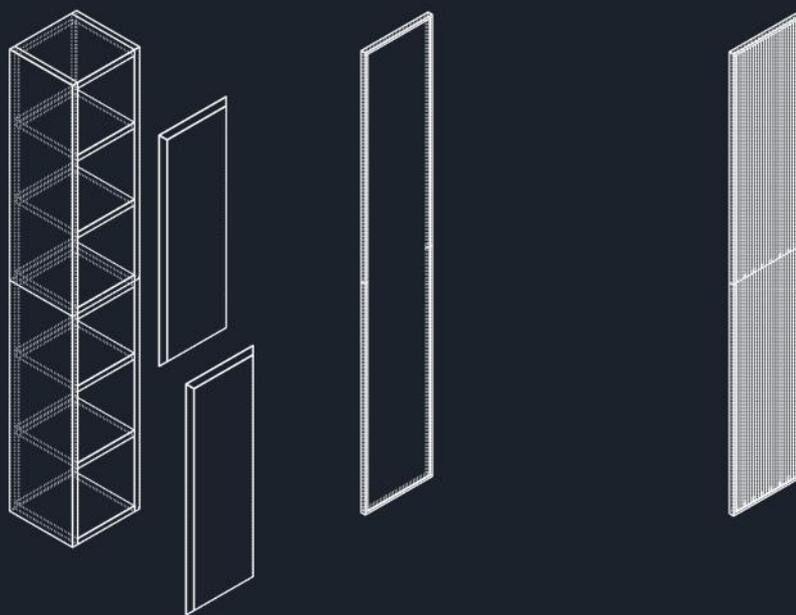
A Sinistra. Risultati della simulazione prodotti da Honeybee nei diversi periodi dell'anno.

In basso. Tabella riportante valori medi di illuminamento in diverse situazioni.

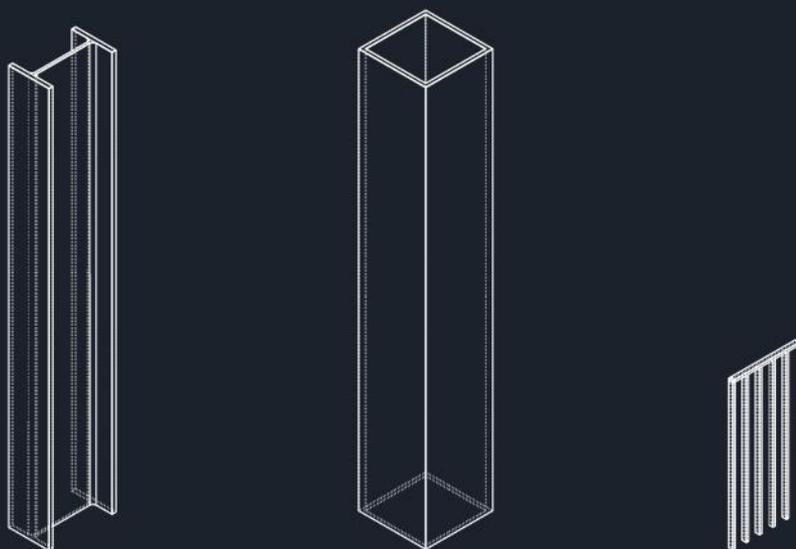
LUX	
50.000	
5.000	
500	
300	
50	
10	
5	
1	
0,3	
0,1	
0,001	

PROGETTO ARCHITETTONICO

Permeabilità



Nello specifico si tratta di elementi aventi un'altezza di tre metri e larghezza di 50 cm, la profondità varia a seconda della tipologia dello stesso. Integrare l'altezza necessaria agli ambienti a doppia altezza sono stati progettati i medesimi moduli ma con un'altezza pari a quella del solaio, ovvero 50 cm. Sono stati utilizzati (da in alto a sinistra a in basso a destra) moduli in legno tamponabili con ante in OSB, pannelli in vetro e plexyglass, pilastri a base quadrata e HE, per le parti strutturali.





5.4 PROGETTO ARCHITETTONICO

SISTEMI MATERIALI

Potendo sfruttare le possibilità di economia garantite dai sistemi e l'impiego di pareti modulari per gli ambienti interni, si è optato per l'utilizzo di sistemi materiali facilmente reperibili che necessitano, a parità di prestazioni, un minimo numero di finiture, in un'ottica di economia sia di materiali impiegati che di lavorazioni, grazie alle tempistiche notevolmente ridotte per merito dell'utilizzo di oggetti prefabbricati e per la minor manodopera richiesta per questo tipo di costruzioni. Riducendo al minimo le lavorazioni sui singoli elementi, si mira appositamente ad una incompletezza degli spazi, in un'ottica di possibili cambiamenti da parte di chi usufruisce quegli ambienti.

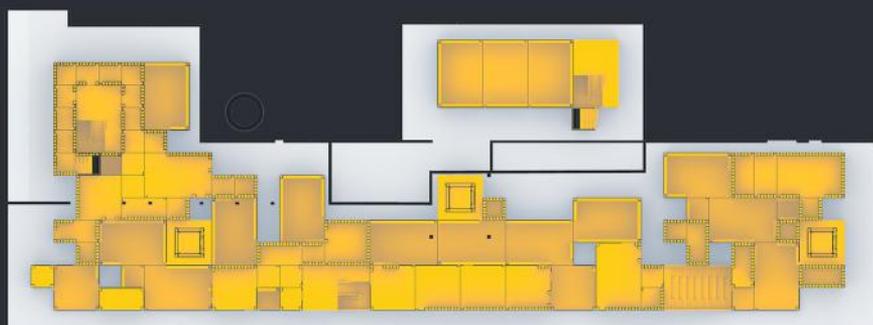
Perciò i moduli citati precedentemente saranno composti da pilastri in acciaio, pannelli X-Lam , OSB e lastre di vetro o plexiglass. Il piazzamento di questi specifici moduli è affidato a Grasshopper, il quale tramite la lettura dei dati forniti dall'analisi solare, seleziona la tipologia di modulo da inserire nei punti designati. I pilastri vengono posizionati agli angoli e all'interno delle campate più lunghe, indipendentemente dai valori mappati lungo i solai tramite l'analisi. Per quanto riguarda gli spazi a doppia altezza, al di sopra della fila di moduli agganciati ai solai, si è optato per l'inserimento dei pannelli in plexiglass, data la loro leggerezza e la volontà di rendere permeabile alla luce quella fascia, senza tener conto delle condizioni fornite dall'involucro esistente.

PROGETTO ARCHITETTONICO

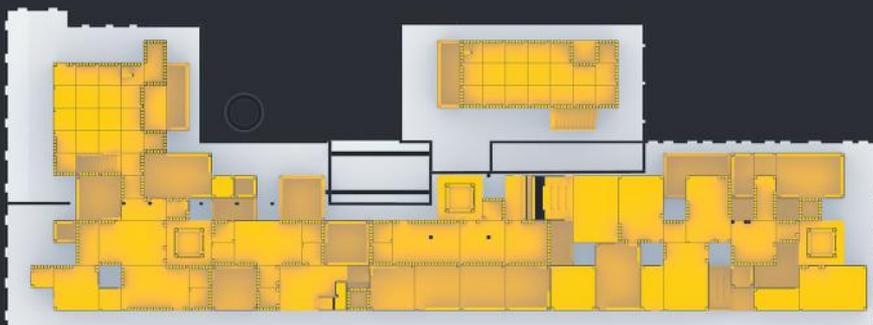
Piante



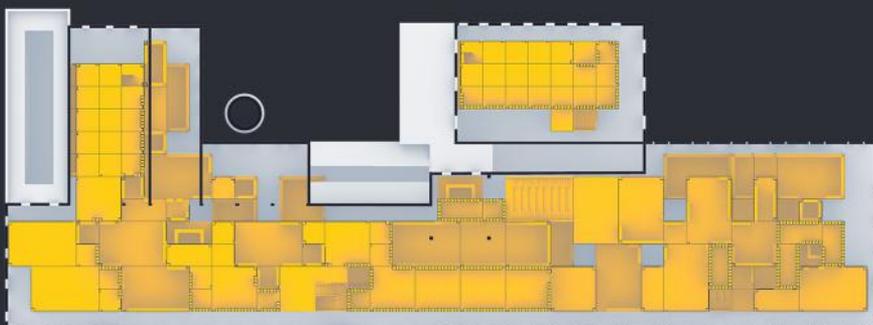
PIANO TERRA



PIANO PRIMO



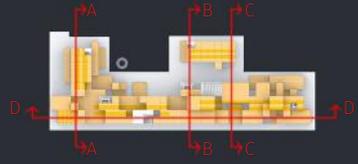
PIANO SECONDO



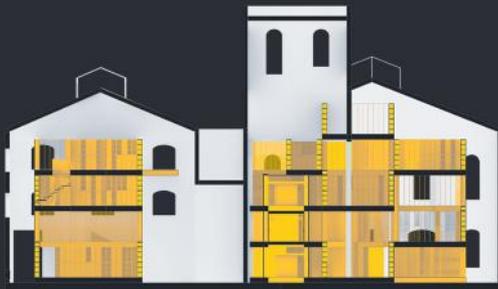
PIANO TERZO

PROGETTO ARCHITETTONICO

Sezioni



SEZ A-A



SEZ B-B



SEZ C-C



SEZ D-D



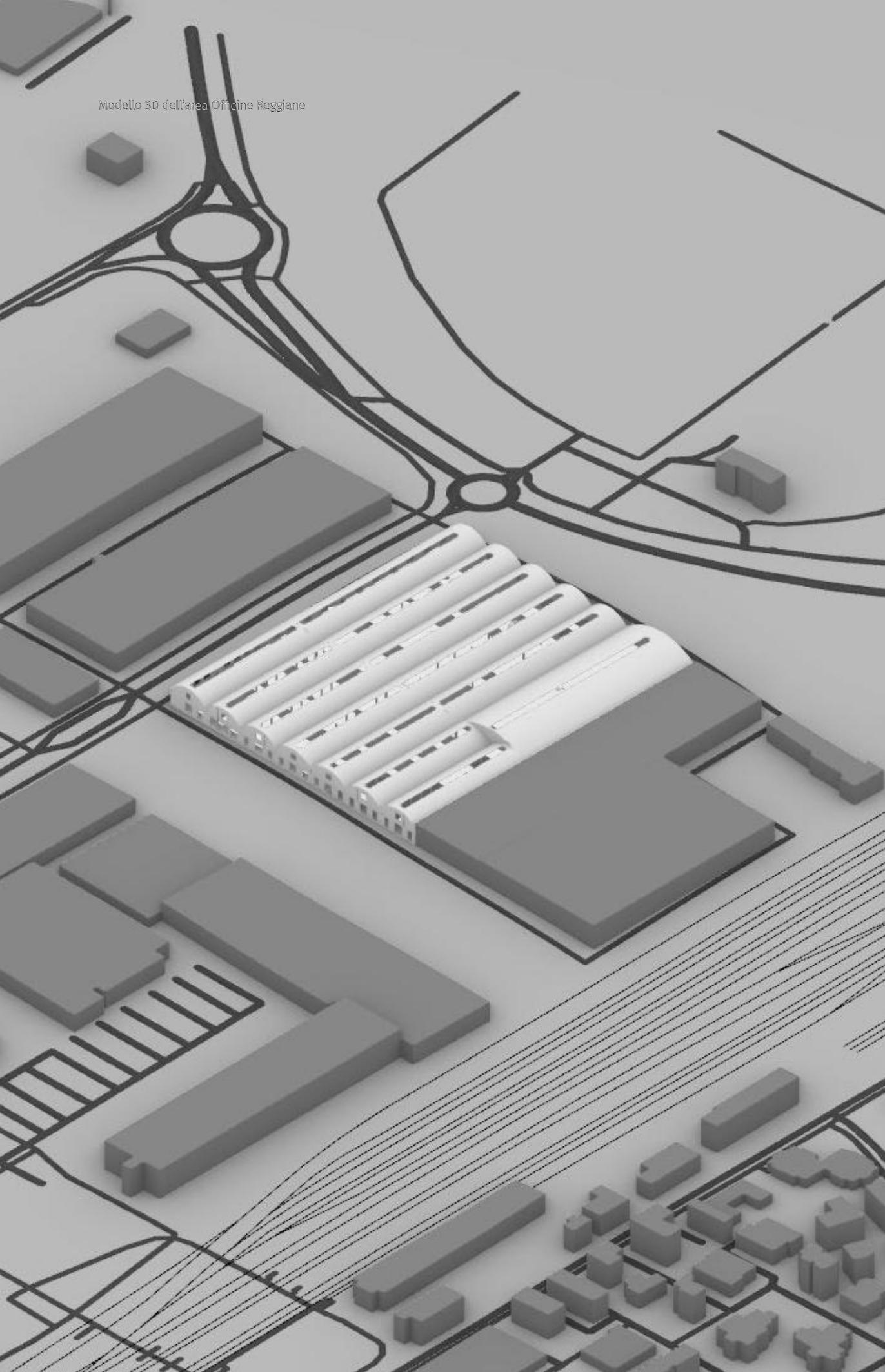








Modello 3D dell'area Officine Reggiane



6.1 PROOF OF CONCEPT

OFFICINE MECCANICHE REGGIANE

Le Officine Meccaniche Italiane S.A., meglio note come Officine Meccaniche Reggiane, erano un'azienda italiana nata all'inizio del Novecento per produzione ferroviaria e di proiettili d'artiglieria, e divenuta famosa sul finire degli anni trenta, per i modelli di aerei da caccia. Nel 1992 l'azienda fu rilevata da Luciano Fantuzzi del Gruppo Fantuzzi per quindici miliardi di lire dall' EFIM diventando Fantuzzi-Reggiane. Nel 2008 fu a sua volta acquistata dalla multinazionale statunitense Terex assumendo la denominazione di Reggiane Cranes and Plants S.p.A. ed in seguito nel 2017 viene ceduta alla Konecranes. L'attuale denominazione è: MHPS ITALIA S.R.L. La sede è stata trasferita a Lentigione e la produzione si è specializzata in gru e carrelli per il sollevamento dei container. La sede produttiva e amministrativa storica (attiva dal 1904 al 2008), adiacente alla stazione ferroviaria di Reggio Emilia, è stata abbandonata. Comprende una ventina di capannoni e tre palazzine ex-uffici. Il Comune di Reggio Emilia ha iniziato un processo di recupero dell'area acquistando e ristrutturando uno dei capannoni realizzando il Tecnopolo, destinato all'innovazione tecnologica.¹

1. 'Officine Meccaniche Reggiane' 2023, *Wikipedia*, viewed 5 March 2024, <https://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Officine_Meccaniche_Reggiane&oldid=135531423>.

PROOF OF CONCEPT

Officine Meccaniche Reggiane



Fig 1.

In questo caso è stata selezionata la zona ad est all'interno del lotto, parte ancora non provvista di progetti di riqualificazione da parte del comune. È caratterizzata da una serie di capannoni incastonati, utilizzati in passato per manutenzione e assemblaggio di velivoli, la suddivisione interna è stata ipotizzata sulla base della documentazione fotografica reperibile online, quindi da non considerare come ricostruzione completamente fedele dell'edificio, cosa comunque di poca importanza in relazione a quello che è lo scopo attuale, ovvero testare il sistema all'interno di ambienti differenti.

Fig 1. Fotografia dell'interno di uno dei capannoni oggetto di studio.

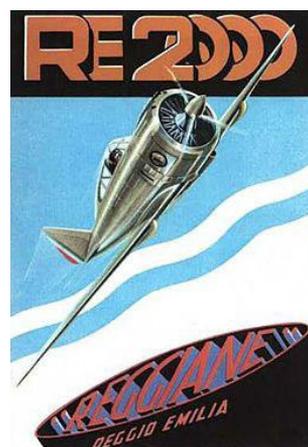


Fig 2. Immagine pubblicitaria per cartoline o riviste specializzate di un Re.2000

PROOF OF CONCEPT

Officine Meccaniche Reggiane

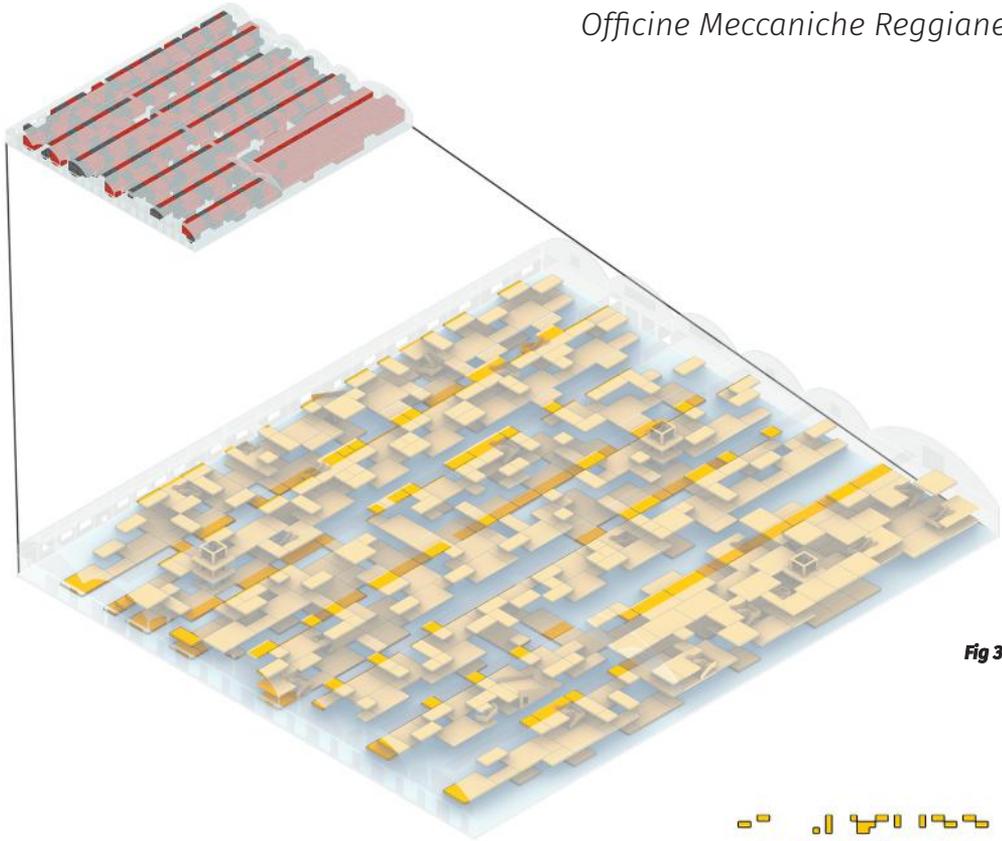
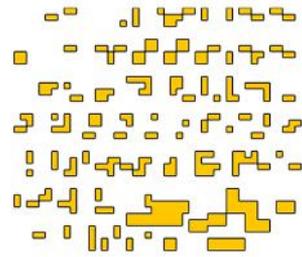


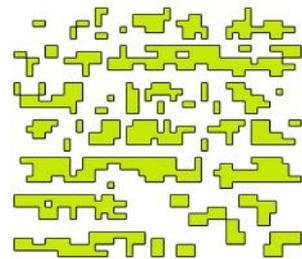
Fig 3.

Fig 3. Risultato dell'assemblaggio con messa in evidenza delle due diverse geometrie di collisione e della successiva occupazione da parte delle geometrie effettive.

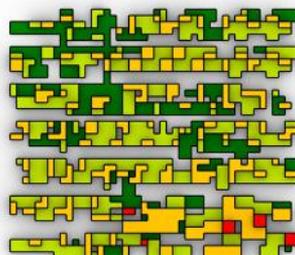
Fig 4. Analisi degli interpiani suddivisi per livelli.



Level +18.05 m. area: 4328,25 mq



Level +14.58 m. area: 7705,25 mq



Level +11.05 m. area: 6451,25 mq

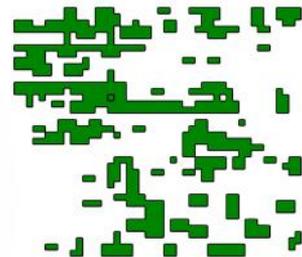
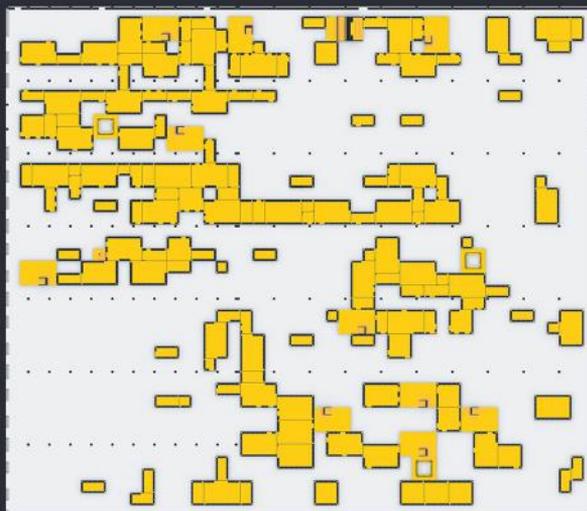


Fig 4.

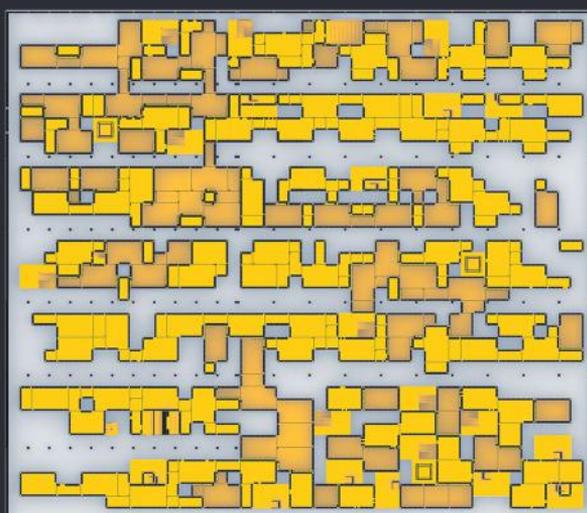
PROOF OF CONCEPT

Officine Meccaniche Reggiane

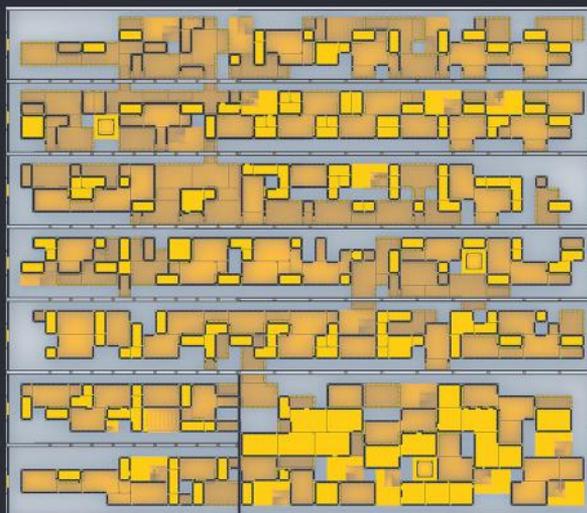
0 5 10 20 30



PIANO TERRA



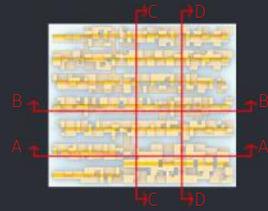
PIANO PRIMO



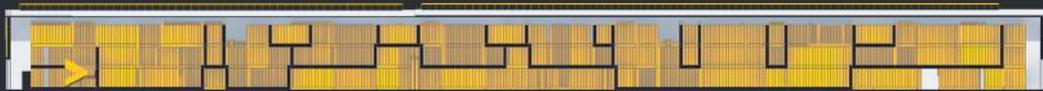
PIANO SECONDO

PROOF OF CONCEPT

Officine Meccaniche Reggiane



SEZ A-A



SEZ B-B



SEZ C-C



SEZ D-D



Fotografia interna della torre facente parte del complesso.

6.2 PROOF OF CONCEPT

DISTILLERIA ERIDANIA DI FERRARA

La pianificazione del complesso, a cura della FIDA (Fabbrica Italiana Derivati Acetilene), risale al 1938. Il secondo conflitto mondiale ha però bloccato la sua realizzazione fino al 1955, quando Distillerie Italiane SpA ha acquistato l'area. Nel 1967 lo stabilimento è passato sotto la direzione di Eridania Zuccherifici Nazionali, che nel 2003 ha costituito una società dedicata alla produzione ed alla vendita di alcool, denominata Alcoplus Spa (60% Caviro, 40% Alc. Este). Il 5 marzo 2007 l'impianto chiude definitivamente e nel 2017 inizia la demolizione degli edifici, dopo che tutti gli impianti sono stati rivenduti o rottamati. Nella distilleria si producevano spiriti greggi o greggi rettificati, alcoli denaturati, da materie prime alcoliche (vinacce), alcoligene saccarine (melasso da barbabietola) e alcoligene amidacee (cereali). Alcool destinato ad uso alimentare, in profumeria e cosmesi, nell'industria chimica e dei carburanti. Ad oggi l'intera area è dominata da un crescente degrado ed abbandono, nonostante siano state elaborate proposte di riqualificazione e rigenerazione urbana.²

2. User, S n.d., *La distilleria Eridania di Ferrara: alla salute!*, *Storie di Pianura*, viewed 5 March 2024, <<https://www.storiedipianura.it/territorio-e-cultura/urbex-e-luoghi-abbandonati/218-la-distilleria-eridania-di-ferrara-alla-salute.html>>.

PROOF OF CONCEPT

Distilleria Eridania di Ferrara



Fig 5.

La Torre circolare di sette piani, è l'edificio selezionato per applicare il sistema generativo. Nella sua imponente struttura slanciata verso l'alto, ritroviamo tutti i caratteri compositivi dell'architettura razionalista. La sua funzione era contenere gli impianti di distillazione non più presenti, è possibile così sfruttare il diametro interno superiore a 20 metri per sviluppare l'assemblaggio.

Fig 5-6. Fotografie delle zone limitrofe alla torre.



Fig 6.

PROOF OF CONCEPT
Distilleria Eridania di Ferrara

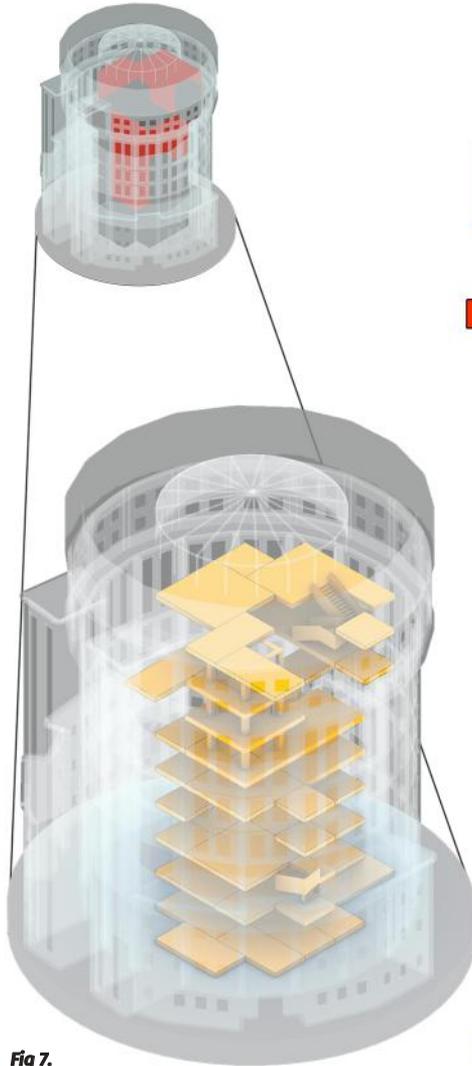


Fig 7.

Fig 7. Risultato dell'assemblaggio con messa in evidenza delle due diverse geometrie di collisione e della successiva occupazione da parte delle geometrie effettive.

Fig 8. Analisi degli interpiani suddivisi per livelli.

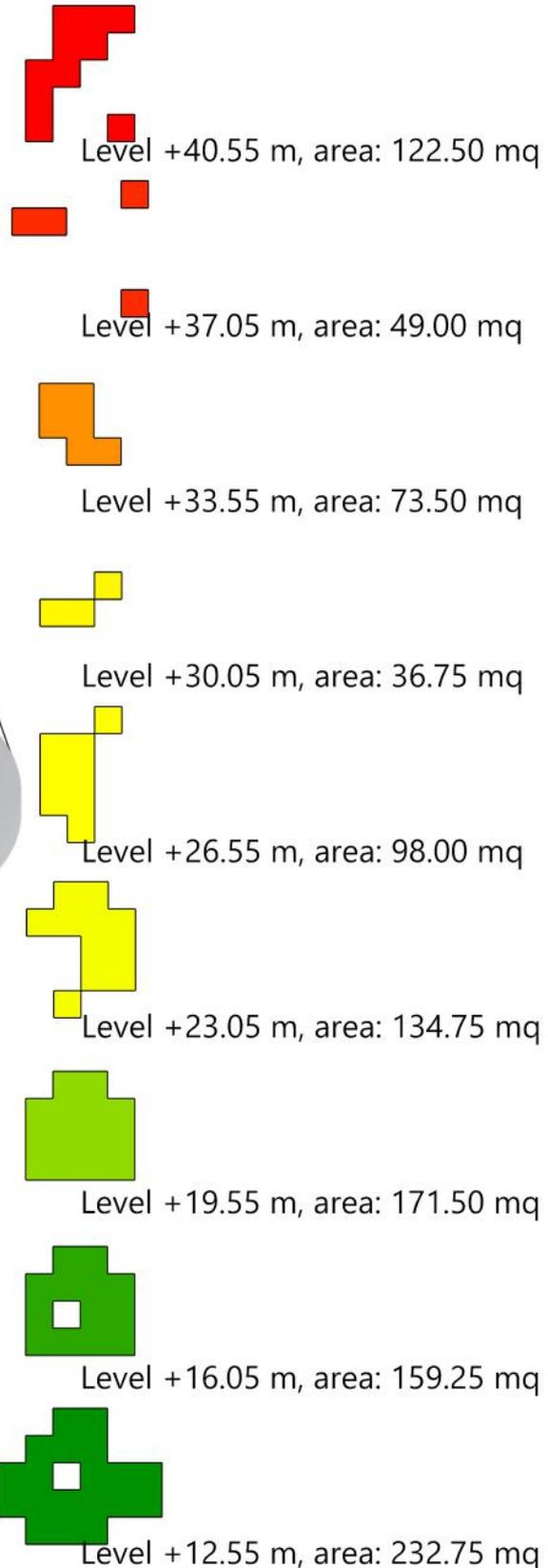
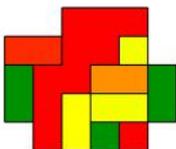
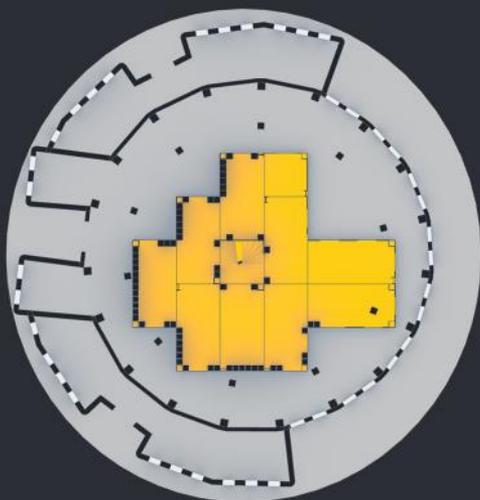
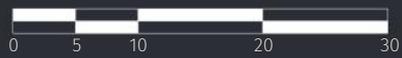


Fig 8.

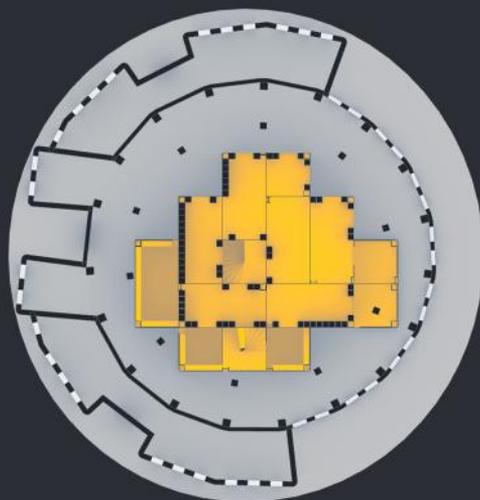


PROOF OF CONCEPT

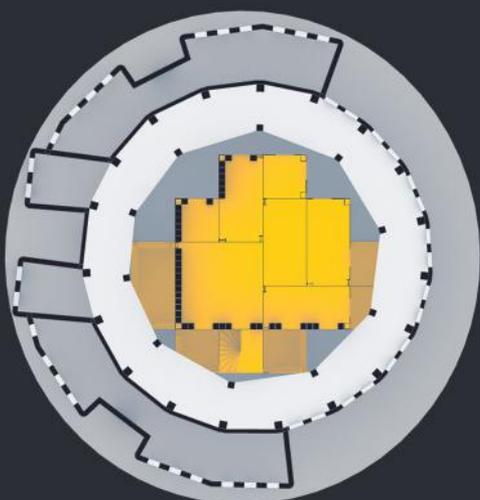
Distilleria Eridania di Ferrara



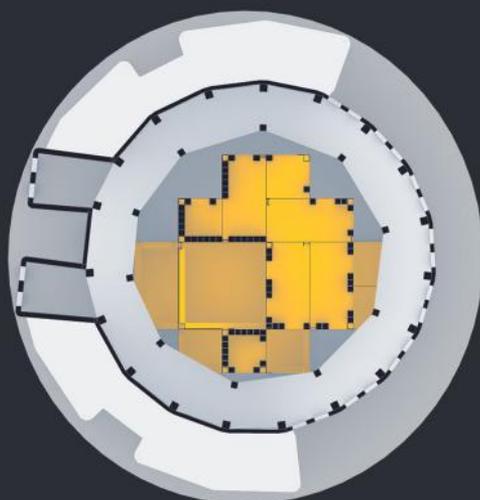
PIANO TERRA



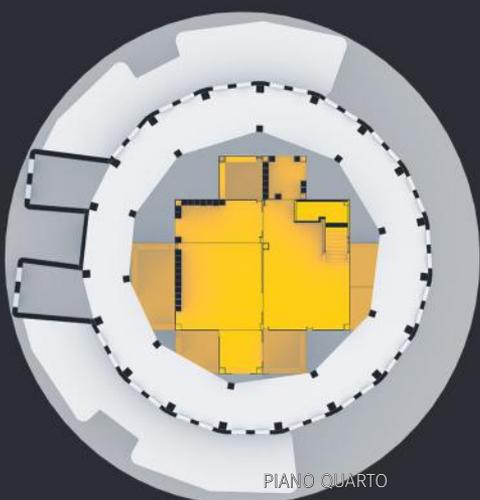
PIANO PRIMO



PIANO SECONDO



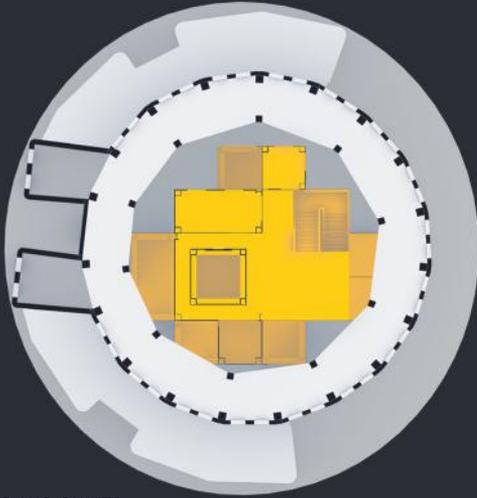
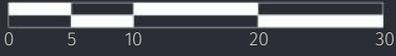
PIANO TERZO



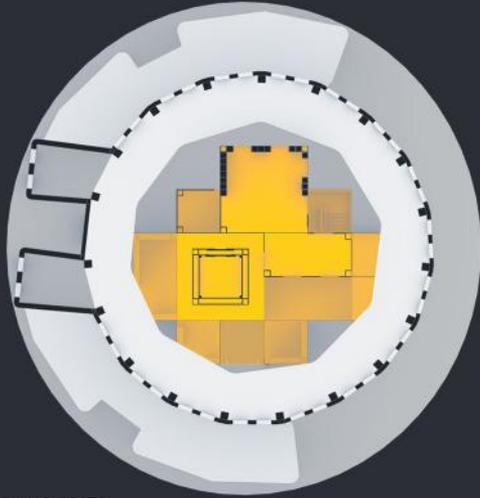
PIANO QUARTO

PROOF OF CONCEPT

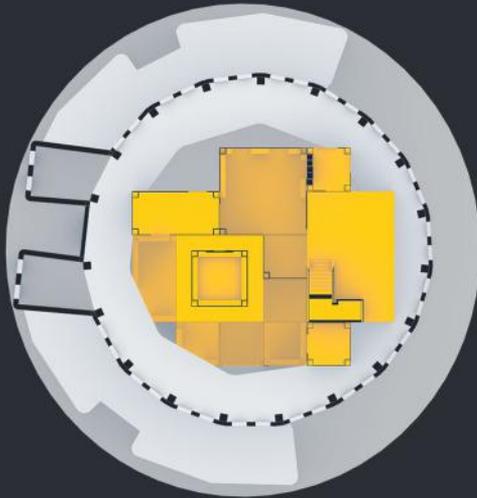
Distilleria Eridania di Ferrara



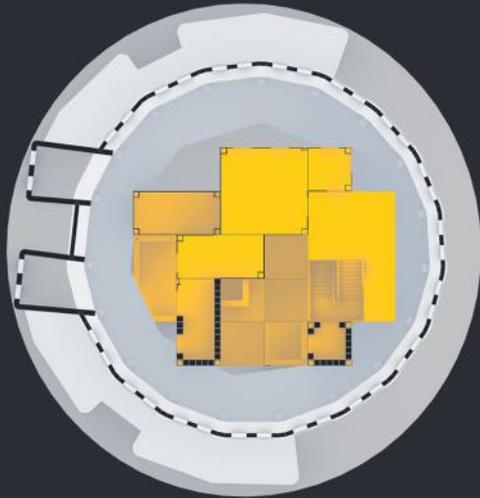
PIANO QUINTO



PIANO SESTO



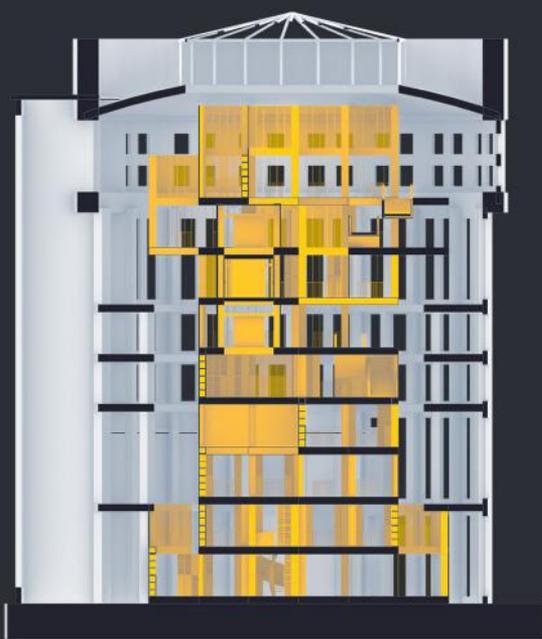
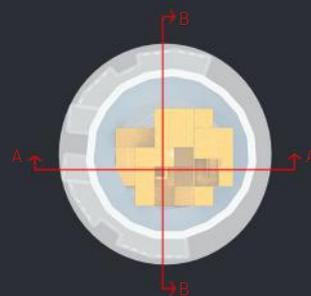
PIANO SETTIMO



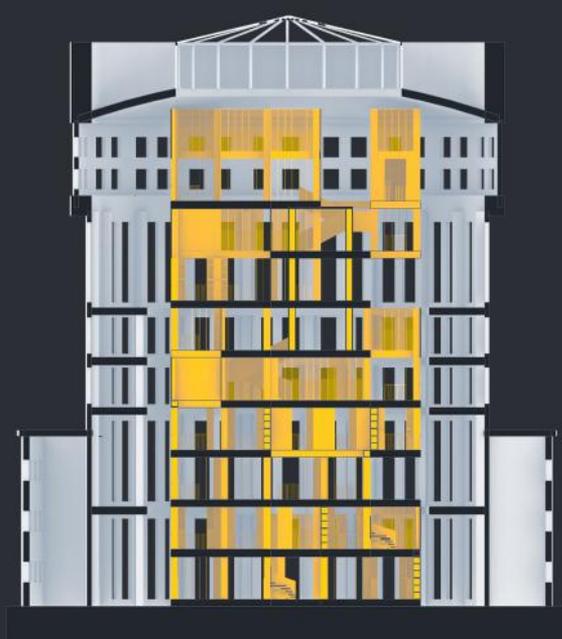
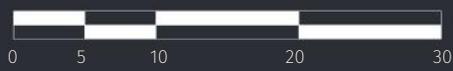
PIANO OTTAVO

PROOF OF CONCEPT

Distilleria Eridania di Ferrara



SEZ A-A



SEZ B-B





7. CONCLUSIONI

ReCombined Polivalence è stato ideato con lo scopo di fornire un sistema capace di adattarsi a molteplici casi riguardanti il riuso degli spazi interni delle archeologie industriali. Per ottenere ciò, lo studio e la progettazione delle parti (caratteristiche geometriche e connettive) e relazioni (regole per la loro crescita combinatoria) necessarie al suo funzionamento ha rivestito un ruolo fondamentale. Una volta raggiunti i risultati prefissati, la generazione degli ambienti, ognuno dei quali differente per metratura e forme in pianta, all'interno delle tre archeologie oggetto di studio è immediata ma non altrettanto corretta. Per ottenere nuovi assemblaggi all'interno di differenti archeologie industriali, si necessita della modellazione 3D degli edifici esistenti e delle superfici necessarie ad eseguire la simulazione sull'illuminamento interno, ma non basta poi solamente premere un bottone per raggiungere un risultato definitivo, ogni volta è necessario reimpostare le regole di assemblaggio adattate al contesto di sviluppo e adattare le operazioni di post-processing in relazione ai nuovi ambienti generati, così da ottenere un risultato architettonicamente soddisfacente.

CONCLUSIONI

Testando il sistema in altri due edifici, differenti per forma e dimensioni rispetto all'edificio utilizzato per la progettazione iniziale del sistema, è emerso come in luoghi che presentano una planimetria non caratterizzata da uno sviluppo prevalente in una direzione e avente dimensioni superiori ai 2 ettari, si generi un quantitativo di zone non raggiungibili non indifferente, nonostante le dimensioni delle singole zone ridotte (intorno ai 50 mq) in relazione all'intero assemblaggio. È quindi richiesta una maggiore analisi e modifica, in fase di post-processing, dei singoli elementi di collegamento per andare ad ovviare questo tipo di problema e garantire una circolazione interna completa senza elementi isolati e irraggiungibili.

L'adattabilità di questo sistema è intrinseca nella morfologia e nelle relazioni degli elementi concepiti per dare origine agli assemblaggi. Nonostante vi siano alcuni tratti caratteristici che contraddistinguono le archeologie industriali, quali gli ampi volumi a tutt'altezza e le lunghe campate, non sempre bastano a garantire lo stesso risultato progettuale ottenibile tramite un progetto ad hoc applicato ad un singolo caso. Ulteriori sviluppi per poter arginare questo problema, espandendo così il catalogo di casi all'interno dei quali il sistema riuscirebbe a generare ambienti che ben si adattano allo specifico contesto, consisterebbero nell'incrementare il numero di elementi base dell'assemblaggio e permettere una selezione a seconda delle condizioni offerte dall'ambiente in cui si vuole utilizzare il sistema. I risultati ottenuti dimostrano comunque come, nonostante differenti morfologie e dimensioni delle preesistenze, l'assemblaggio riesca ad emergere al loro interno, non sempre in maniera ottimale, ma generando comunque spazi eterogenei adatti ad un uso polivalente, ossia l'obiettivo proposto inizialmente.

BIBLIOGRAFIA

- Alexander, C. (1966) 'A city is not a tree', *Design* Reprint from the magazine, N° 206
- Alexander, C. (1968) 'Systems Generating Systems', *Architectural Design*, December issue No 7/6, pp90-1.
- Bava, A n.d., 'Computational Tendencies', viewed 20 February 2023, <https://www.academia.edu/42204510/Computational_Tendencies>.
- Bratton, B.H. (2019) *The Terraforming*, Strelka Press.
- Bratton, B.H. (2009) 'iPhone City', *Architectural Design*, Volume 79(4), pp. 90-97
- Colchester, J. (2016) *Systems + Complexity*.
- Davis, D 2013, *A History of Parametric*, Daniel Davis, viewed 31 January 2024, <<https://www.danieldavis.com/a-history-of-parametric/>>.
- De Graaf, R. (2017) *Four Walls and a Roof The Complex Nature of a Simple Profession*. London: Harvard University Press.
- Dovey, K. (2013) 'Assembling Architecture', in Frichot, H. & Loo, S. (eds) *Deleuze and Architecture*, Edinburgh: University of Edinburgh Press. pp.131-148.
- Dyer, E. (February 2016) *Interview with Herman Hertzberger* (2016) [Online]. Available at: <https://architectureandeducation.org/2016/02/03/interview-with-herman-hertzberger/> (Accessed: November 2022)
- Easterling, K. (2012) *The Action is the Form: Victor Hugo's TED Talk*, Strelka Press.
- Evans, R. (1997) *Translations from Drawings to Buildings and Other Essays*, The MIT Press.
- Fry, B. (2007), *Visualizing Data*, O'Reilly Media, Inc.
- Gibson, JJ 2014, *The Ecological Approach to Visual Perception: Classic Edition*, Psychology Press, New York.
- Habraken, N. J. (1996) *TOOLS OF THE TRADE Thematic Aspects of Designing*
- Hensel, M, Menges, A, & Hight, C 2009, *Space Reader: Heterogeneous Space in Architecture*, 1. edizione, John Wiley & Sons Inc, Chichester.
- Hertzberger, H. (2014) *Architecture and Structuralism: The Ordering of Space*. nai010 publishers.
- Hertzberger, H. (2020), 'Herman Hertzberger: [[letter to a young architect]]', *The Architectural Review*, [Online], Available at: <https://www.architectural-review.com/essays/letters-to-a-young-architect/herman-hertzberger-letter-to-a-young-architect> (accessed: January 2023)
- Johnson, S. (2001) *Emergence*. London: Penguin Books.
- Kipnis, J. (1993) 'Towards a New Architecture', *AD Folding in Architecture*, Profile No. 102, pp40-49.
- Murphy, D. (2016) *LAST FUTURES Nature, Technology and the End of Architecture*. US: Maple Press.

BIBLIOGRAFIA

- Negroponte, N. (1972) *The Architecture Machine*. 2nd edn. US: The MIT Press
- Norman, D 2013, *The Design Of Everyday Things: Revised and Expanded Edition, Expanded edizione*, Basic Books, Cambridge (Mass.).
- Pasquinelli, M. '3000 Years of Algorithmic Rituals: The Emergence of AI from the Computation of Space' *_e-flux_ journal* #101, June 2019.
- Sanchez, J. (2020) *Architecture for the Commons: Participatory Systems in the Age of Platforms*, Routledge.
- Sanchez, J. (2016) 'Combinatorial design Non-parametric computational design strategies', *Acadia* (2016 Posthuman Frontiers).
- Steenson, M.W. 2022, *Architectural Intelligence: How Designers and Architects Created the Digital Landscape*, MIT Press.
- Vidler, A. (2003) 'Toward a Theory of the Architectural Program', *The MIT Press*, 106 (Autumn), pp59-74.
- Wood, A. (August 2017) *Interview with Herman Hertzberger (2017): architecture as visual and social connection* [Online]. Available at: <https://architectureandeducation.org/2017/08/29/interview-with-herman-hertzberger-2017-architecture-as-visual-and-social-connection/> (Accessed: November 2022)
- Zevi, B. (2009) *Saper Vedere l'Architettura*. 21st edn. Einaudi.

SITOGRAFIA

- Erioli, A 2023, 'Architectural Assemblages as Computational Medium: Introducing Assembler, a tool for the design and study of architectural assemblages', in, Dokonal, W, Hirschberg, U and Wurzer, G (eds.), Digital Design Reconsidered - Proceedings of the 41st Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe 2023) - Volume 1, Graz, 20-22 September 2023, pp. 589–598, CUMINCAD, viewed 6 March 2024, <https://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/paper/ecaade2023_288>.
- Ex Eridania, una storia forlivese di 120 anni: ci lavoravano mille persone, poi l'inchiesta giudiziaria e il fallimento n.d., ForlìToday, viewed 27 November 2023, <<https://www.forlityday.it/cronaca/ex-eridania-forli-storia.html>>.
- Vitagliano, G 2020, 'Fabbrica abbandonata Ex Eridania: archeologia industriale', Giuseppe Vitagliano, viewed 27 November 2023, <<https://www.giuseppevitagliano.it/2020/02/23/ex-eridania-forli-fabbrica-abbandonata-archeologia-industriale-italia-urbex/>>.
- Ladybug Tools | Home Page n.d., viewed 16 February 2024, <<https://www.ladybug.tools/index.html#header-slide-show>>.
- Ladybug Tools | Honeybee n.d., viewed 16 February 2024, <<https://www.ladybug.tools/honeybee.html>>.
- Luca Guidetti, GM n.d., Lo spazio, il tempo e l'infinito, viewed 24 January 2024, <<http://ebook.scuola.zanichelli.it/grammatichedelpensiero/volume-1/aristotele/il-mondo-fisico/lo-spazio-il-tempo-e-l-infinito/volume-1/aristotele/il-mondo-fisico/lo-spazio-il-tempo-e-l-infinito>>.
- Network, SD created this N n.d., Grasshopper, viewed 16 February 2024, <<https://www.grasshopper3d.com/>>.
- 'Officine Meccaniche Reggiane' 2023, Wikipedia, viewed 5 March 2024, <https://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Officine_Meccaniche_Reggiane&oldid=135531423>.
- spàzio - Treccani n.d., Treccani, viewed 14 December 2023, <<https://www.treccani.it/vocabolario/spazio/>, <https://www.treccani.it/vocabolario/spazio/>>.
- spazio - Treccani n.d., Treccani, viewed 24 January 2024, <[https://www.treccani.it/enciclopedia/spazio_\(Dizionario-di-filosofia\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/spazio_(Dizionario-di-filosofia)/), [https://www.treccani.it/enciclopedia/spazio_\(Dizionario-di-filosofia\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/spazio_(Dizionario-di-filosofia)/)>.
- Sapere.it 2020, spàzio su Enciclopedia | Sapere.it, viewed 24 January 2024, <<https://www.sapere.it/enciclopedia/sp%3%A0zio.html>>.
- Superhumanity - Erik and Ronald Rietveld - Affordances and Architecture n.d., viewed 21 January 2024, <<https://www.e-flux.com/architecture/superhumanity/179234/affordances-and-architecture/>>.
- User, S n.d., La distilleria Eridania di Ferrara: alla salute!, Storie di Pianura, viewed 5 March 2024, <<https://www.storiedipianura.it/territorio-e-cultura/urbex-e-luoghi-abbandonati/218-la-distilleria-eridania-di-ferrara-alla-salute.html>>.

CREDITI IMMAGINI

- 201 CaixaForum Madrid n.d., Herzog & de Meuron, viewed 9 February 2024, <<https://www.herzogdemeuron.com/projects/201-caixaforum-madrid/>>.
- Welch, A 2021, Acciona Ombú Madrid office building, e-architect, viewed 9 February 2024, <<https://www.e-architect.com/madrid/acciona-ombu-madrid-office-building>>.
- Eurocorporation n.d., Archeologia industriale in Italia e svuotamento siti dismessi, Eurocorporation, viewed 8 February 2024, <<https://www.eurocorporation.it/news/news-aziendali/archeologia-industriale-italia-svuotamento-siti-dismessi>>.
- 1968-1972 n.d., Centraal Beheer offices, Apeldoorn, AHH, viewed 22 February 2024, <<https://www.ahh.nl/index.php/en/projects2/12-utiliteitsbouw/85-centraal-beheer-offices-apeldoorn>>.
- Dalla Dom-ino alla Polykatoikia n.d., viewed 8 February 2024, <<https://www.domuweb.it/it/architettura/2012/10/31/dalla-dom-ino-alla-polykatoikia.html>>.
- David Morales Hernández, Andres Holguin, Andrea Pertoldeo · Recupero de la Tesa 105 n.d., Divisare, viewed 9 February 2024, <<https://divisare.com/projects/201317-david-morales-hernandez-andres-holguin-andrea-pertoldeo-recupero-de-la-tesa-105>>.
- Ex Eridania: a cinquant'anni esatti dalla chiusura s'intravede la luce in fondo al tunnel n.d., ForliToday, viewed 8 February 2024, <<https://www.forlitoday.it/blog/forli-ieri-e-oggi/ex-eridania-forli-50-anni.html>>.
- Vitagliano, G 2020, 'Fabbrica abbandonata Ex Eridania: archeologia industriale', Giuseppe Vitagliano, viewed 8 February 2024, <<https://www.giuseppevitagliano.it/2020/02/23/ex-eridania-forli-fabbrica-abbandonata-archeologia-industriale-italia-urbex/>>.
- Find out how Habitat 67 has been recreated with UE5 and RealityCapture n.d., Unreal Engine, viewed 8 February 2024, <<https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/dream-builders-recreating-the-original-vision-for-habitat-67-with-an-unreal-engine-and-realitycapture-sample-project>>.
- galileo - Ricerca Google n.d., viewed 7 February 2024, <https://www.google.com/search?q=galileo&tbm=isch&ved=2ahUKEwjQ5ovn9ZiEAXjo_OHHW9eAzkQ2-c-CegQIABAA&oq=galileo&gs_lp=EgNpbWciB2dhdGlsZW8yCBAAGIAEGLDMgUQABiABBiKBRhDGLEDMgUQABiABDIFEAAAYgAQyBRAAGIAEMgUQABiABDIFEAAAYgAQyBRAAGIAEMgUQABiABDIFEAAAYgARI5hlQ0Q1YjxZwAHgAkAEAmAGZAAABzWwQAM3LjG4AQPIAQD4AQGKAgtnd3Mtd2l6LWltZ8ICChAAGIAEGIoFGEPcAgQQixgnwgIOEAAAYgAQYigUYsQMYgwHCAGQQABgDwgILEAAAYgAQYsQMYgwGIBgE&scient=img&ei=_03DZZDrCuPH9u8P77yNyAM&bih=1021&biw=2133&rlz=1C1CHBF_itIT920IT920#imgsrc=bZHuh9qlxd-dbM>.
- Gallery of Maribor Art Gallery competition entry / Stan Allen Architect - 12 n.d., ArchDaily, viewed 8 February 2024, <https://www.archdaily.com/66149/new-maribor-art-gallery-stan-allen-architect/7_part-to-whole>.

CREDITI IMMAGINI

- Gallery of Medialab-Prado / Langarita Navarro Arquitectos - 1 n.d., ArchDaily, viewed 9 February 2024, <<https://www.archdaily.com/517045/medialab-prado-langarita-navarro-arquitectos/539f93c3c07a80fed500004f-medialab-prado-langarita-navarro-arquitectos-photo>>.
- Gallery of Modernist Icon Paul Rudolph's Unbuilt LOMEX Completed in New Renderings - 4 n.d., ArchDaily, viewed 26 February 2024, <<https://www.archdaily.com/904508/modernist-icon-paul-rudolphs-unbuilt-lomex-completed-in-new-renderings/5b-cf02c6f197cc210f0000e7-modernist-icon-paul-rudolphs-unbuilt-lomex-completed-in-new-renderings-image>>.
- Gallery of Tank Shanghai / OPEN Architecture - 2 n.d., ArchDaily, viewed 9 February 2024, <<https://www.archdaily.com/935196/tank-shanghai-open-architecture/5e-66132e6ee67e6f2f000051-tank-shanghai-open-architecture-photo>>.
- Habitat '67 n.d., viewed 8 February 2024, <<https://www.safdiearchitects.com/projects/habitat-67>>.
- Hillside Sample in UE Feature Samples - UE Marketplace n.d., Unreal Engine, viewed 22 February 2024, <<https://www.unrealengine.com/marketplace/en-US/product/hillside-sample-project>>.
- kant - Ricerca Google n.d., viewed 7 February 2024, <https://www.google.com/search?q=kant&tbm=isch&ved=2ahUKewiyyNyy9JiEAXXSkv0HHR7xADUQ2-cCegQIABAA&soq=kant&gs_lp=EgNpbWciBGthbnQqAggBMggQABiABBixAzIIEAAYgAQYsQMyBRAAGIAEMgUQABiABDIFEAAYgAQYBRAAGIAEMgUQABiABDIFEAAYgAQYBRAAGIAEMgUQABiABEjPHFCODViREHAAeACQAQCYAa4BoAHYA6oBAzQuMbgBACgBAPgBAYoCC2d3cy13aXotaW1nwgIEECMYJ8ICCxAAGIAEGLDGIMBwgIKEAAYgAQYigUYQ4gGAQ&sclient=img&ei=hEzDZbL2N9Kl9u8PnuKDqAM&bih=10218&biw=2133&rlz=1C1CHBF_itIT920IT920#imgrc=Y9-MVanB9n2xNM>.
- Le Fresnoy Art Center n.d., viewed 9 February 2024, <<https://www.tschumi.com/projects/14/>>.
- Politini, S n.d., 'Le Officine Meccaniche Reggiane in Emilia Romagna', Archeologia Industriale, viewed 10 February 2024, <https://archeologiaindustriale.net/2709_le-officine-meccaniche-reggiane-in-emilia-romagna/>.
- learning from las vegas venturi - Ricerca Google n.d., viewed 7 February 2024, <https://www.google.com/search?q=learning+from+las+vegas+venturi&tbm=isch&ved=2ahUKewiT8Je2-piEAXUthf0HHbC0CrkQ2-cCegQIABAA&soq=learning+from+las+&gs_lp=EgNpbWciEmxlyXJuaW5nIGZyb20gbGFzICoCCAAYgAQYGEjCXlDkCljMM3AAeACQAQCYAZABoAH8C6oBBDE3LjK4AQHIAQD4A-QGKAgtnd3Mtd2l6LWltZ8ICBBAjGCfCagYQABgIGB7Cag4QABiABBixAxiDacICCxAAGIAEGLDGIMBwgIEEAAYA8ICChAAGIAEGIoFGEPcAggQABiABBixA4gGAQ&sclient=img&ei=1LDZZOtMK2K9u8PsOmmyAE&bih=10218&biw=2133&rlz=1C1CHBF_itIT920IT920#imgrc=zHgN1JVXBFBRqM>.
- Pinterest n.d., Pinterest, viewed 26 February 2024, <<https://www.pinterest.it/>>.

- leibniz - Ricerca Google n.d., viewed 7 February 2024, <[https://divisare.com/projects/272128-o-office-architects-z-gallery-in-id-town](https://www.google.com/search?q=leibniz&tbm=isch&ved=2ahUKEwi2g97N9ZiEAXNjv0HHWA-QCGMQ2-cCegQIABAA&oeq=leibn&gs_lp=EgNpbWciBWxlaWJwKjIIADIIEAAYgAQYsQMyChAAGIAEGIoFGEMyBRAAGIAEMgUQABiABDIFEAAAYgAQyBRAAGIAEMgUQABiABDIFEAAAYgAQyBRAAGIAEMgUQABiABEiDH1C5CligFnAAeACQAQCYA-boBoAHvBqoBAzIuNLgBACgBAPgBAYoCC2d3cy13aXotaW1nwgINEAAYgAQYigUYQxixA8ICBBajGCfCag4QABiABBiKBRixAxiDacICCAAGIAEGLEDGIMBwgIEEAAYA4gGAQ&sclient=img&ei=yU3DZfb6PM2d9u8P4KCgmAY&bih=10218-biw=2133&rlz=1C1CHBF_itIT920IT920#imgrc=iA9pTexahuCK-M>.
• O-office Architects · Z Gallery in ID Town n.d., Divisare, viewed 9 February 2024, <.
- Pinterest n.d., Pinterest, viewed 26 February 2024, <<https://www.pinterest.it/ale2x72/graphics/>>.
- pitagora - Ricerca Google n.d., viewed 7 February 2024, <[https://www.studenti.it/platone-vita-pensiero-opere.html](https://www.google.com/search?q=pitagora&tbm=isch&ved=2ahUKEwju2P7b85iEAXLnv0HHaqhA0wQ2-cCegQIABAA&oeq=pitagora&gs_lp=EgNpbWciCHBpdGFnb3JhMggQABiABBixAzIFEAAAYgAQyBRAAGIAEMgUQABiABDIFEAAAYgAQyBRAAGIAEMgUQABiABDIFEAAAYgAQyBRAAGIAEMgUQABiABEjke1DVaVixenABeACQAQCAYAY-0BoAHPB6oBAzkuMrgBA8gBAPgBAYoCC2d3cy13aXotaW1nwgIEECMYJ8IC-ChAAGIAEGIoFGEPcAg4QABiABBiKBRixAxiDacICCAAGIAEGLEDGIMBwgINEAAYgAQYigUYQxixA4gGAQ&sclient=img&ei=z0vDZa61Acu99u8PqsOO4AQ&bih=10218biw=2133&rlz=1C1CHBF_itIT920IT920#imgrc=o4BlO_-LFDgsCM>.
• Platone: vita, pensiero e opere | Studenti.it n.d., viewed 7 February 2024, <.
- Rosa, L 2020, 'Produceva alcool disinfettante: spreca la "migliore distilleria" emiliana', Ascosi Lasciti, viewed 10 February 2024, <<https://ascosilasciti.com/it/2020/03/26/oculus-tower-andato-in-fumo-produceva-alcool-disinfettante-spreca-migliore-distilleria-emiliana/>>.
- RC17 The Fourth Part: Blockerties – Lab for Environmental Design Strategies n.d., viewed 8 February 2024, <<https://lab-eds.org/RC17-The-Fourth-Part-Blockerties>>.
- RC17 The Fourth Part: Blockerties – Lab for Environmental Design Strategies n.d., viewed 26 February 2024, <<https://lab-eds.org/RC17-The-Fourth-Part-Blockerties>>.
- RC17 The Fourth Part: Blockerties – Lab for Environmental Design Strategies n.d., viewed 26 February 2024, <<https://lab-eds.org/RC17-The-Fourth-Part-Blockerties>>.
- RC17 When Numbers Dwell: Enfilade – Lab for Environmental Design Strategies n.d., viewed 8 February 2024, <<https://lab-eds.org/RC17-When-Numbers-Dwell-Enfilade>>.
- busratanoglu 2018, 'Study on an Unbuilt Project| Fun Palace by Cedric Price', Just an Architecture Student, viewed 22 February 2024, <<https://busratanoglu.wordpress.com/2018/11/03/study-on-an-unbuilt-project-fun-palace-by-cedric-price/>>.

CREDITI IMMAGINI

- saper vedere l'architettura zevi - Ricerca Google n.d., viewed 7 February 2024, <[- talete - Ricerca Google n.d., viewed 7 February 2024, <\[https://katakres.wordpress.com/2009/03/05/what-shape-is-this-grammar/\]\(https://www.google.com/search?sca_esv=4117407177bffc2f&rlz=1C1CHBF_itIT920IT920&sxsrf=ACQVn0_zK2cOY57kinC_L9HuhU71J1P9KA:1707297740877&q=talete&tbm=isch&source=lnms&sa=X&ved=2ahUKEwiEpPva85iEAXU9cvEDHRVcCK4Q0pQJegQIDRAB&biw=2133&bih=1021&dpr=0.9#imgrc=5zipoHlDXTZr7M>.• 'What shape is this grammar?' 2009, Katakres, viewed 8 February 2024, <.
- wordsandbuildingsforty - Ricerca Google n.d., viewed 7 February 2024, <](https://www.google.com/search?q=saper+vedere+l%27architettura+zevi&tbm=isch&ved=2ahUKEwi80o6f-piEAXWwo_OHHWRfBWUQ2-cCegQIABAA&oq=saper+vedere+l%27architettura+zevi&gs_lp=EgNpbWciIHNhcGVyIHZlZGVyZSB-sJ2FyY2hpdGV0dHVyYSB6ZXZpMgYQABgIGB4yBxAAGIAEGBgyBxAAGIAEGBhI-3j1Q-ghYrjBwAHgAkAEAmAFeoAHaEqoBAjMzuAEDyAEA-AEBigILZ3dzLXdpei-1pbWfCagQQIxgnwgIEEAAYA8ICChAAGIAEGIoFGEPcAggQABiABBixA8ICBRA-AGIAEwgIOEAAYgAQYigUYsQMYgwHCAGQQABgewgIGEAAyBRgeiAYB&sclient=img&ei=plLDZbnzGJbH9u8P5L6VqAY&bih=1021&biw=2133&rlz=1C1CHBF_itIT920IT920#imgrc=Nv00gkoxMI5xM>.• space time and architecture gideon - Ricerca Google n.d., viewed 7 February 2024, <<a href=)

CREDITI IMMAGINI

BiKBRhDwgIFEAAyGATCAgYQABgHGB7CAggQABgFGAcYHogGAQ&scient=img&ei=9mTXZfSFOfWz9u8PyYWU0AE&bih=1021&biw=2133&rlz=1C1CHBF_itI-T920IT920#imgrc=aHIxDCKOp2_dnM>.

- Pasqui, P n.d., 'Distilleria Eridania di Ferrara – pigeoneyes.com', viewed 6 March 2024, <<https://www.pigeoneyes.com/2022/02/23/distilleria-eridania-di-ferrara/>>.

