

FROM EX TO NEXT

L'ibridazione tra
produzione e città

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Architettura del progetto
sostenibile

Anno Accademico 2021/2022

Tesi di laurea magistrale



FROM EX TO NEXT

L'ibridazione tra produzione e città

Relatore: Ingaramo Roberta

Candidato: Fonsdituri Chiara

Correlatori: Negrello Maicol

Montacchini Elena Piera

*Ai miei genitori Daniela e Giuseppe
e ai miei nonni Angela, Gina e Lorenzo.*

INDICE

1. INTRODUZIONE

- Da città industriali a città incomplete
- La produzione attraverso il riuso adattivo

2. TORINO

- Lo sviluppo
- Torino 2.0

NUOVA IMPRONTA PRODUTTIVA
NUOVA IMPRONTA VERDE

3. L'IBRIDAZIONE

- Il paesaggio urbano continuo produttivo
- Agricoltura Urbana

TIPOLOGIE DI AGRICOLTURA URBANA
TECNICHE INNOVATIVE

- Nature based solutions

4. HOW TO

- Localizzazione delle aree
- Analisi caratteristiche architettoniche
- Fundamental
- Esempi di applicazione pratica

5. POSSIBILI SCENARI

- Metaprogetto

L'AREA
L'EDIFICIO
CRITICITÀ
APPLICAZIONE PROGETTUALE
APPROFONDIMENTO PROGETTUALE - Tesi in azienda
SCENARI

Torino, come le grandi città industriali, a partire dagli anni 80 ha avviato un processo di dismissione che ha lasciato inattivi -in parte o totalmente- numerosi centri produttivi.

Ad oggi la città presenta numerosi vuoti urbani o aree industriali ancora parzialmente attive caratterizzate da vaste superfici dal grande potenziale, e che possono essere il punto di partenza per la transizione verde della città e del suo contesto investendo su produzioni agricole urbane.

La tesi vuole sperimentare l'integrazione della produzione agricoltura indoor in tessuti industriali sottoutilizzati, dismessi, o in grado di accogliere questa nuova attività all'interno del proprio lotto, attraverso un approccio adattivo. La scelta di riutilizzare e rivalorizzare il patrimonio industriale esistente è supportata dalla necessità di efficientare e migliorare il processo di transizione verde di queste grandi aree urbane torinesi e contribuire a migliorare la resilienza attraverso azioni di mitigazione e adattamento agli effetti del cambiamento climatico.

La ricerca propone strategie innovative e ripetibili che consistono nell'inserimento di spazi produttivi che sfruttano le tecnologie aeroponiche per attivare produzioni agricole dai ridotti consumi idrici ed energetici e che, diversamente, non potrebbero essere attivate in zone cementificate. Le strategie analizzate saranno un dimostratore di come queste produzioni indoor possano diventare una ricchezza per la città. Questa scelta è in grado di fornire giornalmente cibo fresco, sano, a Cm0, oltre ad essere una possibile fonte di rendita derivante dalla vendita diretta al consumatore locale.

Il progetto prevede anche lo sviluppo di Nature-based strategies che possano contribuire a ridurre l'impronta ecologica della produzione indoor (carbon neutrality), attraverso interventi outdoor di mitigazione e risanamento del suolo, risorsa e servizio ecosistemico ad oggi importantissimo e sempre più raro all'interno del contesto urbano.

01

Introduzione

1.1 \ DA CITTA' INDUSTRIALI A CITTA' INCOMPLETE

Prima dell'avvento dell'industrializzazione, la città e la produzione agricola si sono influenzate reciprocamente attraverso legami indissolubili. Tuttavia, variabili legate all'economia e alle nuove tecnologie hanno cambiato il loro rapporto: se prima la necessità di approvvigionamento rendeva fondamentale la vicinanza dello sviluppo residenziale ai luoghi di produzione agricola, con invenzioni come la ferrovia e la macchina a vapore, questo bisogno si è affievolito. Lo spazio abitato si è slegato dal suo rapporto con la catena alimentare, la quale, anche a causa dell'avvento della rivoluzione industriale è stata relegata fuori dai confini urbani [Negrello, M. 2019].

L'industrializzazione dell'agricoltura risultò necessaria per poter ottenere grandi quantità di alimenti a basso costo: la produzione e le fattorie locali persero il loro ruolo di fulcro del sostentamento della città a favore di nuovi processi produttivi con necessità spaziali maggiori, legate alla maggiore richiesta di cibo e alle innovazioni nel settore delle macchine agricole. Si arriva quindi al concetto di città produttiva, il quale cambiò in maniera definitiva il rapporto tra agricoltura e città, andando a espandere i confini di quest'ultima in maniera sempre maggiore verso il paesaggio rurale, a discapito dei territori fino ad allora adibiti all'agri-

coltura. In questo modello, la città doveva fornire alle imprese risorse come ad reti di trasporto, manodopera e abitazioni a discapito delle aree libere dalla cementificazione. La città si espandeva in base alle necessità delle industrie, le quali si insediavano, in maniera casuale e disordinata, nelle aree periferiche della città, in prossimità di corsi d'acqua o ferrovie necessari per la produzione di energia e per il trasporto di merci.

Lo sviluppo residenziale avveniva in corrispondenza delle aree di produzione, le quali ricoprivano il ruolo di fulcro dell'economia e della socialità prima occupato dagli spazi agricoli e dalle fattorie locali. La produzione diventa sempre di più il motore economico a livello nazionale e internazionale, soprattutto nel periodo post-bellico del boom economico, nel quale l'aumento del reddito pro-capite e le condizioni di vita più agevoli creano un flusso migratorio dalla campagna alla città, la quale si espande in maniera quasi del tutto incontrollata e raggiunge, attraverso lo sviluppo delle periferie e dei quartieri operai, quei territori in cui erano stati isolati gli impianti industriali.

A partire dagli anni '80 del XX secolo, tuttavia, si assiste progressiva disurbanizzazione¹ e i nuovi insediamenti periferici vengono strutturati in modo da essere autosufficienti, sottraendo alla città il ruolo di luogo di scambio commerciale e produttivo e slegando sempre di più il paesaggio

1. Il declino di alcuni tipi di attività industriali che avevano permesso lo sviluppo di grandi città.

urbano al paesaggio rurale, ormai quasi del tutto inefficace ed inutilizzato per il sostentamento delle città: la maggior parte degli alimenti consumati nelle aree urbane proviene da importazioni internazionali a lungo raggio. Oltre al problema legato alla produzione alimentare, con lo sviluppo incontrollato delle città e con sempre più comuni fenomeni di conurbazione², si arriva ad oggi, periodo nel quale la città ha perso il suo corpo unitario e il quadro teorico e operativo, fatto da piani urbanistici e piani regolatori, non risulta più efficace. (Campanella, R. 2020) Lo scenario di dispersione, genericità e indeterminatezza porta alla difficoltà nel definire uno spazio urbano contemporaneo anche a causa del progressivo abbandono da parte della produzione del ruolo di fulcro sociale ed economico. Nonostante le città siano al loro apice in ambito innovativo, di crescita, culturale, tecnologico e di espansione, non sono delle città complete e totalmente multifunzionali.

La città offre opportunità di lavoro per professionisti altamente qualificati, mentre la maggior parte dei lavoratori non trova spazio e opportunità di lavoro nelle aree urbane. Lo spostamento dell'industria fuori città genera problematiche legate all'economia e alla mobilità e alla socialità e la produzione dovrebbe far parte del tessuto urbano e della vita quotidiana dei cittadini. (European 14, The productive city) Risulta importante reinventare delle prossimità proattive, delle economie circolari

2. Agglomerazione urbana formata dalla fusione di un centro metropolitano con centri minori, inizialmente autonomi, oppure sorti in funzione del centro maggiore per scopi residenziali, industriali, sportivi, ecc.

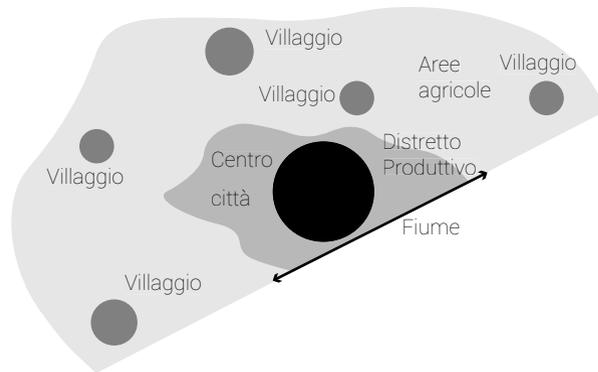
e nuove alternative di coproduzione e di condivisione ecologica creando quartieri metropolitani produttivi, spazi ibridi caratterizzati da differenze, dove produzione e abitazione disegnano nuove alleanze territoriali e incarnano progetti locali da cui trarre benefici in maniera circolare.

Troviamo nella metropoli molti spazi, con ampie estensioni, infrastrutture abbondanti, vasti e generosi programmi dove, contemporaneamente, dobbiamo cercare una nuova forma di sviluppo articolato secondo nuove aspettative economiche e sociali (più ambiente, più scambi, più prossimità, più condivisione, maggiore efficienza etc.)

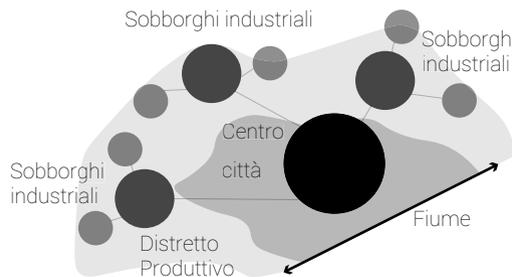
Djamel Klouche, architetto l'Aue, ex vincitore European

SVILUPPO DEL CONTESTO URBANO

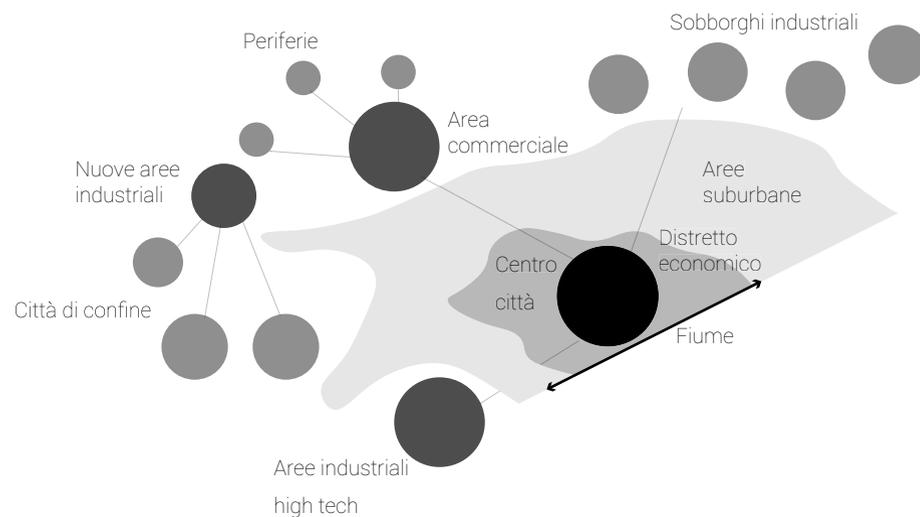
Periodo pre industriale



XIX Secolo - Ricostruzione



Golden Age



1.2 \ LA PRODUZIONE ATTRAVERSO IL RIUSO ADATTIVO

Come abitare territori produttivi e produrre in un ambiente residenziale?

Durante gli ultimi due decenni del ventesimo secolo si è assistito ad un'importante crisi industriale, la quale ha portato alla chiusura o all'abbandono di spazi produttivi presenti all'interno delle città a causa di fallimenti o trasferimenti delle aziende verso aree più periferiche.

Questi luoghi abbandonati, definiti junk spaces, ovvero spazi spazzatura [James Howard Kunstler], o dross scapes [Alan Berger], o spazi residui, sono condannati ad essere segni o cicatrici di un passato industriale all'interno della città.

Tuttavia, sono proprio queste le aree sulle quali è opportuno intervenire per riportare la produzione nelle città già fin troppo dense e su cui a volte risulta impossibile trovare suolo inutilizzato.

Parliamo di riuso quando un individuo o un gruppo di persone introducono nuovi contenuti, diversi da quelli originari, all'interno di un contenitore esistente, che sia un edificio, un'infrastruttura, un'area o uno spazio.

Il riuso adattivo si concentra sull'adattare il contenuto alla scatola piuttosto che il contrario: si tratta

di un metodo progettuale in cui viene mantenuto il più possibile l'esistente, minimizzando la trasformazione. È una strategia progettuale che risulta vincente soprattutto se si va ad intervenire sul patrimonio storico ed è storicamente legato alle diverse crisi industriali fin dalla ricostruzione post-bellica [Robiglio M., 2016].

Tuttavia, solo con la fine del XX secolo questo approccio è passato dall'essere teorico a pratico: quando le comunità del nord America e dell'Europa hanno iniziato a vedere come un vantaggio i vasti ed inutilizzati spazi industriali abbandonati i quali precedentemente venivano totalmente ripuliti dagli edifici esistenti e utilizzati per costruzioni ex novo.

Molti esempi dimostrano come il riuso sia vantaggioso per molteplici aspetti.

Innanzitutto, gli edifici industriali possono essere comparati a delle grandi scatole vuote, costruite con strutture a pilastri e ampi spazi aperti al loro interno; permettono grande flessibilità, attraendo così investitori che possono inserire al loro interno attività di diverso tipo.

Dal punto di vista sociale, mantenere e conservare il patrimonio industriale permette di mantenere l'immagine che i cittadini conoscono e che fa parte della storia, anche economica, di molte generazioni che si sono stabilite intorno a questi spazi e ancora oggi li riconoscono come parte fondamentale del paesaggio, fonte di storia locale.

Il riuso rafforza il senso di comunità attraverso il collegamento tra il passato della città e il suo futuro, offrendo economiche e robuste infrastrutture a quelle attività che possono innescare processi di rinnovamento ambientale e sociale.

Esistono molti esempi di riuso adattivo soprattutto nelle città industriali del nord America, come Detroit e Pittsburgh, le quali a causa della crisi sono economicamente fallite e si sono ritrovate con aree immense, totalmente vuote e da riutilizzare.

È importante però sottolineare che, nonostante abbia notevoli effetti positivi, il successo di un progetto di riuso adattivo dipende da diversi fattori ed elementi da non sottovalutare: ogni area industriale abbandonata ha le proprie caratteristiche ed elementi che la rendono unica, a partire dalla sua localizzazione all'interno del territorio. Risulta quindi necessario individuare tutte le possibili problematiche e punti di forza in modo da non incappare in un progetto che non si rivela adatto al contesto in cui si trova.

Dal punto di vista dell'impatto progettuale sul contesto, inserirsi all'interno del tessuto urbano attraverso il riutilizzo di aree dimesse ci dà la possibilità non solo di riportare la produzione in città, ma di agire sull'ecosistema urbano così da mitigare gli effetti che la globalizzazione e il continuo aumento della popolazione stanno avendo sull'ambiente, in un'ottica netzero energy.



NSDM, Amsterdam:
da cantiere navale a uno dei
più grandi incubatori artistici
dei Paesi Bassi.

**Adaptive reuse is the
most radical approach
to reuse: instead of
keeping what still fits,
you make it fit so that
you can keep all.**

Robiglio M., 2016

BIBLIOGRAFIA

- Bianchetti, Cristina, e Michele Cerruti But. «Territory Matters. Production and Space in Europe». *City, Territory and Architecture*, vol. 3, n. 1, dicembre 2016, pag. 26. DOI.org (Crossref)
- Bocchi, Renato, e Sara Marini. «Re-cycle Italy. In search of new life-cycles for the territories of waste and abandonment». *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, novembre 2015, pagg. 16-18 Pages
- Chirico, Marco, e Arch Armando Baietto. Recupero del patrimonio industriale dismesso: le ex fonderie Nebiolo a Torino, riconversione in residenza universitaria. pag. 154
- Chiti, Michela. «agriculture territory or urban territory? the transitional site/ territorio agricolo o territorio urbano? il luogo della transizione». *Macrame*, vol. 3, 2009, pagg. 41–48. Art, Design & Architecture Collection; Social Science Premium Collection
- De Giovanni, Giuseppe, et al. «Transformation and re-use of urban wasteland: four case-studies». *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, novembre 2016, pagg. 74-81 Pages
- Della Torre, Stefano. «Cities Are a Product of Time». *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, settembre 2020, pagg. 29-32 Pages
- Dessì, Valentina, e Lisa Astolfi. «Quality vs quantity. Is it possible to quantify the quality of public space?» *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, gennaio 2020, pagg. 114-124 Pages
- Lami, Isabella M., curatore. *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions*. Springer International Publishing, 2020.
- Negrello Maicol, «Architecture for urban agriculture (or Urban agricultural architecture) Spaces and architectures for commercial indoor "zero-acreage farms"». 2019
- Robiglio, Matteo. *THE ADAPTIVE REUSE TOOLKIT*. pag. 33.
- Secchi, Bernardo. «Come ripensare il progetto urbano». *Casabella (Archive: 1965-2015)*, n. 797, gennaio 2011, pagg. 100–02. Art & Architecture Archive

02 | Torino

2.1 \ LO SVILUPPO DELLA CITTA' INDUSTRIALE

La città di Torino rappresenta certamente uno degli ex poli industriali di maggiore estensione e produttività a livello nazionale ed internazionale.

Analizzando la storia produttiva del capoluogo piemontese, si può notare come, a partire dai primi del '900, si sia rapidamente trasformata da città entro la cinta daziaria³ a polo produttivo grazie alla creazione del triangolo TO-MI-GE e alle nuove industrie metallurgiche e meccaniche.

Il rapido sviluppo industriale rese necessaria l'espansione della città oltre la cinta daziaria¹ verso quelle che venivano chiamate "barriere"⁴, i confini tra la città e la campagna vera e propria.

Dopo un periodo di crisi economica, la ripresa e l'avvento dell'energia elettrica a basso costo incentivarono l'espansione del settore industriale verso zone rurali all'esterno del confine cittadino.

L'accelerazione della struttura produttiva torinese porta alla necessità di costruire nuovi poli produttivi caratterizzati da ampi spazi interni ed esterni per la lavorazione di materiali e il trasporto delle merci che, con l'avvento della motorizzazione, toccherà non solo i confini cittadini ma diventerà internazionale.

Questi nuovi grandi centri vanno ad occupare i territori precedentemente utilizzati solamente per la produzione agricola e attirano nuova manodopera

3. Una linea di demarcazione fisica costruita nel 1852 dopo la demolizione dell'originaria cinta di epoca romana nel 1800 da parte di Napoleone Bonaparte, creata da un grosso muro di 16 chilometri totali con dei varchi che rappresentavano le entrate della città.

4. Oggi quartieri all'interno della città di Torino.

dalle campagne e città vicine, sia per impieghi stagionali che permanenti, anche a causa della crisi agricola a nord della città.

L'aumento della manovalanza comportò quindi la necessità di espandere l'ambiente residenziale intorno a questi poli produttivi, i quali non solo risultarono il fulcro dei nuovi quartieri operai, ma diventarono anche il centro economico e sociale della città, la quale si espandeva ormai rapidamente all'esterno della cinta originaria.

Quelle che erano solamente barriere e piccoli insediamenti, ora ospitano fabbriche di dimensioni molto vaste e nuovi quartieri residenziali; è proprio nei primi decenni del XX secolo, infatti, che la distribuzione della Torino odierna va a consolidarsi. Il rapporto tra cittadino e territorio cambia: non si hanno più paesaggi rurali e naturali ma un paesaggio cementato e caratterizzato dai nuovi stabilimenti e dalle nuove residenze operaie.

Passando attraverso i due conflitti mondiali la città di Torino divenne la città industriale per eccellenza, tuttavia, i bombardamenti cessati solo nel 1945 recarono numerosi danni dal punto di vista urbanistico, rendendo necessario il ripristino dei collegamenti interni ed esterni al capoluogo così da permettere la ripresa economica della città.

All'inizio degli anni '50 l'automobile diventa il simbolo della ripresa economica nazionale e con lei la Fiat soprattutto grazie al lancio della Fiat 600 nel 1955 e della Fiat 500 nel 1957.

Il colosso FIAT ormai regola circa l'80% della produzione delle industrie metallurgiche, chimiche, e delle materie plastiche della città, grazie anche all'introduzione negli anni precedenti del sistema fordista all'interno dell'organizzazione della fabbrica.

È proprio in questo periodo che Torino ottiene il soprannome di One Company Town.

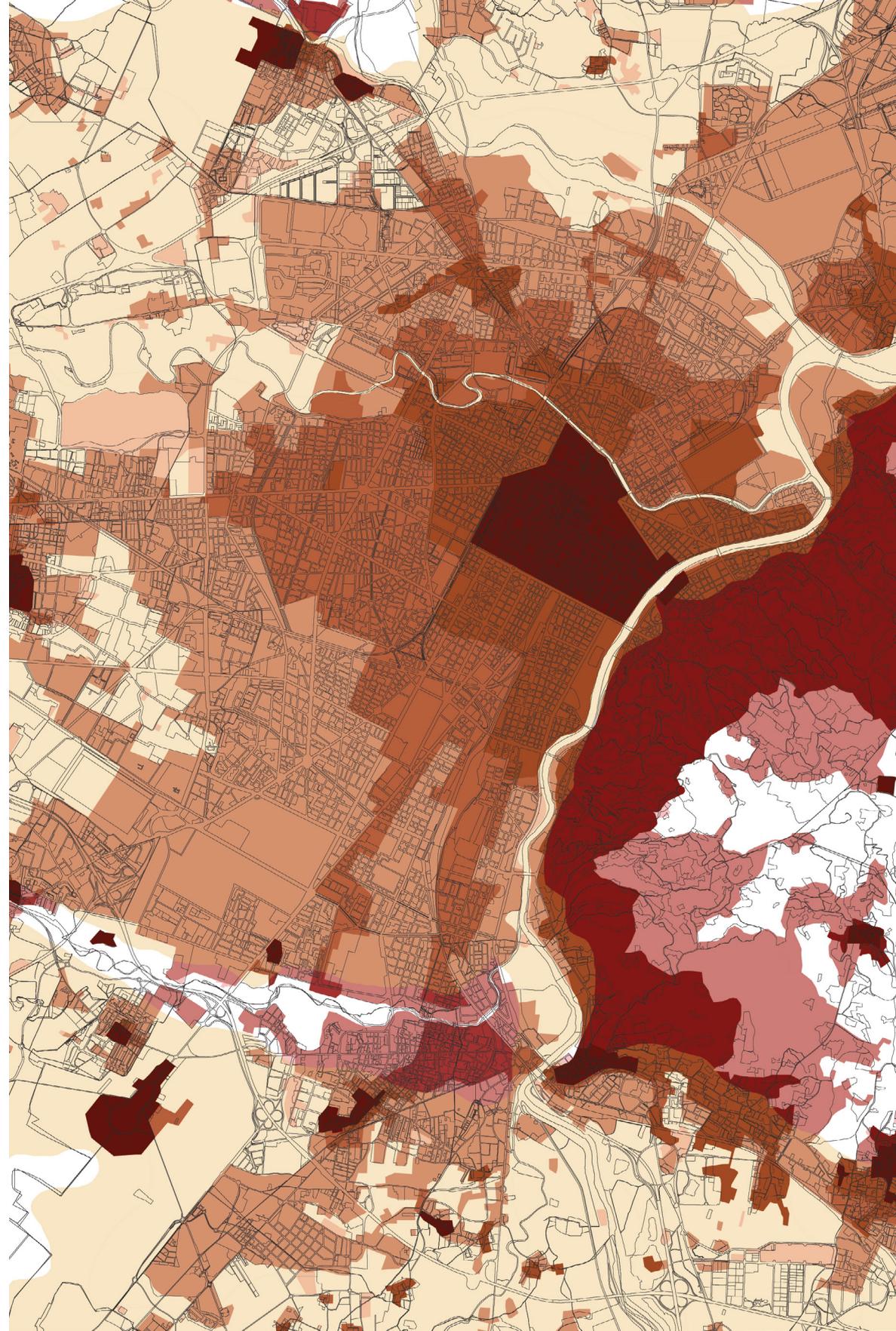
Il capoluogo piemontese si espande ancora di più, arrivando alla conformazione odierna, in un agglomerato di aree produttive e residenziali.

Spinta solamente dalle esigenze degli abitanti, i quali necessitavano di abitazioni e luoghi per lo svago, la città crebbe senza alcun tipo di pianificazione, sotto l'influenza dei maggiori gruppi finanziari, nei quali si identificarono i maggiori artefici della ricostruzione e del ripristino del territorio in quel decennio.

Lo sviluppo incontrollato e basato sul sistema industriale risultò un problema a partire dagli anni Settanta quando, con la crisi industriale, la città perse il suo primato industriale e subì una doppia trasformazione strutturale, complice anche il doppio passaggio che ha coinvolto l'economia e la società: la fine del ciclo economico caratterizzato dallo sviluppo industriale e il nuovo ciclo economico trainato dall'economia della conoscenza.

LEGENDA

-  SVILUPPO PROGRESSIVO AREA URBANIZZATA
-  AREE PRECEDENTEMENTE AGRICOLE



Il cambiamento strutturale deve fare certamente i conti con il lascito dell'era industriale della città, composto da un grande patrimonio di fabbriche dismesse, localizzate sia nella periferia che in zone semi centrali.

Torino deve fare i conti con le prime dismissioni, che portano interventi di riconfigurazione non del tutto efficaci, bensì puntuali e separati tra loro. Dai dati analizzati all'interno dello studio effettuato a partire dal 1987 da Egidio Dansero e successivamente da Agata Spaziantè tra il 1989 e il 1990, è visibile come al 1989 Torino contasse circa 128 aree dismesse, le quali comprendevano colossi come la Michelin, la Paracchi, la Nebiolo, la Teksid, l'Italsider, la CEAT e FERGAT, i quali grazie alle vaste dimensioni e alla loro localizzazione, programmi complessi di rigenerazione urbana⁵ all'interno del nuovo PRG del 1995.

Il PRG pone da subito il tema della dismissione come centrale nelle politiche di trasformazione e ridefinizione del territorio. La volontà generale rimane quella di non espandersi nei territori agricoli rimasti della periferia.

Si comincia a costruire nel costruito, cercando di ricucire i quartieri, definendo nuove centralità e cercando di trasformare Torino in una città metropolitana con stampo europeo, che ragiona sulla qualità dello spazio urbano e cerca di mettere a sistema progetti infrastrutturali, progetti insediativi e ridisegno del paesaggio, soprattutto attraverso

5. (PRU, PRI-U, PRUSST, PRUSA)

l'incremento delle infrastrutture verdi.

Lo scopo delle trasformazioni successive invece sarà quello di mantenere vivo lo sviluppo della città-fabbrica inserendovi il nuovo ciclo economico in maniera innovativa e funzionale, con un'ottica sostenibile così da rilanciare la città verso un futuro post e neoindustriale.

Così come la città aveva dovuto reinventarsi capitale industriale dopo la perdita del ruolo di capitale politica, così oggi Torino deve nuovamente reinventarsi per superare la crisi della monocultura manifatturiera sfidando il suo passato

Antonio De Rossi,
Museo Torino, "Tra presente e futuro"

Ci troviamo quindi di fronte a una città che seppur al centro di importanti svolte culturali, e cambiamenti profondi legati al forte incremento della componente straniera e della geografia urbana della città, presenta numerose lacune dal punto di vista produttivo, aspetto necessario per fare di Torino una metropoli multifunzionale completa.

Tuttavia, solamente attraverso nuove tecnologie e un nuovo modo di pensare sarà possibile integrare produzioni che possano legarsi al nuovo approccio ecologico e resiliente che la città sta sviluppando.

2.2 \ TORINO 2.0

Lo stampo innovativo, tuttavia, legato anche alle politiche urbane della municipalità, vede nell'utilizzo delle energie sostenibili la strategia principale delle nuove aziende sul mercato.

Un esempio sono gli studi compiuti all'Environment Park, il parco tecnologico attivo da oltre vent'anni sull'innovazione ambientale.

Proprio l'Envi Park, rappresenta la commistione tra innovazione e riqualificazione che Torino sta cercando di ottenere sul territorio. L'area della zona nord in cui sorge l'azienda era occupata nel secolo precedente da fonderie siderurgiche e grandi complessi industriali quali: Fiat e Michelin, Teksid e Officine Savigliano. Attraverso il programma di Trasformazione Urbana nell'area Spina 3 degli anni '90, l'area passò da Brown a Green Field. Da area industriale il progetto, terminato nel 2006, ha portato un parco destinato alla produzione "imateriale" per l'innovazione tecnologica.

Oltre alle innovazioni in campo industriale, Torino sta apportando delle modifiche anche dal punto di vista ambientale. Grazie alle riqualificazioni degli spazi pubblici che ha portato alla creazione e al proseguimento in periferia dei viali alberati e all'apertura di nuovi parchi, Torino è diventata una delle città più verdi d'Italia.

Questo traguardo lo si deve ai progetti del PRG

del 1995, Corona Verde e Torino Città delle Acque: molti edifici ormai fatiscenti sono stati abbattuti, lasciando il posto a polmoni verdi, i quartieri sono rinnovati e con abbondante verde pubblico. Si presenta quindi un panorama diverso rispetto a quello dell'età fordista, in cui le residenze presentavano raramente aree di verde privato o ampi parchi pubblici.

Negli anni successivi alla Seconda guerra mondiale, il paesaggio urbano appariva come anarchico e non gerarchizzato, oggi invece vediamo apparire aree pedonali nelle piazze centrali, le quali sono tutte totalmente o per la gran parte adibite a spazio pubblico, o all'interno dei quartieri come San Salvario, nel quale attualmente si stanno facendo lavori legati all'aumento delle aree pedonalizzate e per la mobilità lenta tra le vie interne.

I lungofiumi, anche se tutt'oggi non valorizzati in maniera adeguata, sono stati messi in sicurezza dopo le alluvioni degli anni '90 e dell'inizio degli anni 2000, le quali ha provocato numerosi danni sia nella parte nord della città dove risiede la Dora sia in quella Sud, dove sono presenti il Po e i suoi affluenti.

Prova dell'interesse sempre maggiore da parte della municipalità di aumentare il capitale verde della città è il comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico, creato nel 2018 con lo scopo di definire una strategia di sviluppo e valorizzazione dell'infrastruttura verde e della foresta urbana, in modo

tale da orientare gli investimenti e le nuove opere di manutenzione verso soluzioni sostenibili incentrate sul recupero dei suoli e l'aumento del capitale verde.

Il comitato ha sviluppato quindi un Piano Strategico dell'infrastruttura verde il quale si inserisce all'interno di un quadro normativo complesso, comprendente un altro aspetto legato al tema della riqualificazione delle aree industriali: il contenimento del consumo del suolo. Le azioni finalizzate alla limitazione del consumo di suolo si concretizzano poi nel Piano Territoriale PTC2: questo tema, direttamente connesso agli altri temi cruciali della pianificazione come il paesaggio, l'ambiente, le infrastrutture e la rigenerazione dei centri urbani, viene affrontato attraverso specifici indirizzi e direttive che hanno lo scopo di rigenerare i tessuti urbanizzati ormai densi e soggetti a numerose problematiche legate agli aspetti ambientali.

La commistione di queste normative permette a Torino di favorire l'evoluzione di approcci pianificatori multiscalarari e simbiotici che saranno fondamentali per le successive fasi di pianificazione a scala metropolitana.

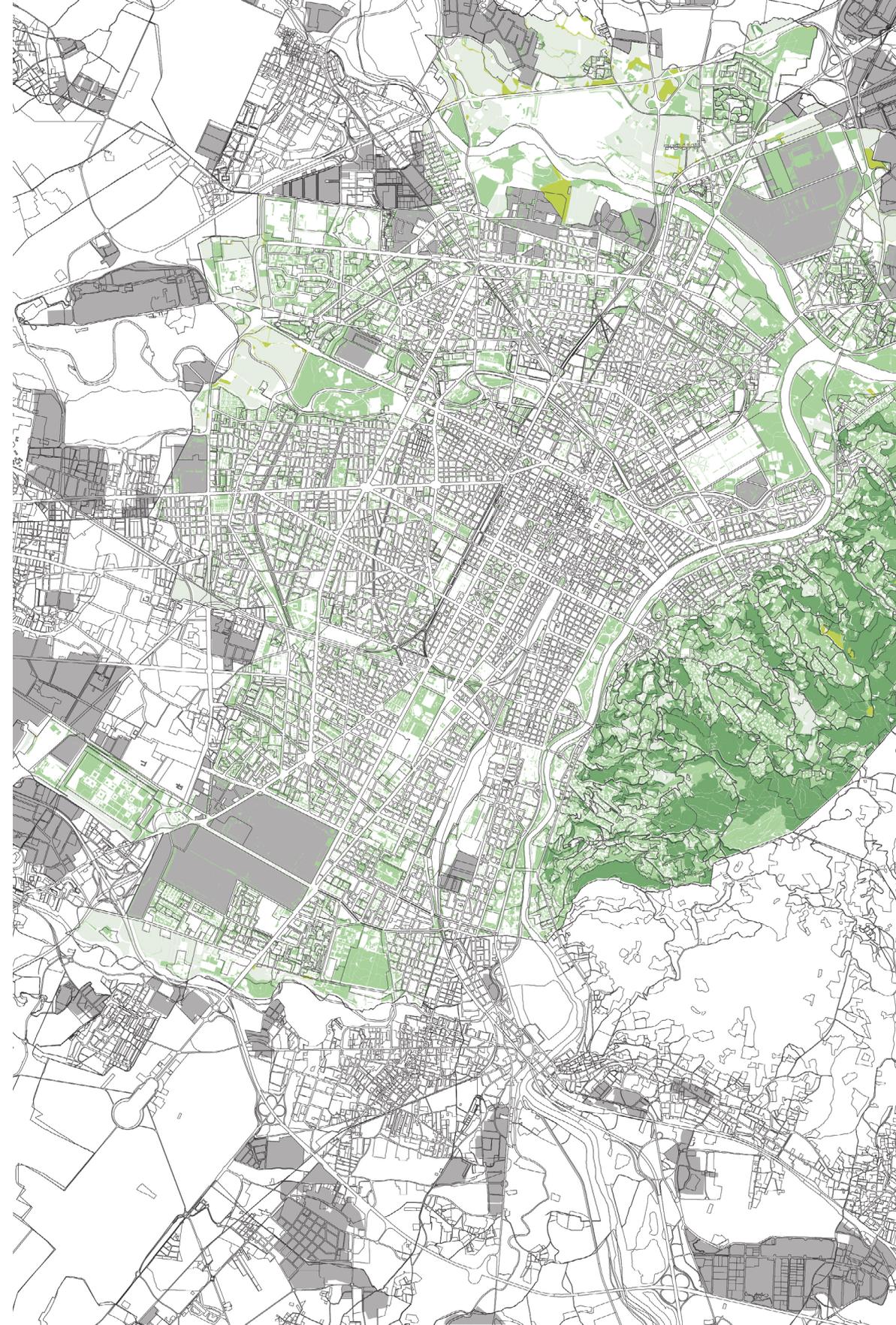
La recente espansione del sistema del verde ha fornito un nuovo assetto alla città. L'idea vincente è stata l'affiancare al processo di transizione economica quello di ricostruzione degli equilibri ambientali.

Ad oggi l'infrastruttura verde urbana è composta di un'articolata rete di varie tipologie di verde urbano.

Ai giardini storici dell'area urbana centrale, di impronta ottocentesca, si sono aggiunti le grandi aree parco delle periferie collegati da viali alberati ai quali sono stati aggiunti percorsi ciclabili. Gli interventi nel loro insieme amplificano il valore ecologico e ambientale dei singoli spazi, inoltre, la loro commistione con i boschi collinari e le fasce fluviali dona un valore aggiunto all'intero sistema. A completare la trasformazione urbana, infine, vi sono i parchi delle spine. Il progetto delle Spine, avviato dopo l'approvazione del PRG degli anni '90, ha permesso, dopo l'interramento delle linee ferroviarie e la chiusura delle attività industriali dell'area semicentrale, la creazione di un insieme continuo di aree verdi di diversa forma e tipologia. Oltre al verde ricreativo e ornamentale dei viali e dei parchi, più recentemente si sono aggiunte le aree coltivate e naturali che circondano la città e aggiungono la funzione produttiva all'infrastruttura verde.

LEGENDA

	AREE PRODUTTIVE
	AREE AGRICOLE
	AREE VERDI
	AREE BOSCHIVE
	AREE A PASCOLO INCOLTO



Analizzando l'evoluzione dell'orticoltura nella città, osserviamo come la prima assegnazione a privati cittadini di terreni da coltivare risale alla Prima guerra mondiale al fine di fronteggiare le difficoltà nel reperire cibo. Successivamente agli "orti di guerra" viene implementato il sistema agricolo, con l'intento di calmierare i prezzi dei prodotti agricoli alimentari, attraverso l'affitto di terreni comunali per usi agricoli.

Con l'inurbamento dalla fine degli anni '50 si assiste ad un aumento degli orti spontanei e abusivi presso le già presenti aree agricole, fatti di recinzioni e capanni rudimentali. Negli anni successivi Torino cercherà di regolamentare il fenomeno degli orti urbani, riuscendoci solamente alla fine degli anni '70.

I primi orti urbani vennero realizzati nel 2003, all'interno del parco del Meisino, a nord della città, successivamente ad essi si aggiunsero quelli dell'Arrivone, del Sangone e quelli posizionati nel Borgo Falchera.

Grazie a questi progetti, si assiste ad un progressivo avvicinamento al tema della coltivazione urbana: crescono le richieste di assegnazione di orti pubblici e i soggetti richiedenti risiedono tendenzialmente nella fascia d'età compresa tra i 20-40 anni. L'attività produttiva agricola comincia ad esser vista come un mezzo di associazione e un modo per fare comunità, oltre che uno strumento per una vita e un'alimentazione più sana.

Attualmente, le aree destinate alla produzione agricola nella città di Torino coprono circa 6000 ettari. Questo dato è conseguenza della crescita demografica e dei nuovi modelli insediativi che hanno promosso un eccessivo consumo del suolo e marginalizzazione delle attività agricole. La logica di città industriale ha prevalso per molti anni e anche a causa del basso valore di mercato dei terreni agricoli, nonostante le iniziative citate in precedenza, molte aree sono state cementificate e sfruttate per dare spazio a fabbricati industriali e edilizia residenziale, prima nelle aree delle barriere e poi nelle aree più periferiche.

Le aree agricole che la città dispone sono ad oggi localizzate nelle zone periurbane, a nord e a sud in corrispondenza del torrente Sangone. I terreni, destinati per lo più a colture commerciali di basso pregio contribuiscono a mantenere alcuni servizi ecosistemici, tuttavia non contribuiscono direttamente al benessere dei cittadini e non sono ancora in grado di sostenere il sistema alimentare di Torino.

È importante far notare però come la sensibilizzazione al tema ambientale stia modificando le prospettive urbane della città: un esempio è il quartiere di Mirafiori sud, il quale attraverso il progetto PROGIREG, finanziato dalla Comunità Europea, sta creando di rigenerare e valorizzare e le aree abbandonate del quartiere coinvolgendo i cittadini nella progettazione e gestione degli spazi verdi,

promuovendo modelli di business e produzione basati sulle soluzioni naturali.

Si assiste, infatti, a un aumento della superficie di orti Circostanziali. Orti generali nella zona di Mirafiori, con i suoi centosessanta lotti orticoli ne è un esempio.

Nel 2012 è stato varato il progetto Torino Città da Coltivare (TOCC), il quale punta alla valorizzazione del vasto patrimonio delle aree periferiche destinato a parco pubblico e a terreni agricoli ad oggi inglobato nel territorio urbano. Queste aree, spesso in condizioni di estremo degrado, vengono valorizzate attraverso forme di orticoltura sociale e di forestazione urbana multifunzionale.

Il progetto TOCC, in linea con il Piano Strategico per l'infrastruttura verde, concentrandosi su vari aspetti del vivere cittadino come l'approvvigionamento locale, le funzioni sociali e la gestione ambientale, cerca di mettere in risalto la fascia periurbana. Quest'ultima è la zona di contatto tra il mondo rurale e quello urbano ed è proprio nelle zone di periferia che bisogna agire, tutelando gli aspetti ecologici-ambientali, così da innescare un miglioramento complessivo della qualità urbana, attraverso attività legate alla produzione alimentare e alla difesa del suolo quale bene limitato e non riproducibile.

Insieme alla tutela degli ambienti naturali, è interessante evidenziare come il progetto TOCC cerchi di promuovere ed incentivare tutte le forme di

valorizzazione dei terreni e dei fabbricati, in funzione di un loro futuro utilizzo per l'implementazione della produzione agricola urbana.

In questo senso, l'amministrazione intende incentivare la sperimentazione di nuove pratiche sul territorio comunale che possano legarsi alla costruzione di serre e vivai attraverso tecnologie innovative, implementando in questo modo la produzione.

È sempre più evidente, infatti, come tecnologie che non necessitano di suolo, come quella idroponica o aeroponica, siano le più adatte e flessibili tecniche di produzione alimentare presenti attualmente nel campo della ricerca. La loro capacità di posizionamento all'interno di contesti urbani permette di soddisfare non solamente funzioni produttive e hobbistiche: possono infatti dar vita a attività complementari capaci di rafforzare l'impatto positivo del progetto in termini sociali e ambientali.

L'intenzione, quindi, è quella di promuovere sempre di più queste attività, favorendo la realizzazione di progetti altamente innovativi e con un approccio sistemico, che possa abbinare alla funzione produttiva altre forme di supporto sociali come l'ortoterapia, il ripristino della biodiversità dell'habitat urbano e la riqualificazione sociale dei quartieri attraverso attività di inclusione.

CONCLUSIONI:

La città della conoscenza sta lentamente legando lo stampo innovativo e pratico agli aspetti ambientali e legati al mantenimento delle risorse naturali, sia dal punto di vista delle industrie 4.0, sia attraverso lo sviluppo di nuove regolamentazioni legate all'aumento del capitale verde all'interno della città di Torino.

In questo contesto, l'inserimento di poli legati alla produzione alimentare, in particolare serre urbane innovative e a impatto zero, possono essere una delle soluzioni per colmare il divario tra il passato industriale e il futuro green della città, che i piani di riqualificazione attuati fin ora non sono stati in grado di soddisfare del tutto.

Questi nuovi poli produttivi, se inseriti all'interno di edifici e aree ancora totalmente o parzialmente inattive, possono creare delle strutture tecnologicamente avanzate e ripetibili sul territorio, per ampliare l'infrastruttura verde della città e soddisfare la richiesta di produzione alimentare di Torino, cosa che le attuali aree agricole della periferia non sono in grado di fare.

La produzione in loco inoltre permetterebbe di ridurre i costi ambientali ed economici del trasporto, diminuendo così l'impatto ambientale legato all'agricoltura tradizionale.

Inoltre, se abbinate a strategie di aumento del capitale naturale all'interno del territorio, possono

essere il punto di partenza per ovviare i problemi legati all'urbanizzazione, che rendono Torino una delle città più problematiche dal punto di vista ambientale a livello nazionale.

La versatilità di questi ambienti, inoltre, permette lo sviluppo di attività pubbliche e il loro abbinamento ad attività didattiche e ludiche, possono riqualificare l'immagine sociale del territorio, in questo caso andando a migliorare aspetti legati al benessere fisico e psicologico dei cittadini.

BIBLIOGRAFIA

- Armano, Emiliana, et al. Postfordismo e trasformazione urbana: casi di recupero dei vuoti industriali e indicazioni per le politiche nel territorio torinese. IRES, 2016.
- Davico, Luca, e Eleonora Olmo. SPAZI URBANI E CAMBIAMENTI SOCIALI: pag. 139.
- Davide Damosso. Torino metropoli aumentata: Piano Strategico Metropolitano 2021-2023 Asse 2 Rivoluzione verde e transizione ecologica.
- Francesca Macciò. Vuoti urbani ieri e oggi, tra riutilizzo e abbandono: la fotografia per riflettere sulle metamorfosi di Torino. POLITECNICO DI TORINO Dipartimento di Architettura, 2020 2019.
- Giordanino, Giuseppe, et al. «Tipologie di impianto urbanistico nella storia di Torino : viali e piazze. Casi e prospettive utili per la progettazione degli habitat periferici». Méditerranée, vol. 77, n. 1, 1993, pagg. 107–10.
- Luca Davico, Gabriele Garnerò, Paola Guerreschi, Marco Zappulla, Giada Di Buono, Luisa Montobbio, Angela Caterini, Agata Spaziantè, Chiara Lucchini, Nicole Mulassano, Angela Caterini, Francesca Talamini, Gianluca Beltrani, Luca Staricco, Federico Guiati. LA CITTÀ E IL TRAFFICO, COM'È CAMBIATO IL PAESAGGIO URBANO.pdf. DIST, Politecnico e Università di Torino.
- Miletto, di Enrico. Torino: sviluppo industriale e barriere operaie ai primi del '900. pag. 20.
- Paolo, Borgo San. Percorsi multimediali sulla storia industriale della città. pag. 2.
- PIER PAOLO LUCIANO. DA ONE COMPANY TOWN A POLO DELLE CONOSCENZE.pdf. 25 maggio 2009, pag. 1.
- REGIONE PIEMONTE. NORME TECNICHE DI PRODUZIONE INTEGRATA, DIFESA, DISERBO E PRATICHE AGRONOMICHE, Determinazione dirigenziale n. 159 del 01/04/2020. 1 aprile 2020.
- Sposito, Cesare. SUL RECUPERO DELLE AREE INDUSTRIALI DISMESSE. pag. 355.

03

L'ibridazione

**Un paesaggio produttivo
e sostenibile**

3/1 IL PAESAGGIO URBANO CONTINUO PRODUTTIVO

DA CAPITALE GEOGRAFICA A CAPITALE PRODUTTIVA

L'esempio di Torino dimostra come, nonostante i nuovi approcci legislativi legati al recupero delle aree dismesse e all'aumento di capitale verde, ci siano ancora all'interno del contesto urbano problematiche legate a questi temi, risolti solo parzialmente.

Le nuove aziende insediate nei luoghi storici della produzione torinese, inoltre, sono per molti aspetti, anche se con approcci molto più sostenibili e legati a nuove tecnologie, affini alla produzione del secolo precedente. Dal punto di vista funzionale, ad esempio, prevalgono produzioni legate al settore meccanico e manifatturiero. Ad oggi, è ancora quasi del tutto assente il comparto della produzione di prodotti alimentari freschi a filiera corta che permetterebbe alla città di diventare una metropoli multifunzionale e autosufficiente a tutti gli effetti.

**In che modo possiamo
inserire la produzione
alimentare in città ?**

L'inserimento di capitale naturale dal punto di vista produttivo può avvenire tramite l'agricoltura urbana, la quale, se legata a soluzioni basate sulla natura, al fine di formare infrastrutture verdi e blu, crea quello che André Viljoen e Katrin Bohn hanno teorizzato come CONTINUOUS PRODUCTIVE URBAN LANDSCAPE.

Il termine Paesaggio Urbano Produttivo Continuo descrive un tipo di strategia progettuale che va a sommare il concetto di paesaggio urbano produttivo a quello di spazio urbano continuo. Questa visione, teorizzata e descritta all'interno del libro "Continuous Productive Urban Landscapes (CPULs): Designing urban Agriculture for Sustainable Cities", parte dall'assunto che dopo anni in cui le aree urbane e la loro organizzazione e funzionalità sono velocemente andate in declino a causa dell'urban sprawl¹, sia necessario introdurre all'interno del contesto cittadino spazi per la produzione alimentare. Si cerca quindi, attraverso dei sistemi sostenibili, di apportare benefici alla città, all'economia, alla cultura e alla società nel suo insieme. Il fine risulta quello di ridurre efficacemente l'impatto ambientale legato alla fase produttiva e ai trasporti, integrando l'agricoltura a soluzioni basate sulla natura al fine di creare corridoi verdi e blu.

Il concetto di CPUL inteso come nuovo tipo di strategia urbana può agire da moderatore tra le necessità dei locali e le strategie per i piani regolatori delle città:

il suo vantaggio risiede nella possibilità di inserimento senza l'apporto di cambiamenti radicali all'interno del tessuto urbano. Punta alla creazione di un paesaggio aperto, che attraversa la città, innestandosi tra i vuoti urbani e collegando le diverse tipologie di spazi aperti cittadini con l'area suburbana e rurale, implementando il verde e aggiungendo nuovi elementi ambientalmente sostenibili.

Questo tipo di progettazione incentiva la mobilità lenta, gli spazi pedonali, e si concentra sui temi di safety and security mantenendo comunque un approccio produttivo legato all'agricoltura, così da garantire una sicurezza alimentare alla città, rendendola multifunzionale e arrivando a creare quella definita una metropoli completa.

La presenza sul territorio di numerosi spazi produttivi inutilizzati permette di ridare spazio alla pratica dell'agricoltura e alla natura. Questa pratica, sommata a strategie ripetibili nelle diverse aree in disuso del territorio, compenserebbe la perdita di percentuale di suolo coltivabile che durante gli anni è stato ceduto alla città a causa della sua espansione incontrollata e potrebbe mitigare gli effetti dell'urbanizzazione sull'ambiente.

In cosa consiste l'agricoltura urbana?

3/2 AGRICOLTURA URBANA

Con il termine agricoltura urbana indichiamo la produzione di alimenti in spazi urbani, anche a scala di edificio, nei luoghi dove vi è un uso non agricolo del suolo e delle risorse. Il suo scopo varia molto a seconda del tipo di agricoltura: sociale, autoproduzione, per la ristorazione, legato al welfare; e al tipo di utenti coinvolti.

È importante sottolineare che, a differenza di quella tradizionale, l'agricoltura urbana molto spesso è caratterizzata da tecnologie che permettono non solo il riutilizzo di spazi non tradizionalmente agricoli, ma riducono notevolmente l'utilizzo di risorse esauribili come suolo e acqua.

Ad oggi, sul territorio nazionale, le attività di agricoltura urbana riguardano tuttavia ancora la coltivazione in suolo e sono legate ad aspetti principalmente sociali.

METODI TRADIZIONALI

Orti spontanei:

Nati nel periodo industriale in luoghi marginali e residuali della città, spesso su sponde fluviali, o lungo corridoi ferroviari per l'autoproduzione di cibo. La tecnica di coltivazione è il risultato dell'importazione delle pratiche rurali in contesto urbano. Vengono anche definiti orti non regolamentati in quanto gestiti da privati indivisui al di fuori dai regolamenti generali.

Orti associativi:

orti gestiti da un gruppo di individui; possono essere condomini nel caso si tratti di orti localizzati all'interno o in prossimità di un corpo residenziale oppure cittadini privati che si occupano della manutenzione di aree di proprietà pubblica in corrispondenza di spazi esterni come parchi o lotti di terreno. Questo tipo di aggregazione risulta fondamentale per l'inclusione sociale, soprattutto in aree multietniche e caratterizzate da classi sociali in difficoltà.

Orti didattici:

Localizzati nei pressi o nei cortili delle scuole. La funzione didattica di questi orti, gestiti dagli alunni e insegnanti, permette l'avvicinamento da parte delle nuove generazioni agli aspetti rurali e legati alla natura che sono difficili da raggiungere in un contesto urbano denso e principalmente caratterizzato da suolo pavimentato e edifici.

Orti in cassetta:

Principalmente legati ad attività di ortoterapia. Essa utilizza l'orticoltura come supporto in processi terapeutici di riabilitazione fisica e psichica di persone con disabilità, particolari disturbi o forme di disagio sociale. Si tratta di una pratica associativa recente che affiancata alla medicina contribuisce alla sanità mentale e aumenta autostima ed energie. Combatte il senso di isolamento e inutilità personale e atimola la socializzazione. Il limitato sforzo fisico, inoltre, permette lo svolgimento dell'attività da parte di persone in convalescenza o astenia⁶.

6. Condizione che si manifesta con uno stato di debolezza generale dovuto alla riduzione o alla perdita della forza muscolare, con facile affaticamento e insufficiente reazione agli stimoli, *humanitas*

Lo sviluppo delle tecnologie industriali in agricoltura ha determinato cambiamento dell'attività stessa, la quale non risulta più sostenibile e anzi contribuisce ai cambiamenti climatici attraverso: consumo di combustibili fossili, utilizzo di energia per il trasporto, produzione, lavorazione e raccolta. Inoltre, consuma il suolo, lo rovina e lo inquina a causa di fertilizzanti e periodiche lavorazioni.

E' importante sottolineare come sia necessario che le tecniche introdotte in queste aree siano innovative e improntate all'aspetto ecologico della produzione.

Attualmente, l'agricoltura industrializzata contribuisce per almeno un quarto delle emissioni di gas serra ed è un sistema instabile in quanto condizionato fortemente dai cambiamenti climatici che essa stessa contribuisce ad intensificare a causa della struttura su cui si basa: sistemi di distribuzione centralizzati e dipendenza da alti apporti di energia e acqua.

Le innovazioni ottenute grazie alle nuove sperimentazioni in campo produttivo permettono di dare un nuovo tipo di valore all'agricoltura urbana. Queste coltivazioni, prevalentemente fuori suolo, sono fondamentali per ridurre l'impatto che la produzione alimentare ha sull'ambiente e contribuire in maniera significativa alla produzione di alimenti freschi a Km0 e Cm0.

Non parliamo più solamente di orti sociali, l'agricoltura viene infatti impiegata come strategia per la città in termini di:

Riqualficazione urbana: sfruttando nuove tecnologie di produzione, dispositivi spaziali e competenze progettuali per l'integrazione della produzione di ortaggi alle diverse scale della città

Riqualficazione sociale attraverso il coinvolgimento dei cittadini: attraverso la rifunzionalizzazione dello spazio con luoghi di socialità, convivialità e aggregazione

Educazione ambientale: tramite la sensibilizzazione verso stili di vita e abitudini ambientalmente sostenibili

Sostenibilità della filiera alimentare: tramite l'avvicinamento fisico e conoscitivo tra produzione e consumatore

- Recupero rapporto produzione e consumo: garantisce una produzione a km0 e opportunità di lavoro all'interno della città.

Queste nuove tecnologie sono classificate in base alla presenza o assenza di substrato⁷.

Gli impianti senza substrato presentano un ciclo chiuso: un sistema in cui la soluzione nutritiva viene riciclata in maniera continua o intermittente; quelli con substrato possono essere a ciclo aperto con dispersione della soluzione drenata oppure a ciclo chiuso con depositi e pompe supplementari che permettono il riciclo [Tesi, R. 2012].

I sistemi fuori suolo sono basati sulle tecniche di coltivazione aeroponica, idroponica e acquaponica.

Rappresentano un'importante innovazione tecnologica che ha trovato larga diffusione nel settore delle colture protette⁸.

Queste tecniche presentano vantaggi quali:

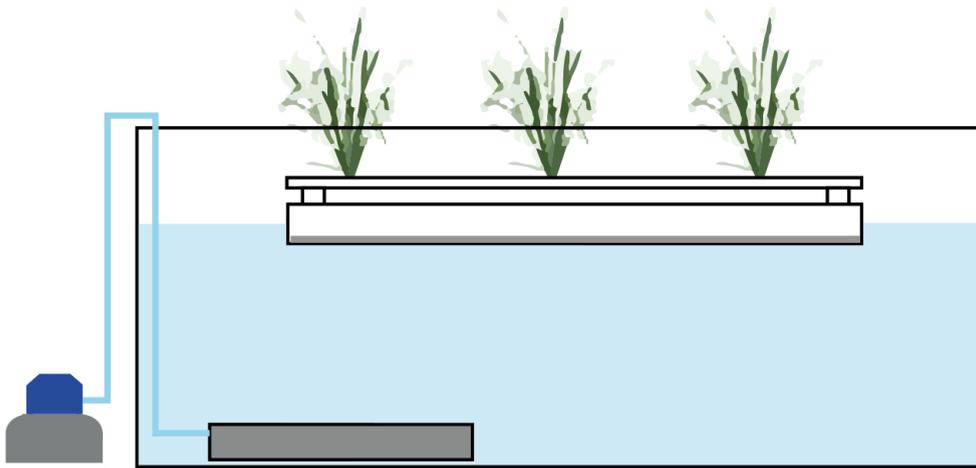
- Aumento delle rese unitarie, e in alcuni casi della precocità delle colture
- Miglioramento delle caratteristiche qualitative delle produzioni, in termini fisico chimici anche grazie alla possibilità di regolare i nutrienti in base alle esigenze mirate di ogni coltivazione
- Riduzione della manodopera in relazione alla soppressione di operazioni colturali impegnative
- Migliore controllo dei parametri ambientali come temperatura e umidità attraverso sistemi di aerazione e condizionamento avanzati

7. Base o sostegno su cui una pianta o un animale sessile sono fissati; sostanza su cui si esplica l'azione di un enzima.

8. Ordine architetti Torino, Vertical and urban farming, "Nuove opportunità Professionali"

- Riduzione dei consumi idrici, soprattutto se si parla di impianti a ciclo chiuso
- Riduzione dell'uso dei fitofarmaci e fitoregolatori
- Riduzione del rischio di malattie per la pianta grazie a un substrato sano e senza parassiti caratteristici del terreno.
- Minor peso della struttura in quando non vi è la componente del suolo, in questo caso quindi è possibile ridurre l'impatto del progetto nel caso lo si andasse ad inserire su una preesistenza o in un ambiente la cui struttura non potrebbe sorreggere il carico del suolo e della pianta insieme.

SISTEMA IDROPONICO



I sistemi idroponici possono poi essere suddivisi in sistemi aperti o chiusi.

Nei sistemi aperti la soluzione nutritiva che risulta in eccesso non subisce il processo di riciclo ma viene riversata nel suolo e nei corpi idrici superficiali, oppure viene utilizzata nella coltivazione a campo aperto. Nei sistemi chiusi, il flusso in eccesso viene raccolto e riciclato all'interno del sistema di coltivazione stesso. È importante sottolineare inoltre che la scelta di un sistema chiuso presenta ulteriori vantaggi come, ad esempio, la riduzione della quantità di materiale di scarto, la riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee, aumento della produzione e costi più bassi dovuti al riutilizzo del materiale

Recentemente, grazie alle numerose ricerche effettuate a riguardo, è stata sviluppata una grande varietà di sistemi di coltivazione:

- **Sistema A GOCCIA:**

in questa soluzione le piante sono conservate in contenitori singoli, ognuna con il suo substrato. Il serbatoio d'acqua è separato dal resto del sistema, il quale presenta un contenitore in cui viene conservata la soluzione in eccesso. Un timer regola la distribuzione della soluzione e quella in eccesso cade fino al fondo del vaso di coltivazione. Il PH e le concentrazioni di nutrienti vengono monitorate costantemente.

- **Sistema FLOOD & DRAIN:**

si differenzia dal sistema a goccia perché in questo caso la soluzione viene pompata dal serbatoio e consegnata interamente al prodotto coltivato

- **Tecnica del FILM NUTRITIVO:**

il sistema è simile al precedente ma qui il vaso di coltivazione è in posizione inclinata, così da permettere il continuo flusso di liquido e creare uno strato di nutrienti che scorre sulle radici. La soluzione poi ritorna nel serbatoio e ossigena l'acqua. Questo tipo di tecnica richiede meno manutenzione dei precedenti.

- **Sistema A FILO:**

risulta il più economico fra i sistemi idroponici. Non è presente una pompa per il sufflaggio della soluzione: quest'ultima viene costantemente mossa dal serbatoio e posizionata in un materiale altamente assorbente e viene portata a un terreno di coltura come perlite, vermiculite e fibra di cocco.

- **Sistema ACQUA PROFONDA (DWC):**

in questo caso non è presente un vaso di coltivazione separato; i contenitori sono costruiti in una piattaforma galleggiante posta in cima al serbatoio così da far ricadere le radici verso il basso direttamente nella soluzione nutritiva. Vengono utilizzate delle pietre porose per l'ossigenazione dato che la soluzione rimane statica e non circola. Dato che le radici sono sommerse tutto il tempo, questa soluzione è adatta solamente a determinate specie vegetali

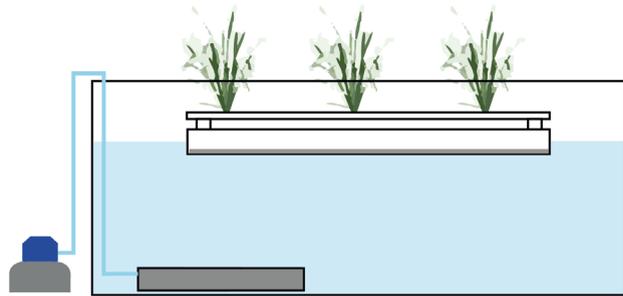
Per quanto riguarda la tipologia di piante ad oggi più adatte a questi sistemi troviamo:

- Fragole
- Patate
- Pomodori
- Menta
- Basilico
- Peperoni
- Cetrioli
- Lattuga e tutte le verdure a foglia verde.

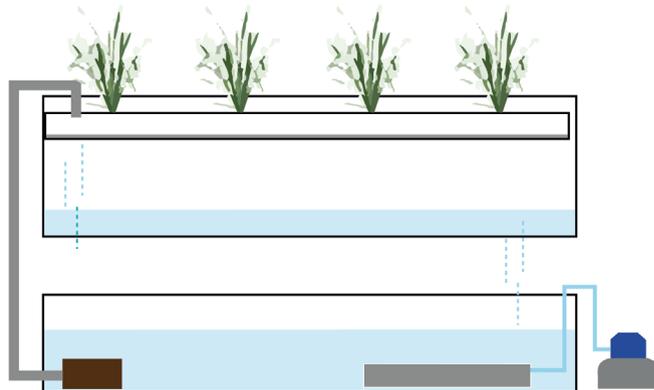
È tuttavia importante sottolineare che la coltivazione idroponica viene utilizzata per tutte le tipologie di piante, tranne che per i tuberi, soggetti anch'essi tuttavia di sperimentazioni.

Oltre che in base al sistema di irrigazione i sistemi idroponici vengono suddivisi in base all'utilizzo o meno di energia per il sufflaggio della soluzione.

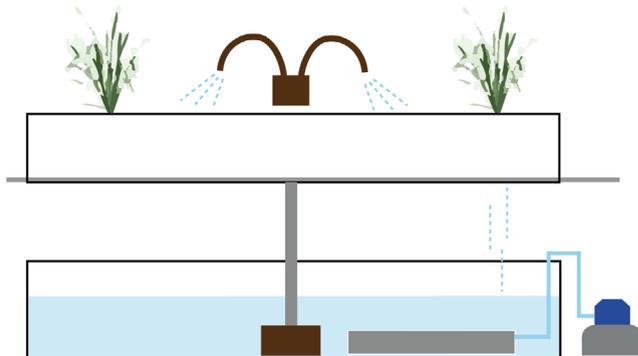
DEEP WATER CULTURE



NUTRIENT FILM TECHNIQUE



DRIP SYSTEM



Struttura con pompe elettriche:

1. Serbatoio base all'interno del quale sono presenti: una soluzione acquosa e sostanze nutritive che vengono disciolte.
2. Pompe elettriche: necessarie per portare la soluzione nelle vasche, attraverso tubi di distribuzione in PVC.
3. Tubi di drenaggio: raccolgono i nutrienti e li riportano alle vasche. Sono collocati in appositi supporti in legno o ferro progettati appositamente.
4. Vasche di crescita: dove avviene il contatto tra la soluzione e le radici. I canali fungono da supporto per le piante e da contenitore per le radici.

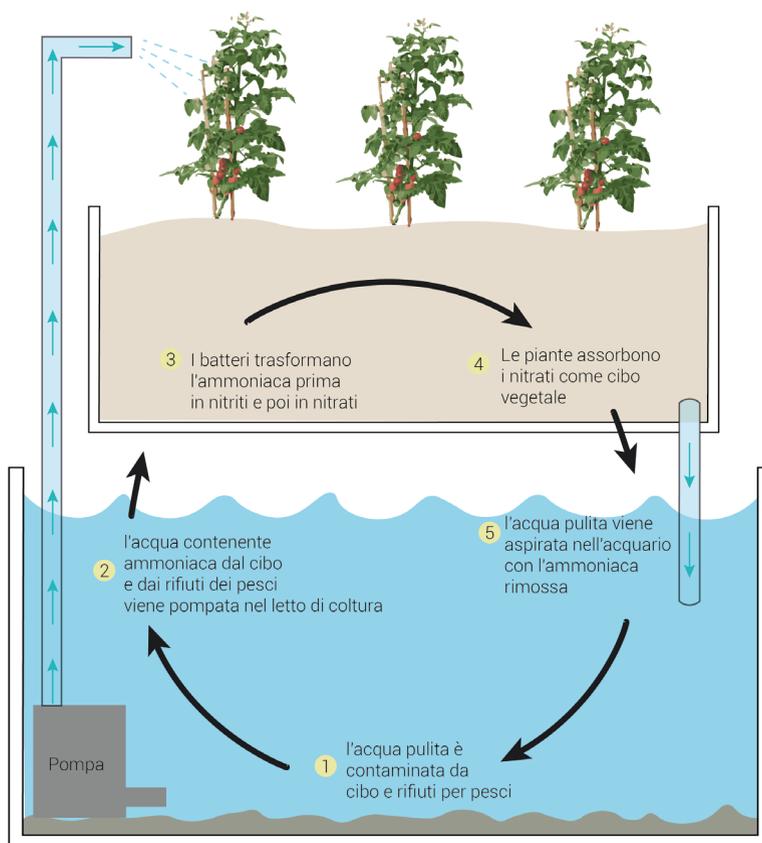
Dal punto di vista tecnico va progettata bene la lunghezza dei canali, la quale non deve superare i 12 metri per non incorrere in una carenza di ossigeno nella soluzione nutritiva. Il diametro varia a seconda della coltura e nella necessità delle radici.

Generalmente sono tubi in pvc a sezione concava.

Soluzione senza utilizzo di pompe elettriche:

1. Vasche di crescita: contenitori impermeabili rivestiti in materiale plastico. Il livello di acqua va dai 10 ai 30 cm, al suo interno si trovano le sostanze nutritive necessarie alla crescita
2. Pannelli galleggianti: all'interno del quale si può effettuare la semina attraverso i fori contenuti nel pannello per trapiantare piante già germogliate nel gommapiuma dopo averle pulite correttamente.

SISTEMA ACQUAPONICA



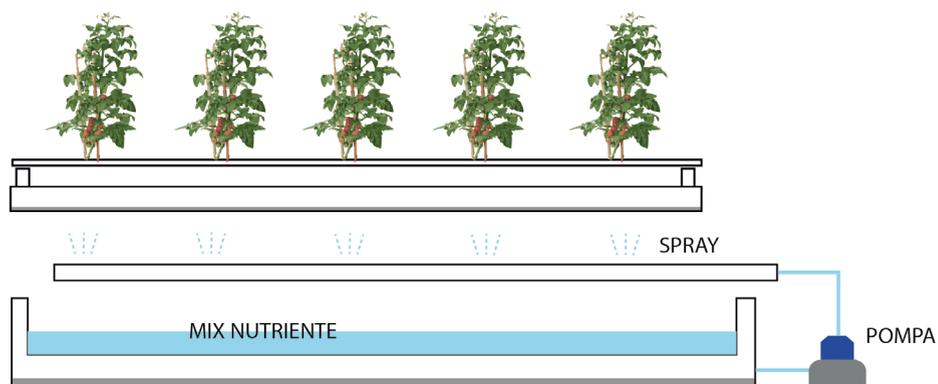
La coltivazione acquaponica lega la tecnica idroponica a quella dell'acquacoltura. Rappresenta un'innovazione sia nel campo della coltivazione che in quello dell'allevamento in quanto consiste in un tipo di allevamento biologico di pesci e prodotti vegetali finalizzati alla vendita.

Si tratta di un sistema chiuso nel quale l'acqua che si trova nelle vasche dei pesci viene pompata nelle vasche di crescita delle piante, le quali grazie al filtraggio delle radici, accumulano e assimilano le sostanze nutritive prodotte dall'acquacoltura. Una volta depurata dalle radici, l'acqua può essere reinserita nelle vasche in cui vivono i pesci, così da essere riutilizzata.

In questo caso per la parte idroponica viene utilizzato il sistema flood and drain: la pompa viene attivata ogni 15-30 minuti; in questo lasso di tempo le radici possono assimilare le sostanze e depurare il liquido.

Nella fase di "flood" l'acqua si diffonde uniformemente nel letto di crescita, trasportando i nutrienti che permettono alle piante di crescere. Nella fase di "drain" le radici hanno il tempo di arieggiare, così che l'ossigeno possa permettere la trasformazione e l'assimilazione dei composti attraverso i processi di nitrificazione e mineralizzazione.

COLTIVAZIONE AEROPONICA



Si tratta di un tipo di tecnica nella quale l'acqua, arricchita di nutrienti in base alle specifiche necessità della coltivazione, viene nebulizzata direttamente sulle radici sospese, che la assorbono e utilizzano per la crescita delle piante. La sospensione delle radici ne permette una migliore ossigenazione, velocizzando la crescita del prodotto. La coltivazione deve avvenire in ambiente chiuso, per evitare minacce esterne e questo permette la riduzione e l'annullamento dell'utilizzo di pesticidi.

La nebulizzazione può avvenire in tre modalità diverse:

- **Bassa pressione:** utilizzata più nell'ambito domestico anche per i costi minori sia della struttura, sia in termini di consumi
- **Alta pressione:** la nebulizzazione avviene a circa 50-60 psi, creando delle gocce d'acqua molto piccole. In questo modo le radici vengono ossigenate maggiormente rispetto ai sistemi a bassa pressione
- **Fogger e ultrasuoni:** viene creata una nebbia grazie a dei nebulizzatori ultrasonici. La tecnica è ancora in fase di miglioramento in quanto i risultati non sempre sono soddisfacenti

Le nuove tecnologie, come detto in precedenza, presentano una grande flessibilità, soprattutto legata al loro inserimento in edifici o aree senza terreno coltivabile, tuttavia, è importante sottolineare gli aspetti critici legati a questo tipo di strategia

CRITICITA'

Se l'agricoltura urbana presente attualmente sul territorio presenta problematiche legate alla sostenibilità economica, soprattutto a causa della diminuzione delle risorse trasferite agli enti locali dallo Stato, le problematiche legate al posizionamento di serre per la coltivazione intensiva di cibo fresco riguardano principalmente agli aspetti economici dell'intervento e alla possibilità di inserimento nel mercato di distribuzione alimentare locale.

Il costo dell'intervento è un fattore chiave, in quanto i benefici sia ambientali che legati alla qualità del cibo non risultano immediati e visibili in un primo momento, e le tecnologie necessarie per la coltivazione ad oggi presentano ancora costi elevati.

Dal punto di vista finanziario inoltre è necessario quindi instaurare negli investitori, un'ottica a lungo termine per quanto riguarda i benefici: essi non sono immediatamente visibili, sia a causa dell'importanza dell'intervento, il quale molto spesso

prima di poter essere sviluppato necessita di importanti analisi dell'area e della sua bonifica, quasi sempre necessaria per il corretto svolgimento dell'attività agricola.

Trovare investitori pubblici o privati che possano accettare questo compromesso non sempre risulta possibile, in quanto gli investitori preferiscono generalmente ottenere benefici riscontrabili nel breve periodo.

Dal punto di vista strategico invece, è fondamentale inserirsi all'interno del mercato della distribuzione, così da rendere il progetto vincente in termini economici e di resa dell'investimento. Per ottenere un progetto competitivo è necessario inserire funzioni complementari alla sola produzione alimentare, come ad esempio la vendita di prodotti ottenuti nella nuova serra coinvolgendo inoltre altre realtà produttive locali che possano implementare la varietà di prodotti disponibili.

Dal punto di vista del coinvolgimento dei cittadini, bisogna intervenire con l'inserimento di attività che possano attrarre i locali, incentivando la fruizione dell'aria alle diverse fasce d'età e classi sociali.

L'inclusione delle diverse attività e dei diversi attori impone quindi che il progetto non si limiti al solo posizionamento di aree produttive, ma deve avere un carattere di unità e multifunzionalità che possa permettere il rientro economico dell'investimento, anche in termini sociali oltre che economici.

Infine, la burocrazia e le normative che regolamentano il territorio, molto spesso non permettono di effettuare questi interventi in tempi rapidi, a causa delle numerose verifiche preliminari da effettuare e soprattutto perché, ad oggi, nel territorio torinese non esistono a livello normativo, regolamentazioni legate allo sviluppo di coltivazioni fuori suolo all'interno del territorio cittadino.

Come possiamo contribuire a rendere il progetto sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico, in un'ottica netzero?

3/3 NATURE BASED SOLUTIONS

SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA IN CITTA'

Come detto nei capitoli precedenti, le nuove tecniche di coltivazione possono contribuire in maniera significativa all'apporto di alimenti sani sul territorio cittadino, tuttavia, la sola produzione non risulta sufficiente a creare un progetto inclusivo sia dal punto di vista sociale che ambientale ad impatto zero. In questo senso è utile applicare ed aggiungere altre soluzioni basate sull'apporto di capitale naturale.

L'idea di creare delle infrastrutture verdi e blu, presente anche nella teoria della creazione del Continuous Productive Urban Landscape, si concretizza ad oggi all'interno di numerose iniziative dell'unione europea, legate a quelle definite Nature Based Solution (NBS).

Le Nature Based Solution sono "Soluzioni ispirate e supportate dalla natura, che sono convenienti, forniscono contemporaneamente benefici ambientali, sociali ed economici e aiutano a costruire la resilienza. Tali soluzioni portano natura e caratteristiche e processi naturali sempre più diversificati nelle città, nei paesaggi e nei paesaggi marini, attraverso interventi adattati a livello locale, efficienti sotto il profilo delle risorse e sistemici"

[Commissione Europea, 2015].

I principi alla base di queste strategie sono:

- Pianificazione urbana e governance
- Sicurezza delle persone
- Economia verde
- Questioni climatiche
- Gestione e qualità dell'acqua
- Qualità dell'aria
- Biodiversità e spazio urbano
- Gestione del suolo
- Efficacia delle risorse
- Salute pubblica e benessere
- Giustizia ambientale e coesione sociale

Nascono dal sempre maggiore interesse da parte delle municipalità e le istituzioni verso strategie che sostengano natura, società ed economia e che possano ristabilire la capacità degli elementi naturali di produrre servizi ecosistemici, i quali rappresentano i contributi che l'ecosistema, in combinazione ad altri input, apportano al benessere umano.

Se l'approccio ecosistemico si basa sulla promozione della gestione integrata di territorio, acqua e risorse viventi e ne promuove la conservazione, le nature-based solution sono l'approccio pratico grazie al quale si possono ottenere servizi ecosistemici in situazioni reali, per promuovere la sostenibilità in modo più esplicito.

L'obiettivo è quello di passare da un modello di crescita ad alta intensità di consumo di risorse

ad un modello di crescita più efficiente in termini di risorse, inclusivo e sostenibile.

Molte ricerche effettuate su questo approccio dimostrano come il loro utilizzo stia effettivamente innescando l'innovazione sociale delle città e ne stia accelerando la transizione verso la sostenibilità.

Le NBS risultano inoltre efficaci in termini di costi e la possibilità di adattarle al contesto in cui devono essere inserite permette di effettuare interventi efficienti sia sotto il profilo delle risorse apportate sia riguardo l'impatto che hanno sui cittadini che abitano queste aree, in quanto molte volte inclusi nella progettazione per rispettarne le esigenze e necessità.

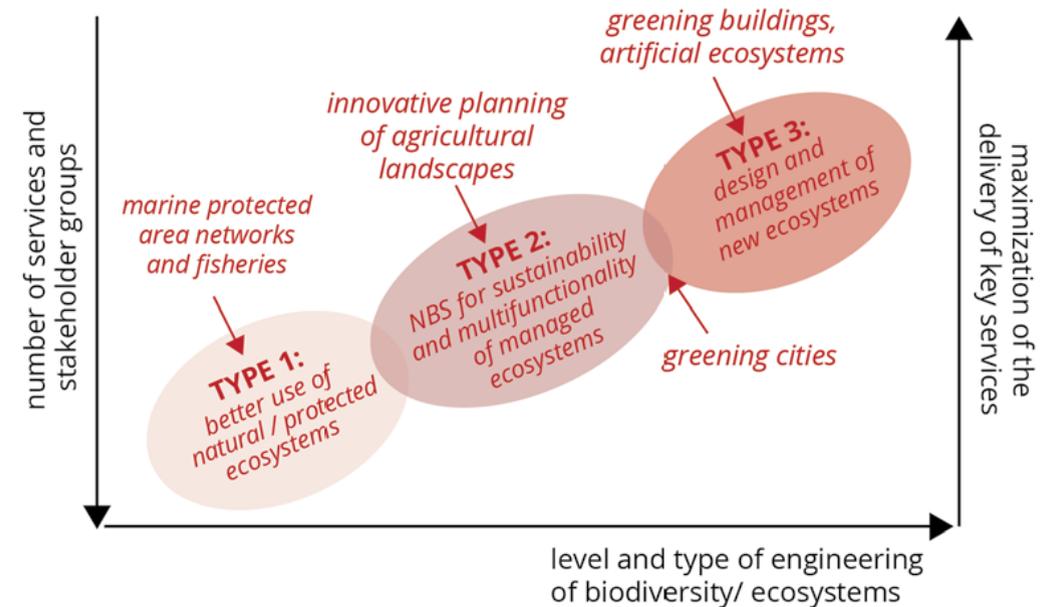
Il rapporto Expert group della comunità europea fornisce esempi di soluzioni basate sulla natura: parliamo attualmente di più di 200 misure che attuano le NBS.

CLASSIFICAZIONE

Secondo una classificazione effettuata da BiodivERsA ERA-NET, rete di enti nazionali e regionali nata sotto il programma dell'Unione Europea HORIZON 2020, le NBS vengono divise in base a due variabili: il livello ingegneristico applicato e il livello di miglioramento raggiungibile da parte dei servizi ecosistemici.

Le categorie sono:

1. Intervento minimo negli ecosistemi: soluzioni che migliorano l'uso degli ecosistemi naturali e protetti, attraverso un alto livello di massimizzazione dei servizi ecosistemici presenti con un ricorso minimo a metodi ingegneristici.
2. Interventi in ecosistemi e paesaggi: soluzioni basate sulla creazione di protocolli e procedure per la gestione sostenibile di ecosistemi gestiti o ripristinati. Prevedono un miglioramento moderato dei servizi ecosistemici e un moderato intervento ingegneristico.
3. Gestione degli ecosistemi in larga scala: soluzioni che creano nuovi ecosistemi, apportando miglioramenti significativi dei servizi ecosistemici attraverso un alto livello di utilizzo di soluzioni ingegneristiche.



Classificazione delle Nature Based Solution (NBS) di Eggermont et al. (2015)

Come possiamo applicare Nature-Based Solution e soluzioni innovative in campo agricolo all'interno di un'area dismessa?

BIBLIOGRAFIA

LIBRI:

- Bohn, Katrin, Viljoen, André, e Joe Howe, curatori. *Continuous Productive Urban Landscapes: Designing Urban Agriculture for Sustainable Cities*. Transferred to digit. pr, Architectural Press, 2009.
- Bohn, Katrin, e André Viljoen, curatori. *Second nature urban agriculture: designing productive cities*. Routledge, Taylor & Francis Group, 2014.

ARTICOLI:

- Eggermont, Hilde. *Lead Entities – Partnership Coordination Team (Main Contact)*: pag. 108.
- *Lead Entities – Partnership Coordination Team (Main Contact)*: pag. 108.
- European Commission. Directorate General for Research and Innovation. *Biodiversity and Nature-Based Solutions: Analysis of EU Funded Projects*. Publications Office, 2020.
- *Evaluating the Impact of Nature-Based Solutions: Appendix of Methods*. Publications Office, 2021.
- Faivre, Nicolas, et al. «Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with Nature to Address Social, Economic and Environmental Challenges». *Environmental Research*, vol. 159, novembre 2017, pagg. 509–18.
- Gallo, Paola, et al. «Performances and potential of a productive urban green infrastructure». *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, giugno 2016, pagg. 104-112 Pages.
- Goddek, Simon, et al., curatori. *Aquaponics Food Production Systems: Combined Aquaculture and Hydroponic Production Technologies for the Future*. Springer International Publishing, 2019.
- Gopinath, P., et al. *Aeroponics Soilless Cultivation System for Vegetable Crops*. 2017, pag. 12.
- Grochulska-Salak, Magdalena, et al. «Sustainable Urban Agriculture as Functional Hybrid Unit—Issues of Urban Resilience». *Buildings*, vol. 11, n. 10, ottobre 2021, pag. 462.
- Hansen, Rieke. *Planning for Green Infrastructure and Nature-Based Solu-*

tions. pag. 20.

- Lakhari, Imran Ali, et al. «Modern Plant Cultivation Technologies in Agriculture under Controlled Environment: A Review on Aeroponics». *Journal of Plant Interactions*, vol. 13, n. 1, gennaio 2018, pagg. 338–52.
- Langergraber, Guenter, et al. «Implementing Nature-Based Solutions for Creating a Resourceful Circular City». *Blue-Green Systems*, vol. 2, n. 1, gennaio 2020, pagg. 173–85.
- Likitswat, Fa. «Urban Farming: Opportunities and Challenges of Developing Greenhouse Business in Bangkok Metropolitan Region». *Future Cities and Environment*, vol. 7, n. 1, giugno 2021, pag. 8.
- Maucieri, Carmelo, et al. «Hydroponic Systems and Water Management in Aquaponics: A Review». *Italian Journal of Agronomy*, vol. 11, settembre 2017.
- Schnitzler, W. *Urban Hydroponics - Facts and Vision*. 2012.
- Schnitzler, W. H. «URBAN HYDROPONICS FOR GREEN AND CLEAN CITIES AND FOR FOOD SECURITY». *Acta Horticulturae*, n. 1004, agosto 2013, pagg. 13–26.
- Smith, Marshall Ts, et al. *Urban Farming in the South Durban Basin*.

SITOGRAFIA

- <https://www.teatronaturale.it/strettamente-tecnico/bio-e-natura/34779-dagli-orti-urbani-all-agricolturatecnologica-sostenibile-di-citta>.

04 | How To

Nella sezione seguente viene redatto un manuale esplicativo delle strategie green e sostenibili per il riuso adattivo delle aree dismesse e la loro rifunzionalizzazione in chiave produttiva.

Lo scopo dell'analisi iniziale risulta quello di individuare caratteristiche comuni degli edifici e delle aree che possono essere utilizzate come basi su cui lavorare per apportare benefici all'area e aumentare la produzione alimentare in città.

Il manuale fornisce esempi da cui poter attingere soluzioni innovative applicabili sulle diverse e possibili aree dismesse presenti sul territorio, le quali come vedremo, presentano alcune caratteristiche, i fondamentali, comuni.

Successivamente, come applicazione pratica, le strategie vengono applicate all'interno di un'area specifica, posizionata all'interno del contesto cittadino e ad oggi inattiva.

4.1 / STRATEGIA DI INTERVENTO

Dal punto di vista procedurale, prima di applicare delle strategie in un progetto è necessaria una fase preliminare di analisi, soprattutto rispetto al contesto dell'intervento e alla sua localizzazione.

Ogni area, in questo caso ogni area parzialmente o totalmente inattiva sul territorio presenta caratteristiche ed elementi che la rendono unica e risulta importante individuare tutte le possibili problematiche e punti di forza, in modo da non incappare nella progettazione di elementi non del tutto adatti al contesto.

In questo capitolo verranno fatte riflessioni riguardo le diverse localizzazioni possibili delle aree industriali, per poi analizzare le diverse strategie attuabili sulle diverse aree.

Per rendere più facile la scelta di queste modalità di intervento, si è deciso di dividere le strategie in base a dei Fundamental, elementi caratteristici e comuni di ogni area ed edificio, i quali porranno le basi per le riflessioni legate al miglioramento ambientale e al riuso adattivo di queste parti di città

Verranno poi aggiunti tre elementi ai fundamental individuati:

- ACQUA
- VEGETAZIONE
- STRUTTURE DI SUPPORTO

Queste additions, abbinate ai diversi fundamental, produrranno strategie sostenibili che verranno successivamente distinti e classificati in base ai diversi vantaggi e servizi ecosistemici che apporteranno al luogo.

I servizi ecosistemici quindi verranno suddivisi in: servizi di mitigazione e rimedio, di adattamento, servizi culturali.

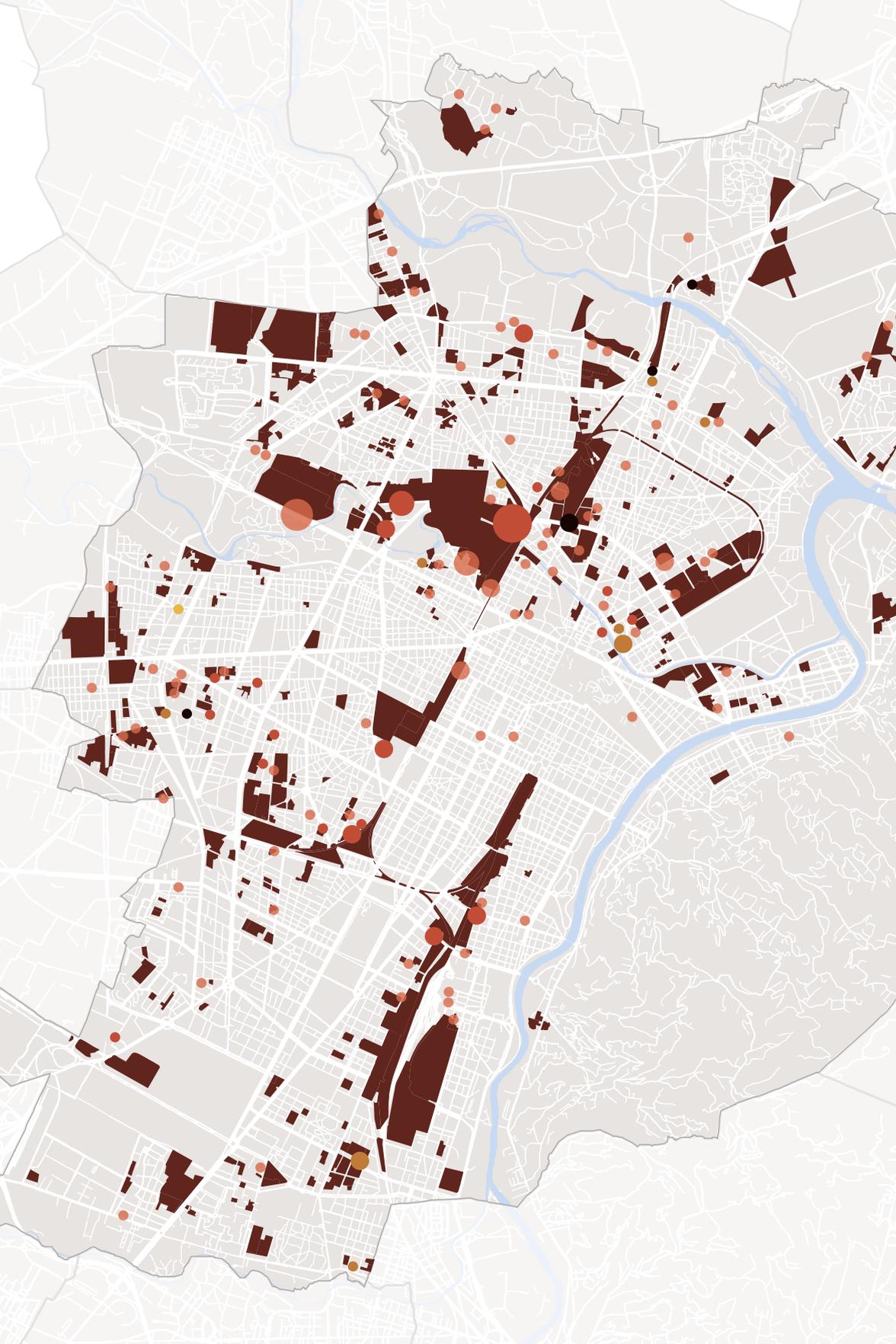
4.2/ANALISI

STEP 1:

LOCALIZZAZIONE DELLE AREE

Le analisi effettuate nel secondo capitolo riguardo le aree industriali ad oggi ancora inattive e la loro distribuzione ci permettono di localizzarle sul territorio così da porre le basi per le analisi spaziali e legate al contesto in cui si trovano.

Le aree sono localizzate nella prima cintura della città metropolitana, e presentano metrature molto elevate, che vanno dai 10.000 ai 300.000 mq. Si trovano in corrispondenza di grandi arterie stradali o ferrovie e soprattutto nella zona nord sono limitrofe al fiume Dora.



La mappa ci mostra come gli interventi effettuati sul territorio comunale abbiano permesso di riqualificare molte delle aree entro il 2012, mentre per quanto riguarda le aree dei comuni confinanti, ad oggi non vi sono stati interventi risolutivi.

La maggior parte delle aree prospicienti i confini torinesi sono edifici risalenti alle fasi iniziali dell'industrializzazione torinese. Si parla di edifici solitamente molto ampi e con aree esterne molto vaste. Un'analisi più specifica permette di individuare dei modelli tipologici comuni, legati alle distribuzioni interne e agli elementi caratterizzanti gli ambienti esterni, così da poter sviluppare un catalogo di strategie adattabili alle necessità comuni di queste aree.

Dal punto di vista planimetrico e distributivo non esistono cataloghi del tutto esaustivi che possano darci un'idea chiara delle planimetrie dei diversi edifici; tuttavia, possiamo, attraverso testimonianze storiche e immagini, arrivare a capire i ragionamenti e le modalità procedurali alla base della progettazione di questi edifici.

LEGENDA

- | | |
|---|--|
| ● Area dismessa al 1989 e riusata prima del 1997 | ○ Aree dismesse per ordine di superficie |
| ● Area ancora dismessa al 1997 e riusata prima del 2001 | ○ Meno di 18.000 mq |
| ● Area ancora dismessa al 2001 e riusata prima del 2005 | ○ Tra i 18.000 e i 60.000 mq |
| ● Area ancora dismessa al 2005 e riusata prima del 2012 | ○ Tra i 60.000 mq e 140.500 mq |
| ● Area ancora dismessa al 2012 e non ancora riusata al 2016 | ○ Tra i 140.500 e i 300.000 mq |
| ■ Aree di intervento | ○ Oltre i 300.000 mq |
| ■ ZUT-ATS | |

STEP 2:

ANALISI DELLE CARATTERISTICHE ARCHITETTONICHE

La bibliografia in merito al tema dell'architettura industriale è molto ristretta, nonostante il tema dello sviluppo industriale abbia guidato la maggior parte degli eventi sociali ed economici del secolo scorso. Le cause sono riscontrabili sia nel filtro critico posto dai redattori delle riviste e dei volumi sul tema, nel presentare repertori culturalmente qualificati, i quali seguivano linee di un'adesione ai principi della critica formale anche condizionata dalla rispondenza o meno a movimenti o a scuole locali; sia nella poca volontà di divulgare informazioni da parte delle aziende. Per quanto riguarda l'impianto industriale piemontese, solo l'Olivetti cercava di integrare un discorso culturale e sociale all'interno delle progettazioni degli stabilimenti. Le altre industrie piemontesi erano più reticenti nel pubblicare le loro attività e i loro programmi: persino la FIAT non diede molte informazioni riguardo la distribuzione del lavoro, se non quelle che sono state fornite ai pochi numeri di riviste interne alla società e di pubblicità del tempo [Gabetti, R. 1977]. Possiamo comunque individuare, attraverso testi didattici e promozionali, l'idea generale su cui si basava la progettazione degli edifici industriali a partire dagli anni '20.

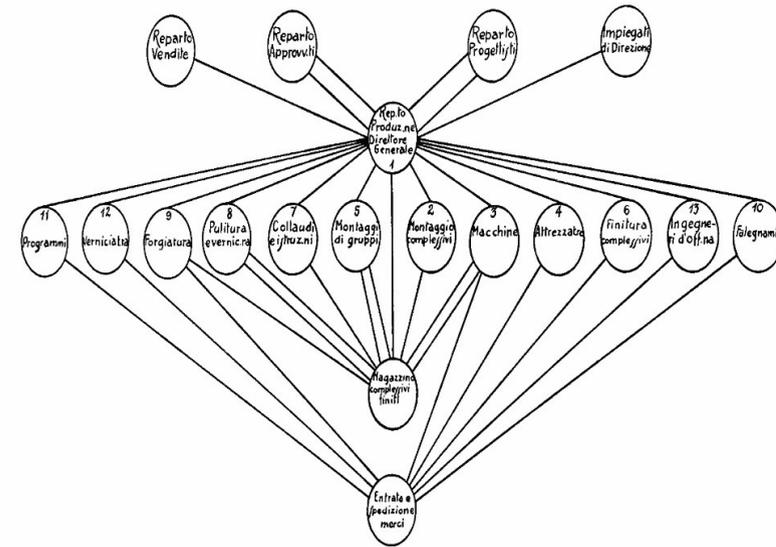
“Col nome di “Impianto industriale moderno” si deve quindi intendere un impianto la cui costruzione ed organizzazione corrisponda all'odierno stato della tecnica, permetta un lavoro razionale, facili la maggior quantità di produzione possibile, colla più completa utilizzazione delle forze, e provveda, sotto tutti i riguardi alla sicurezza degli operai contro i pericoli che minacciano la loro vita e la loro salute.” [...] la disposizione, la forma, la grandezza dell'assetto di un edificio industriale sono soprattutto subordinate alla natura della fabbricazione [...]. I locali devono, nel modo più assoluto, essere adatti alle esigenze dei singoli processi, di cui si compone la lavorazione completa.”

Gaetano Minnucci , 1926

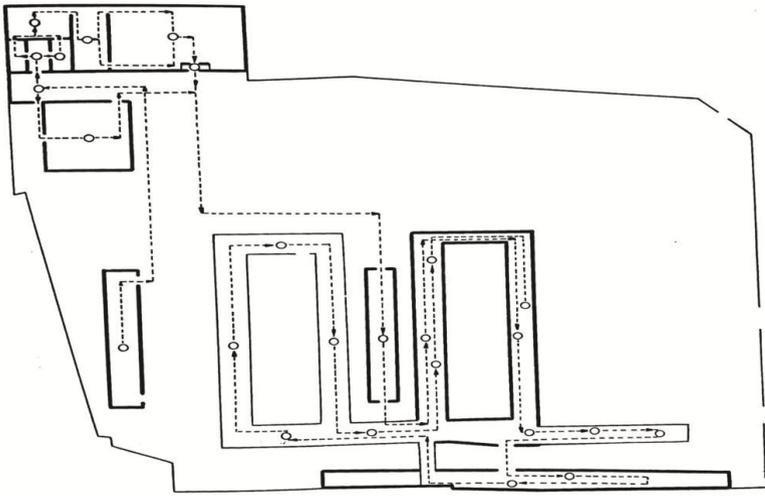
La razionalizzazione del lavoro, avvenuta con lo sviluppo del Taylorismo, cambiò anche il modo di progettare la fabbrica e il settore industriale, grazie al suo sviluppo a partire dagli anni '20, sono stati i primi “clienti” ad utilizzare e produrre materiali innovativi. Anche l'adozione di metodi di costruzione industrializzati in edilizia iniziò con la crescita della domanda di nuovi impianti industriali.

Il riferimento utilizzato per la progettazione della pianta degli edifici era il diagramma di lavorazione che riproduceva in forma grafica la successione e l'andamento delle varie lavorazioni, indicando il percorso dei prodotti, la presenza di scarti e semilavorati.

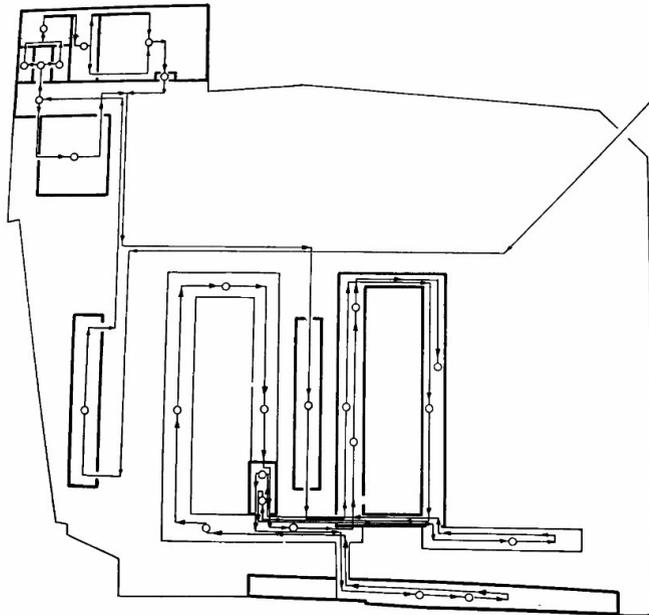
Grazie ai caratteri distributivi basati essenzialmente sui flussi, veniva definita la planimetria degli edifici: se l'edificio era a un solo piano, questi schemi prendevano ancora più importanza, definendo del tutto la distribuzione e la forma della struttura.



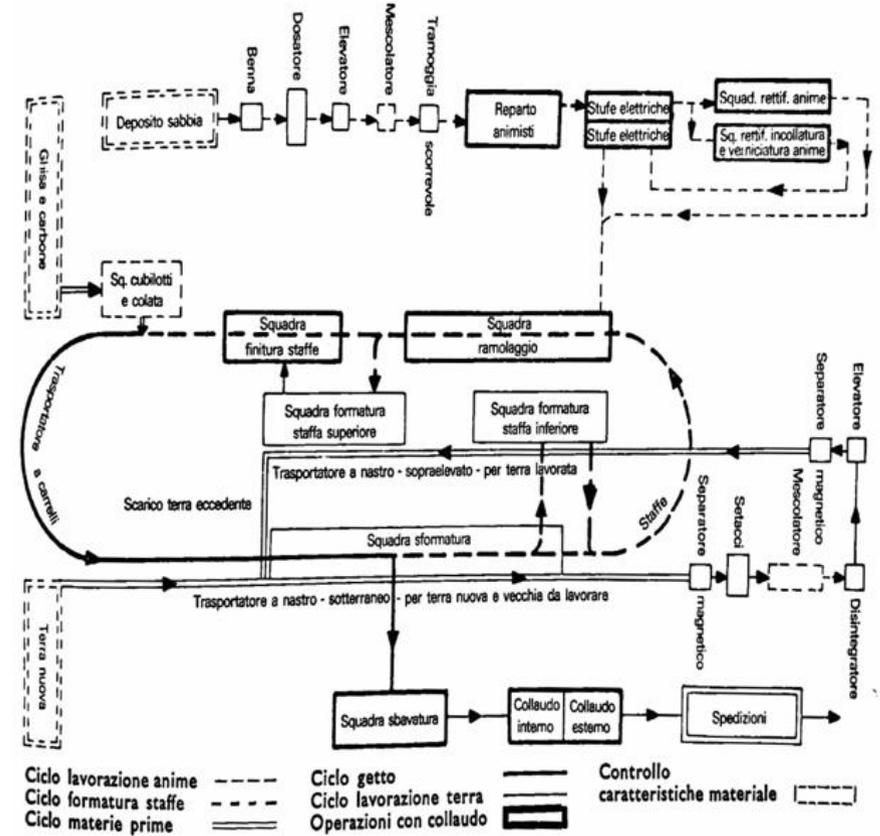
Scheda dei movimenti di materiali in un'industria meccanica_1927_VALLETTA FOSSATI



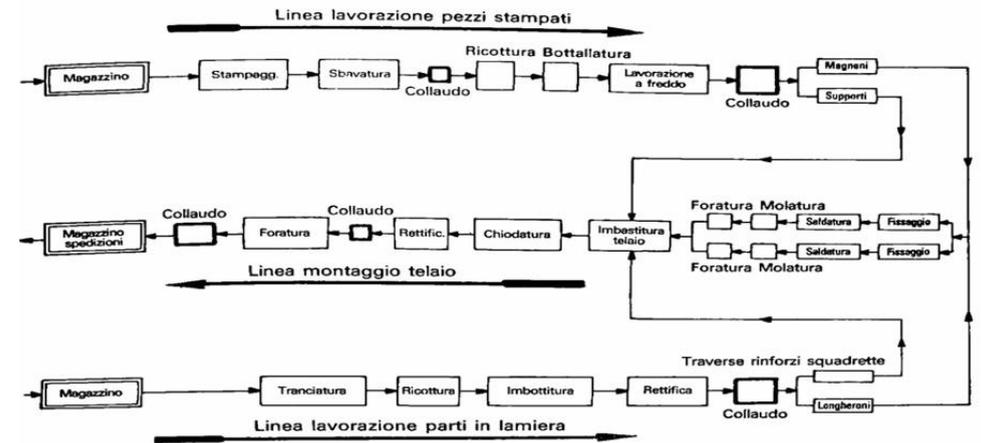
Rilievo relativo al ciclo di produzione precedente al progetto di riorganizzazione del Cotonificio FRATELLI BOSIO- TORINO da parte dell'ingegnere Mario Fossati_1927



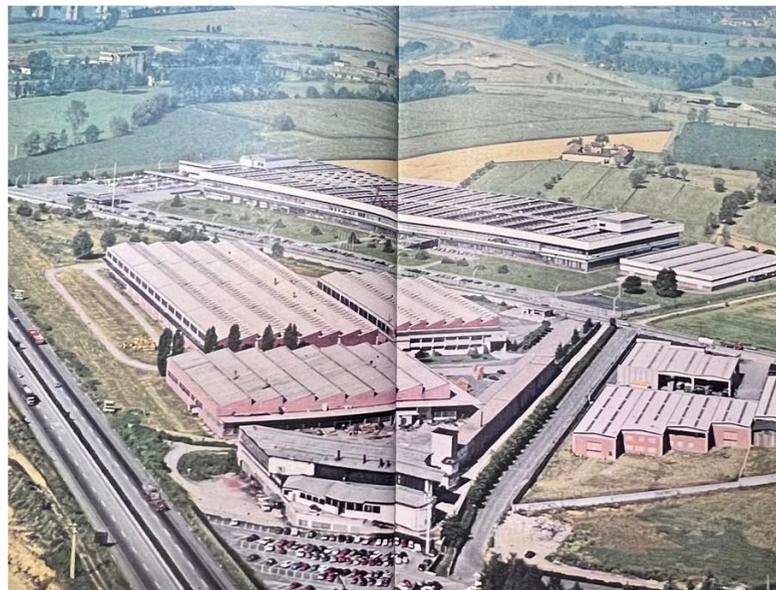
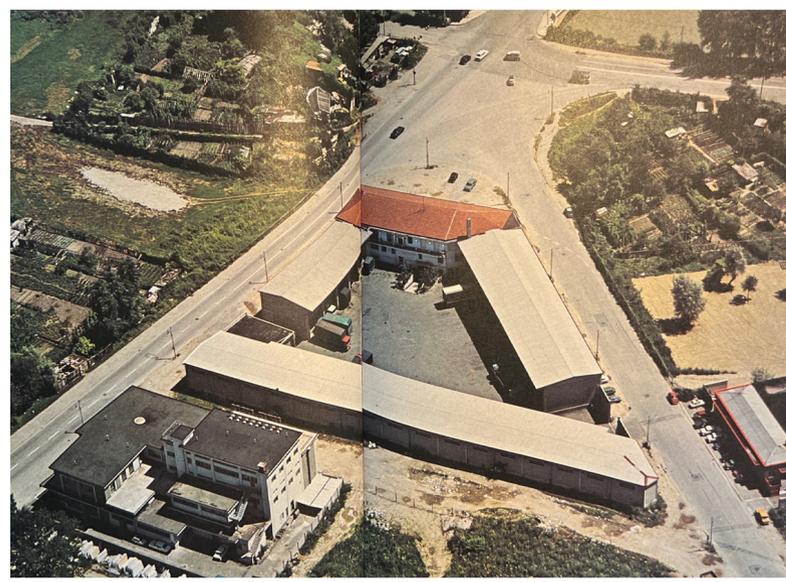
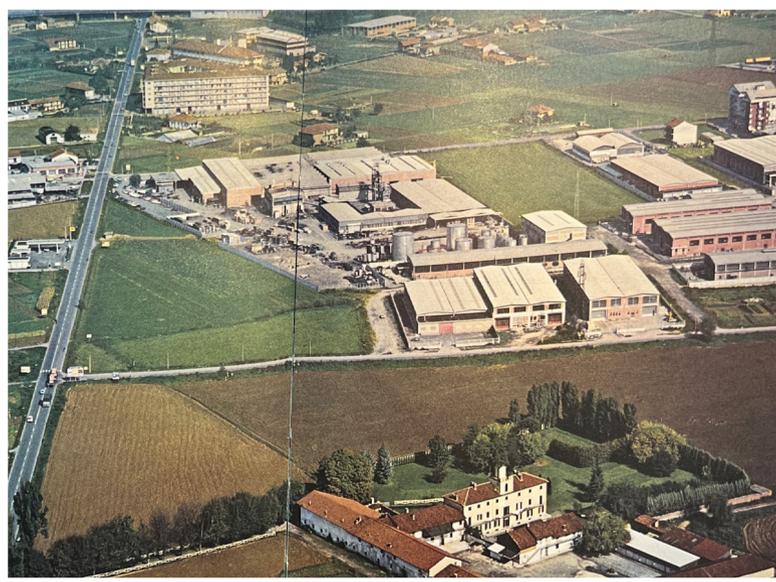
Progetto riorganizzazione dell'ingegnere Mario Fossati per il Cotonificio FRATELLI BOSIO- TORINO_1927



Ciclo di lavorazione FONDERIA FIAT_1929



Ciclo di lavorazione TELAIO FIAT_1929



I documenti forniti dalle pubblicazioni della fine degli anni '20 permettono, anche se non in maniera del tutto esaustiva, di individuare i caratteri chiave legati alle scelte progettuali. È evidente come, a livello distributivo, gli spazi siano occupati solamente da macchinari per la produzione, che nel caso di edifici dismessi sono stati per la maggior parte smontati. Rimangono quindi ampi spazi interni, liberi da suddivisioni fisse. Questo permetteva e permette tutt'ora di poter intervenire più facilmente sullo schema distributivo, che può adattarsi alle nuove necessità legate alla produzione, agli eventuali servizi di terziario e agli spazi per uffici e lavoro.

Interessanti sono anche le schematizzazioni riguardanti le scelte della copertura, che, come vediamo anche dalle viste aeree, sono tendenzialmente a shed o piane. Le coperture a shed permettono l'irraggiamento solare e l'areazione; queste due proprietà vengono ampliate anche dalla presenza di numerose vetrate posizionate su tutto il perimetro.

Per quanto riguarda le aree esterne, notiamo come solitamente le industrie erano caratterizzate da ampi spazi pavimentati per la manovra dei mezzi di trasporto e come la distribuzione spaziale fosse ideale per la loro smistamento dei prodotti sul territorio, in quanto le aree di magazzino erano posizionate in corrispondenza alle zone di sosta per i camion.

Ottenute queste premesse, si può passare ad un'analisi delle strategie ambientali da inserire all'interno di queste aree.

LEGENDA FOTOGRAFIE

1	2	3
4	5	6
7	8	9

1. Torino, Entrata autostrada Torino-Milano
2. Torino, Entrata da Moncalieri
3. Torino, Verso Orbassano
4. Torino, Verso Settimo
5. Torino, Zona industriale del Nichelino
6. Torino, Pellerina
7. Zona industriale verso Settimo
8. Torino, entrata autostrada Torino-Milano
9. Zona Industriale Verso Settimo

FONTE IMMAGINI:

Gabetti Roberto, e Avigdor Giorgio «Architettura Industria Piemonte negli ultimi cinquant'anni». 1977

STEP 3:

FUNDAMENTALS

Fundamental: adjective,

UK / f n.d men.t I/ US / f n.d men.t I/.

Forming the base, from which everything else develops.

Being the most basic or most important thing on which other things depend

Dopo aver individuato le caratteristiche dei luoghi in cui sono localizzate le aree dismesse, le quali pongono le basi sulle quali decidere la grandezza del progetto, sia a livello di scala architettonica che a livello di quantità di produzione, si passa all'analisi dei diversi edifici, i quali presentano caratteristiche comuni e ripetute alle quali andremo ad apportare modifiche necessarie alla realizzazione del progetto di riuso adattivo.

I fundamental, termine inglese che letteralmente significa: la base dalla quale tutti gli altri elementi dipendono, in questo caso, rappresentano le parti architettoniche dell'edificio.

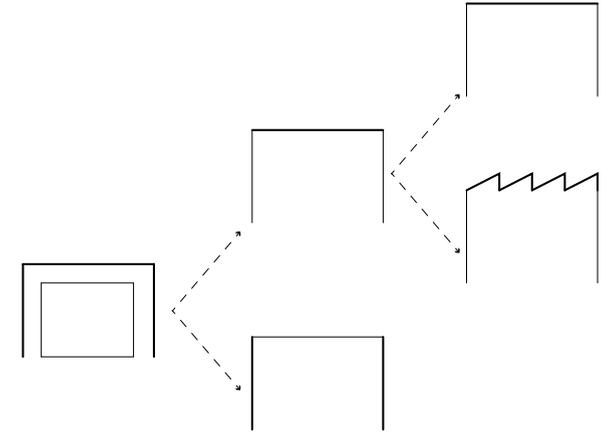
Si è scelto, per facilità di comprensione e per correttezza dal punto di vista tecnologico, di classificarli in base alla normativa UNI 8290/1 "Edilizia residenziale – Sistema tecnologico – Classificazione e terminologia".

In particolare, andremo a classificare i fondamentali in:

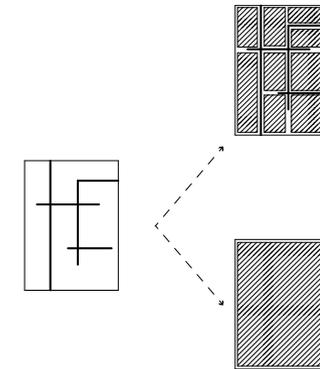
- ELEMENTI DI CHIUSURA
- PARTIZIONI INTERNE
- ATTREZZATURA ESTERNA

Queste a loro volta avranno delle sottocategorie, alle quali andremo ad aggiungere gli elementi di Acqua, Vegetazione e Strutture di completamento, che ci permetteranno di ottenere un sistema di servizi ecosistemici che permetteranno al progetto di raggiungere i livelli necessari per rientrare nei parametri europei di sostenibilità.

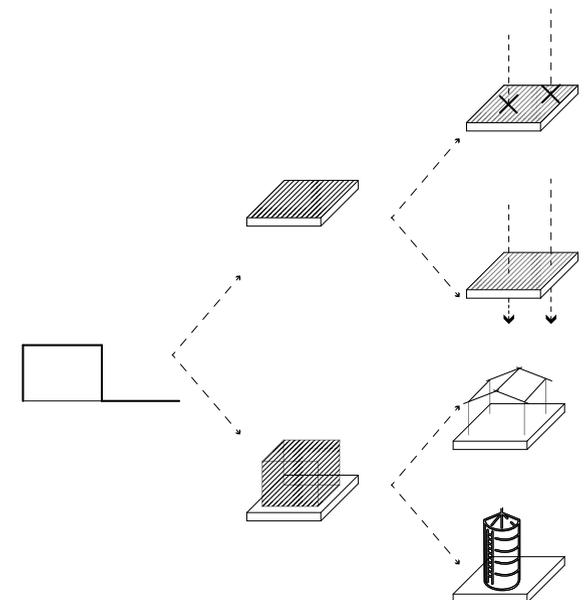
ELEMENTI DI CHIUSURA



PARTIZIONI INTERNE



ATTREZZATURA ESTERNA



STEP 4: ADDITIONS

Dopo aver individuato i fundamental si passa alla classificazione delle strategie in base alle additions che verranno inseriti nel progetto.

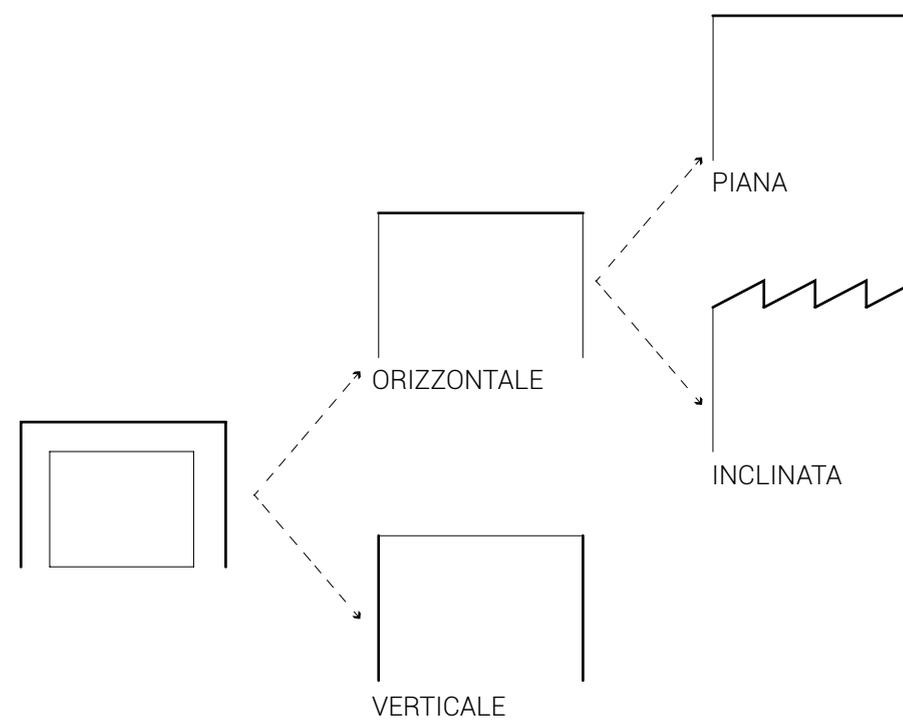
Questi additional elements che ricordiamo sono Vegetazione, Acqua e Strutture di supporto, andranno a fornire servizi ecosistemici e verranno divisi in base alla classificazione del The Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), il quale classifica i servizi ecosistemici in: Servizi ecosistemici di mitigazione e rimedio, servizi ecosistemici di adattamento e infine servizi culturali

Ottenuti diversi servizi ecosistemici si arriva alla stesura della matrice che ci permetterà di ottenere NBS basate sui fundamental individuati nella sezione precedente. A seguito, sono proposti esempi progettuali di riferimento per meglio comprendere le modalità di intervento e le strategie necessarie per il riuso adattivo di questi vuoti urbani da rigenerare.

			ADD	STRATEGIA	S.E.	PRODUZIONE ALIMENTARE	PRODUZIONE DI ENERGIA	QUALITA' DELL' ARIA	RISCHIO TERMICO	RISCHIO DEL SUOLO	ATTRATTIVITA' DEI LUOGHI	
ELEMENTI DI CHIUSURA	VERTICALE			PARETE VERDE	R/M			●				
				PARETE EDIBILE	A	●			●			
			MURO D'ACQUA	R/M				●	●		●	
	ORIZZONTALE	PIANA		TETTO VERDE	R/M				●	●		
					TETTO EDIBILE	A	●					
				SERRA SUL TETTO	A	●						
		ROOF GARDEN		C							●	
INCL.		PANNELLI SOLARI	A			●						
PARTIZIONI INTERNE			WORKING SPACES	C	●						●	
			SERRA INDOOR	A	●							
			EDIFICIO MULTIFUNZIONALE	C							●	
ATTREZZATURA ESTERNA	PAVIMENTAZIONE	PERMEABILE		GIARDINI CONDIVISI	C					●	●	
				GIARDINI TASCABILI	C				●			●
				FITORIMEDIO	R/M					●	●	
				BUFFER ZONE	R/M				●	●		
	NON PERMEABILE		REPAVING	R/M					●	●	●	
			PIAZZA POLIFUNZIONALE	C							●	
				WATER SQUARE	R/M A					●		●
	EDIFICI DI COMPLEMENTO	TETTOIA		SERRE SOLARI	A	●						
SISTEMI ZOOTECNICI				A/C	●						●	
SERBATOI			SERBATOI IDRICI	A				●				
	ENERGIA GEOTERMICA		A				●					

STEP 5:
ESEMPI DI
APPLICAZIONE PRATICA

Chiusura



1.1 \ CHIUSURA VERTICALE +

A \ PARETE VERDE

Le pareti verdi, in base alla tecnologia di realizzazione si dividono in Green Wall e Living wall.

GREEN WALL

I Green Wall sono sistemi in cui piante rampicanti piantate o in vasi vengono posizionati alla base o alla sommità dell'edificio così da creare uno strato di vegetazione.

Queste piante possono essere posizionate direttamente sulla parete o su strutture esterne definite free-standing, in quanto autoportanti, che diventano lo scheletro dell'intervento.

La scelta del tipo di pianta è fondamentale in quanto per ogni specie ci sono periodi diversi di fioritura, diverse proprietà, effetti benefici per la salute, e diverse necessità di manutenzione.

È sempre necessario un impianto di irrigazione che possa fornire alla pianta anche i nutrienti e i sieri di protezione da funghi e parassiti.

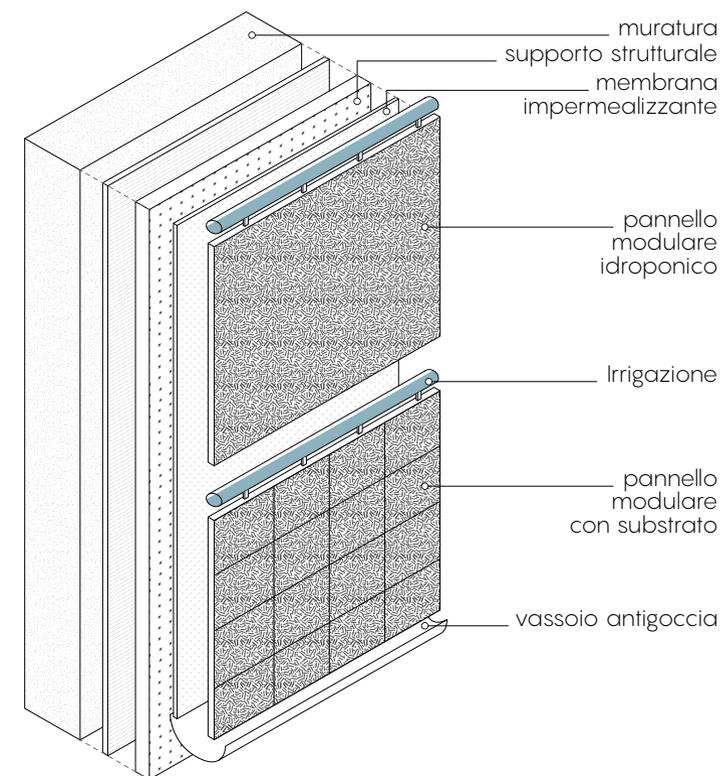
Il verde verticale può essere realizzato attraverso rampicanti, sfruttando la capacità delle piante di aggrapparsi alle strutture di sostegno, creando così una schermatura verde, oppure realizzando dei veri e propri giardini verticali con piccoli arbusti e piante.

LIVING WALL

I Living Wall sono dei veri e propri giardini verticali autosufficienti collegati a pareti interne o esterne dell'edificio attraverso strutture autoportanti.

Si differenziano dai green wall in quanto in questo caso parliamo di elementi radicati all'interno di un impianto strutturale e quindi vere e proprie chiusure edilizie.

I living wall si dividono a loro volta in due tecnologie: i living wall continui e i living wall modulari.



LIVING WALL CONTINUO:

È caratterizzato da elementi assemblati in loco, i quali richiedono uno sviluppo lento e graduale di crescita. I materiali utilizzati per la struttura sono: telaio in metallo, pannelli impermeabili, un sistema di irrigazione autonoma e materiale vegetale dal quale ricavare i nutrienti per la crescita.

La tecnica di coltivazione utilizzata è la tecnica idroponica.

LIVING WALL MODULARE:

Il substrato si trova all'interno di elementi modulari e possono avere materiali, dimensioni e spessori diversi. L'installazione è molto facile in quanto si tratta di moduli già pronti e pre-piantumati in vivaio, questo permette anche una facile sostituzione. Per quanto riguarda la struttura portate parliamo principalmente di blocchi in plastica, sul quale poggia uno strato geotessile, sostenuti da una struttura in metallo.

Come tecnica di coltivazione si può utilizzare la tecnica idroponica, quella con substrato o entrambe contemporaneamente.

B\EDIBLE WALL

Le pareti verdi possono essere utilizzate anche per la produzione di cibo. Un edible wall utilizza le stesse tecniche strutturali dei green wall ma viene utilizzato per la produzione di frutta, verdure ed erbe.

Si tratta quindi di una struttura, generalmente metallica (acciaio inossidabile) o in legno, che può essere montata e smontata facilmente in quanto composta da moduli assemblabili sul posto.

Generalmente vengono utilizzati sistemi a goccia per l'irrigazione o tecnologie idroponiche; il sistema di irrigazione può essere dotato di un'opzione fertilizzante.

Il loro utilizzo all'interno degli spazi pubblici o direttamente negli uffici permette un contatto diretto con i metodi di coltivazione innovativi da parte delle persone, che possono osservare direttamente i processi evolutivi dei prodotti.

È necessario sottolineare tuttavia che la presenza di frutti sulle pareti e la naturale marcescenza di essi potrebbe provocare disagi dal punto di vista visivo e olfattivo, inoltre la vicinanza delle strutture verticali con il pubblico e gli eventuali utilizzatori degli spazi potrebbe provocare un aumento di rischio di insorgenza di allergie; per questo motivo è necessaria una gestione responsabile e una manutenzione adeguata sia per la struttura che per la vegetazione.

CASO STUDIO:

ONE CENTRAL PARK

ATELIER JEAN NOUVEL - PTW ARCHITECTS

Sidney, Australia

MQ AREA: 84000 m²

ANNO: 2010-2014

TECNOLOGIA: Idroponica, in vaso

One Central park introduce un nuovo modello di edificio ad uso misto al paesaggio esistente del distretto, il quale è caratterizzato da un'alta densità, che si pone in contrasto alle aree industriali che la circondano.

One Central Park presenta spazi verdi sui molteplici livelli.

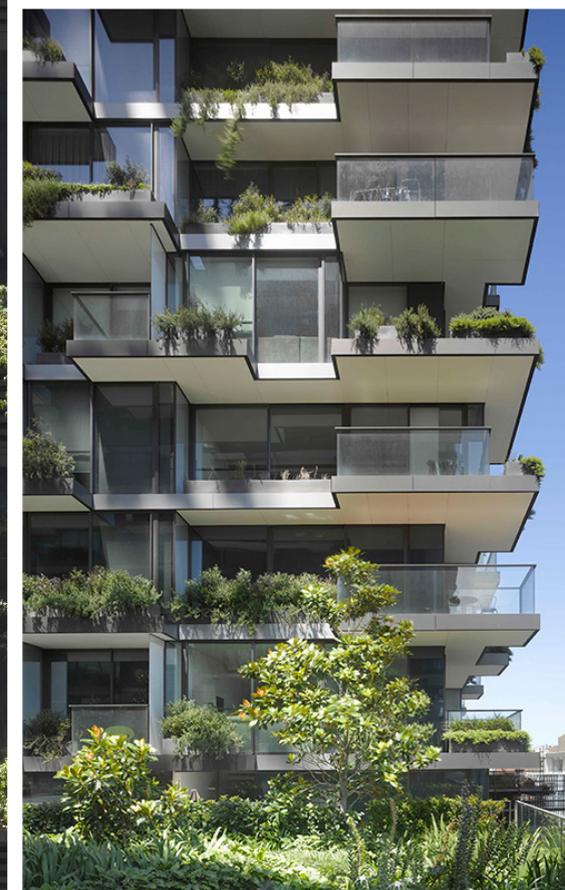
Costituita da arbusti autoctoni e piante rampicanti, la facciata è protetta dai raggi solari e facilita il mantenimento della biodiversità all'interno del territorio.

Il progetto nel suo insieme è caratterizzato da continuità e collegamento, con le diverse aree verdi a terra che caratterizzano il circondario.

Le analisi riguardanti gli effetti della vegetazione sulla temperatura delle facciate evidenziano che quando si ha un'esposizione

diretta, la temperatura delle pareti verdi e la vegetazione inserita nelle fioriere risulta più fredda di 1.1-2.6 °C rispetto a quella delle pareti in cui permangono materiali artificiali.

La differenza è relativamente bassa in quanto i materiali utilizzati presentano un'elevata riflettività e non trattengono quindi il calore. Le schermature rimangono, in questo caso, il metodo più efficace per ridurre considerevolmente la temperatura superficiale sia delle pareti verdi che di quelle artificiali, che normalmente senza di esse si aggirerebbe intorno ai 30°C.



CASO STUDIO:

LOS ANGELES REGIONAL FOOD BANK GREEN WALL GREEN LIVING TECHNOLOGIES (GLT)

Los Angeles, California

MQ AREA: 750 mq di superficie vegetale

ANNO:

TECNOLOGIA: Idroponica, in vaso

Il progetto Los Angeles Regional Food Bank nasce dalla necessità di affrontare il problema della fame e il degrado urbano che caratterizzano il più grande distretto Skid Row d'America. Grazie a moltissimi attori e la collaborazione con una rete nazionale per l'agricoltura urbana chiamata Urban Farming, il progetto cerca di porre fine alla fame piantando cibo su terreni e spazi inutilizzati. Nello specifico, nell'area di Skid Row, a causa del poco spazio disponibile per la coltivazione, Urban Farm ha collaborato con la società Green Living Technologies (GLT) e installato una serie di pannelli brevettati per l'installazione di pareti verdi edibili; l'azienda, inoltre, si è offerta per formare i partecipanti al progetto nella cura e nella raccolta delle piante.

Posizionati in quattro punti diversi della città di Los Angeles, questi muri hanno aiutato a coltivare circa 4000 piante di frutta e verdura. Dal punto di vista tecnologico, il muro è costituito da vassoi in alluminio riciclato di dimensioni 60x60x8 cm di spessore, suddivisi a loro volta in celle di impianto di 10x15 cm. I vassoi vengono irrigati singolarmente tramite una linea di gocciolamento a bassa pressione, il flusso può essere regolato in base al tipo di coltivazione piantata. Le piante vengono coltivate nei germinatoi e in serra e successivamente vengono impiantate nel substrato dei pannelli. L'acqua in eccesso si deposita nel bacino di raccolta alla base del muro e viene riutilizzata per l'irrigazione o drenata direttamente dal terreno sottostante.



1.2 \ CHIUSURA VERTICALE +

A \ MURO D'ACQUA

Questa soluzione può essere applicata su una divisione urbana esistente o creare essa stessa una nuova separazione. Si tratta di veri e propri muri verticali creati attraverso un sistema di elementi free-standing e sistemi idraulici.

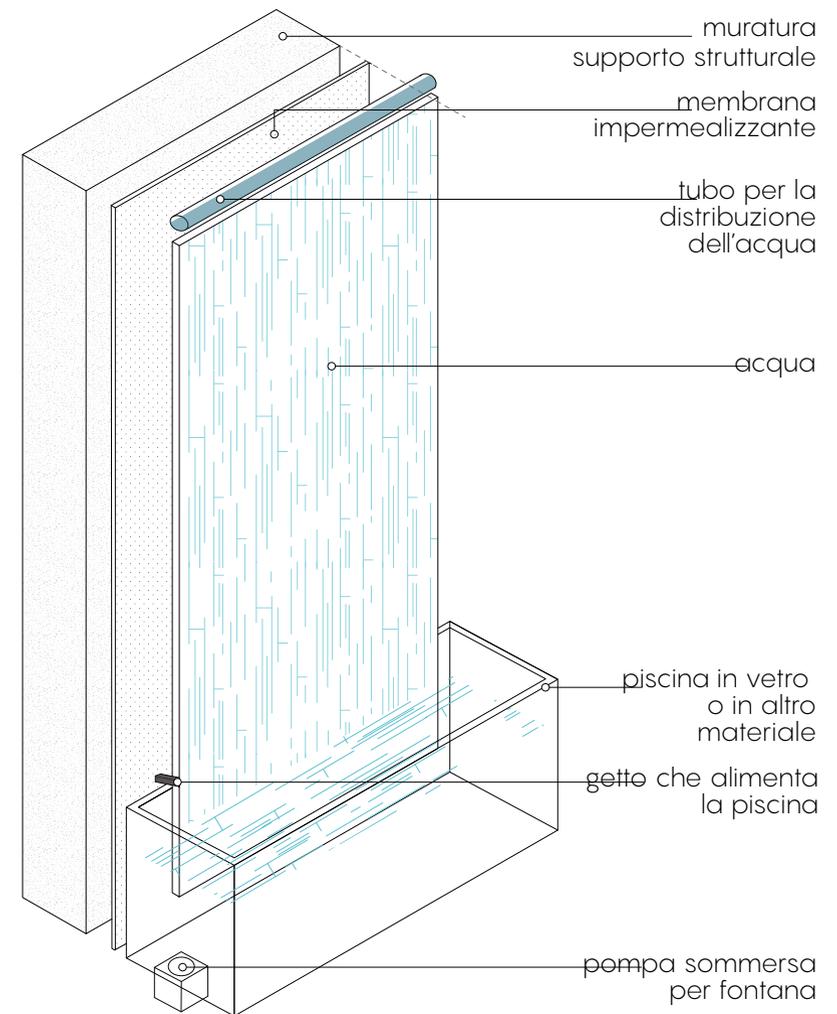
L'utilizzo di questa soluzione in ambienti urbani è efficace dal punto di vista della riduzione della temperatura ambientale in quanto la nebulizzazione dell'acqua riesce a ridurre l'effetto di isola di calore urbano, fornendo una sensazione di comfort termico.

Questo è possibile grazie all'evaporazione dell'acqua, la quale richiede un'energia che viene ceduta all'aria che quindi si raffredda.

Inoltre, il posizionamento verticale dell'acqua permette una maggiore superficie di scambio con il corpo di una persona. Rispetto all'interazione persona-acqua è fondamentale evidenziare come la temperatura dell'acqua risulti minore della temperatura corporea standard

(20°C contro i 37°C del corpo umano), questo fa sì che il corpo rilasci calore verso la lama d'acqua, abbassando la sua temperatura. Avviene il contrario se ci si trova a contatti di una parete mineralizzata, la quale, se al sole, risulta quasi sempre più calda di un corpo e ne innalza la temperatura.

Dal punto di vista della manutenzione, queste installazioni necessitano di controlli regolari e di pulizia dei filtri, così da permettere il corretto funzionamento e impedire la formazione di inquinanti e agenti patogeni all'interno dell'acqua.



CASO STUDIO:

PALEY PARK

ROBERT ZION, HAROLD BREEN ASSOCIATES

New York, New York

MQ AREA: 400 mq parco, 78 mq superficie parete d'acqua

ANNO: 1967

Paley Park è il primo e più famoso Pocket Park di New York, inaugurato nel 1967, presenta un bar con sedute sulla piazza al centro del parco, aree verdi e spazi per il relax. La sua peculiarità però risiede su una delle pareti: la cascata posizionata su una delle pareti, che copre circa il 20% della superficie della pavimentazione è larga 12 metri e alta 6 e produce la caduta di circa 7000 litri d'acqua al minuto.

Il suo suono, di circa 87 decibel, attutisce il rumore del traffico e della strada vicina ma non è così invasivo da diventare sgradevole. Oltre all'isolamento acustico, la presenza di questa cascata d'acqua permette una notevole riduzione della temperatura del parco, anche grazie alla presenza di una parete di sostegno inclinata di circa 10°, molto ruvida e scolpita, che consente alla cascata di

interrompersi e incresparsi verso la vasca posta sulla base: l'aumento del tasso di evaporazione rende l'ambiente interno del parco notevolmente più fresco rispetto all'aria circostante.

Oltre ad abbassare la temperatura dell'aria, la velocità e il volume di acqua che cade, permette la produzione di ioni negativi in grado di purificare l'aria e aumentare il benessere fisico dei visitatori, i quali possono effettuare un'esperienza di immersione nella natura, all'interno di una delle metropoli più trafficate del mondo, anche grazie alla presenza sulle altre pareti di vegetazione rampicante che va a formare dei muri verdi. La commistione tra acqua e verde permette di creare un ambiente salubre e ha fatto sì che Paley Park divenisse uno dei parchi più popolari di New York.



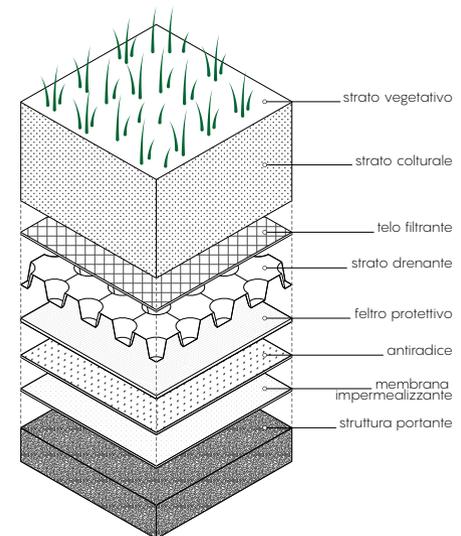
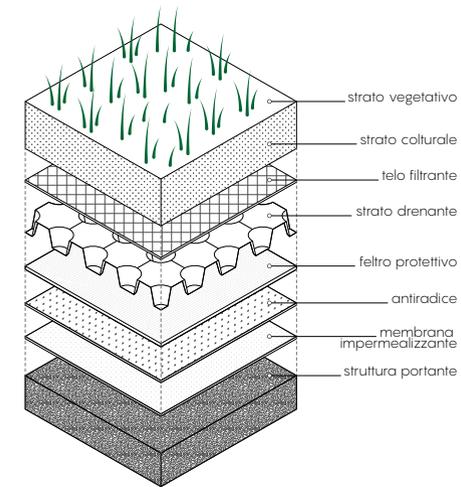
1.3 \ CHIUSURA ORIZZONTALE +

A \ TETTO VERDE

Il verde pensile orizzontale è caratterizzato da un impianto vegetale su uno strato di supporto strutturale impermeabile come solai, coperture in legno e strutture metalliche in assenza di continuità ecologica tra il verde e il sottosuolo.

Può essere realizzato su coperture esistenti o di nuova costruzione.

In base alla struttura dell'edificio e alla sua capacità portante si possono installare diverse tipologie di tetto verde. Queste differiscono principalmente per la stratigrafia del solaio e il loro peso. Parliamo di tetti verdi estensivi e tetti verdi intensivi.



TETTO VERDE ESTENSIVO

Quando si parla di tetto verde estensivo, ci si riferisce a un tipo di copertura verde caratterizzato da un pacchetto tecnologico che nel suo insieme non supera i 15 cm, composto da substrati drenanti con lo scopo di evitare il ristagno idrico e un peso totale che va da un minimo di 60 Kg/m² a un massimo di 250 Kg/m².

È ottimo come isolante termico e in alcuni casi acustico, ma sono necessarie verifiche preliminari di stabilità dell'edificio sottostante nel caso di ristrutturazioni o riqualificazioni, una volta installato tuttavia, richiede un grado minimo di manutenzione.

Per quanto riguarda il tipo di vegetazione si utilizzano piante di piccole dimensioni, solitamente arbusti, i quali non necessitano di molta acqua e se posizionati in località piovose non necessitano nemmeno di un sistema di irrigazione, comunque necessario in ogni caso nei primi 8-16 mesi. I pacchetti con minor spessore sono spesso abbinati alla tipologia del Sedum, la quale è caratterizzata da un'alta resistenza a temperature calde e fredde e allo stress idrico.

TETTO VERDE INTENSIVO

Nel caso del tetto verde di tipo intensivo, parliamo di una tecnologia che implica spessori e pesi molto diversi da quella appena descritta. Lo spessore della soletta, infatti, va dai 30 agli 80 cm, con pesi che superano i 200 Kg/m²; anche in questo caso, quindi, sono necessari eventuali verifiche di stabilità come detto in precedenza.

Dal punto di vista della vegetazione troviamo diverse tipologie: dal cespuglio ad alberi di media altezza, i quali richiedono però più manutenzione e un impianto di irrigazione specifico e regolabile per ogni tipologia di pianta.

Lo spessore del solaio permette di creare percorsi pedonali e di posizionare eventuali arredi sulla copertura, rendendola praticabile e usufruibile dagli utenti, aumentando così il valore economico dell'edificio.

Dal punto di vista tecnologico il tetto verde intensivo riduce la riflessione acustica impedendo l'immissione e l'emissione di onde sonore grazie alla capacità di assorbimento delle vibrazioni della superficie a verde e alla capacità di assorbimento acustico della vegetazione.

CASO STUDIO:

PARLIAMENT OF VICTORIA MEMBER ANNEX LANDSCAPE TCL

Victoria, Australia

MQ AREA: 1,5 acri

ANNO: 2015

L'ampliamento della sede del parlamento dello stato di Victoria, realizzato per ospitare gli uffici dei 102 membri del parlamento e del loro personale di supporto, consiste in un edificio accessorio completamente immerso nel giardino storico della città, di stampo ottocentesco. Oltre ai giardini interni, è presente sulla sommità uno dei più grandi giardini pensili di Melbourne, il quale collega il progetto all'ambiente circostante.

Il giardino fornisce al giardino storico un nuovo livello, che rievoca l'immagine del giardino tradizionale australiano.

Il giardino pensile presenta un percorso interno che porta alla scoperta di un ricco mosaico di arbusti, erbe e fiori di campo autoctoni, e permette una vista dall'alto sulla cattedrale di Cattedrale di San Patrizio e sulla Chie-

sa di San Pietro.

Le specie vegetative sono state scelte sulla base di una collaborazione con il professionista Peter Elliott e con lo staff del parlamento, in particolare il team di orticoltori: il risultato è una palette che si innesta all'interno del contesto paesaggistico del parco circostante e permette di avvicinare il visitatore ai paesaggi indigeni che caratterizzano lo scenario australiano, mantenendo e regolando la biodiversità del quartiere.



B\EDIBLE ROOF

Un tetto verde produttivo è uno spazio aperto localizzato sulle coperture piane degli edifici utilizzato per la piantumazione, si parla di agriroof quando tetti verdi intensivi accessibili vengono costruiti con l'intento di produrre cibo. Utilizzato principalmente per coltivare frutta e verdura, se appropriato dal punto di vista tecnologico e strutturale, può essere utilizzato per la coltivazione acquaponica, integrati a sistemi zootecnici.

Dal punto di vista strategico, gli agriroof non solo sono fonte di prodotti alimentari, ma svolgono anche funzioni come isolamento termico dell'edificio, l'impermeabilizzazione, la ritenzione dell'acqua piovana, la diminuzione di isola di calore urbana. Dal punto di vista strutturale, tuttavia, risulta necessario calcolare il peso degli strati necessari per poter convertire una copertura in una copertura verde produttiva, soprattutto per quanto riguarda gli edifici in dismissione, dove sono necessari interventi di consolidamento strutturale nel caso l'edificio si trovi in condizioni di fatiscenza.

La coltivazione sul tetto, infine, necessita di continui controlli e una gestione corretta dell'irrigazione e del suolo, in modo tale che le piante non risentano troppo dell'esposizione del sole nei periodi estivi e dell'esposizione alle intemperie: non assicura una produzione continua per tutto l'anno, ma riduce l'utilizzo di suolo e permette l'utilizzo di coperture altrimenti non utilizzate.

CASO STUDIO:

HYSAN URBAN FARM

TCL

Hong Kong, Hong Kong

MQ AREA: 800 mq

ANNO: 2015

PRECEDENTE FUNZIONE AREA: CENTRO COMMERCIALE E EDIFICIO PER UFFICI

L'urban Farm è stata aperta sul tetto dell'edificio Hysal Place, gestita in collaborazione con la Sustainable Ecological Ethical Development Foundation.

Offre a più di 300 agricoltori urbani la possibilità di prendere parte a sessioni di agricoltura della durata di 3 mesi. Viene fornita una selezione di colture da coltivare, le quali includono radici, insalate e erbe aromatiche.

Gli ortaggi, coltivati in ambiente biologico, possono essere portati a casa dai coltivatori e il restante raccolto viene distribuito in ristoranti e locali vicini.

I coltivatori cambiano ogni 3 mesi, in quanto la richiesta di lotti era talmente alta da scegliere una rotazione dei coltivatori così da per-

mettere a tutti di utilizzare i lotti.

Viene offerta la possibilità di effettuare attività pratiche e discussioni formative con gli agricoltori urbani esperti, così da ottenere nozioni base sulle tecniche legate alla semina, al trapianto e alla coltivazione vera a propria.



1.4 \ CHIUSURA ORIZZONTALE +

A \ SERRA SUL TETTO

Nel mondo, circa l'80% dei territori disponibili per l'agricoltura è già stato utilizzato e il restante 20% non è sufficiente per la previsione di aumento esponenziale della richiesta di alimenti che arriverà a causa dell'aumento della popolazione. In questo contesto, l'urban farming risulta fondamentale per sfruttare le aree e gli edifici abbandonati, senza andare ad utilizzare ulteriormente il suolo ancora disponibile.

La realizzazione di vertical farm può avvenire in qualsiasi edificio, sia al suo interno che sulle coperture, che si tratti di edifici a tetto piano o a tetto a falda, dopo adeguati progetti di demolizione e sostituzione della copertura.

Il tipo di coltivazione che avviene all'interno delle serre bioclimatiche e nelle Vertical farm, soprattutto se posizionate sulla copertura dell'edificio, è fuori suolo, attraverso le tecniche di agricoltura aeroponica, idroponica e acquaponica. Questo permette un minore carico da parte

della serra sulla copertura dell'edificio.

Le problematiche legate alle serre sono principalmente legate all'alto costo della realizzazione e alla necessità di un costante controllo delle condizioni ambientali all'interno di esse, al dispendio di energia necessario per mantenere stabile la temperatura e i livelli di umidità.

È necessario quindi integrare queste strutture con tecnologie per il risparmio energetico come, ad esempio, l'utilizzo di pannelli solari sulla copertura dell'edificio o sulle coperture delle serre stesse (come nel caso delle serre fotovoltaiche, le quali possiedono sulla copertura pannelli solari trasparenti che permettono il filtraggio della luce e il risparmio energetico).

A questo è importante unire un corretto riutilizzo delle risorse come, ad esempio, l'acqua per le tecnologie idroponiche e acquaponiche e interventi dal punto di vista commerciale efficaci al fine di creare un mercato di vendita che possa essere competitivo e compensare il valore dell'investimento.

Sempre rispetto al riutilizzo di risorse, l'università della Catalogna, ad esempio, sta effettuando ricerche sul riutilizzo della CO₂ stoccata nelle parti dell'edificio adibite ad uffici per il riutilizzo di essa all'interno delle serre di produzione, le quali, producono numerose quantità di ossigeno remissibile all'interno degli ambienti lavorativi e necessita di grandi quantità di anidride carbonica per la fotosintesi e una crescita più rapida e sana dei prodotti vegetali.

Riuscire ad utilizzare questo tipo di tecnologia all'interno di un progetto di riqualificazione ad uso misto pubblico-produttivo permetterebbe

di rendere quasi neutro l'investimento visto che si ridurrebbe la quantità di CO₂ emessa dagli ambienti, la quale verrebbe riutilizzata per il processo di crescita delle piante.

CASO STUDIO:

ALTMARKT

KUEHN MALVEZZI-HAANS ARCHITEKTEN, ATELIER LE BALTO

Oberhausen, Germania

MQ AREA: 7839 mq

ANNO: 2019

SISTEMA DI COLTIVAZIONE: IDROPONICA (Tecnologia Flood and Drain),
bacini idrici e coltivazioni piramidali

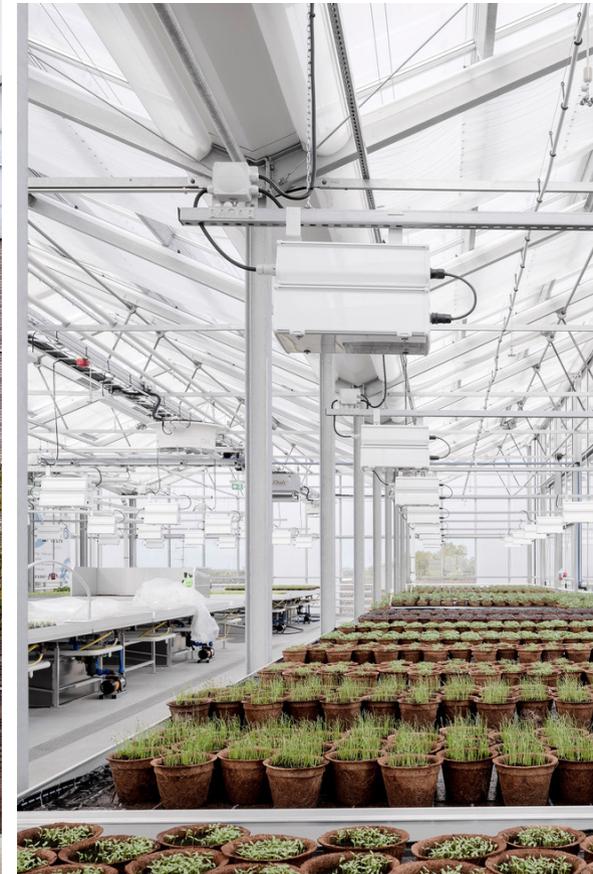
Si tratta di un edificio per uffici con serra sul tetto e giardino verticale, realizzato a partire dal 2016 su terreni liberi, in corrispondenza dell'Altmarkt di Oberhausen.

La necessità di avere un job center nel centro città e la richiesta dell'Istituto di Tecnologia Ambientale, delle Sicurezza e dell'Energia di poter sperimentare gli studi nel campo dell'agricoltura integrata si concretizzano in questo progetto, il quale si compone di una base massiccia e in mattoni scandita da grandi finestre, che termina con una copertura leggera in vetro e acciaio che contiene la serra.

La serra si compone di tre ambienti diversi che racchiudono al loro interno tre tecnologie di coltivazione differenti: Tecnologia Flood and Drain, bacini idrici e colti-

vazioni piramidali. I tre ambienti presentano ambienti climatici diversi per la coltivazione di insalate, erbe e fragole.

La particolarità sta nell'integrazione tecnologica tra le due funzioni dell'edificio: l'aria rimossa dagli uffici, viene immessa nella serra, dove il calore di scarto e la CO₂ possono favorire la crescita delle piante. Per quanto riguarda l'apporto idrico della serra, l'acqua piovana viene utilizzata per innaffiare le piante e l'acqua grigia dei lavandini e viene trattata e riutilizzata come acqua per la pulizia dell'edificio e per il giardino verticale presente nel cortile interno.



B\ROOF GARDEN

L'idea di utilizzare le coperture degli edifici come aree esterne nasce dall'esigenza di avere spazi per il relax in ambienti urbani molto densi e con poche aree libere a disposizione. Si pensi ad esempio alla città di New York, la quale presenta dei veri e propri mondi al di sopra degli edifici, creati per contrastare il caos e la vita frenetica che si svolge a livello delle strade.

L'idea dei rooftop risulta un modo per sfruttare coperture piane per creare ambienti intimi, di relax attraverso la riqualificazione della pavimentazione e l'inserimento di spazi verdi e attività che possano attrarre sia il pubblico dall'esterno sia i fruitori dell'edificio sopra il quale ci si trova.

Possono essere inseriti punti di ristoro, bar, aree per lo sport e aree di relax, per offrire agli utilizzatori un momento di svago al di sopra del caotico ambiente urbano.

Dato che questi nuovi ambienti necessitano di riqualificazione, è importante sottolineare come questi interventi siano un'opportunità per utilizzare materiali naturali o riciclati, sia dalle operazioni di recupero dell'edificio, sia da case produttrici legate al recupero dei materiali dismessi.

Dal punto di vista progettuale, inoltre, essendo sulla sommità di un edificio è necessario pensare alla protezione degli utenti dal caldo estivo e dagli eventuali fenomeni atmosferici come vento e pioggia, sono quindi necessari coperture e arredi

urbani che possano permettere la fruizione adeguata dell'area.

Il posizionamento di nuovi elementi in copertura crea degli ostacoli non trascurabili, come la verifica della capacità di portata della copertura ed eventuali operazioni di consolidamento strutturale, la necessità qualora la copertura esistente non fosse agibile, di collegamenti verticali per la sua fruizione. Inoltre, l'utilizzo di elementi prefabbricati, permette un montaggio più rapido ed efficace, semplificando le operazioni di trasporto sulla copertura dei diversi elementi.

CASO STUDIO:

B. AMSTERDAM

MOSS AMSTERDAM

Amsterdam, Olanda

MQ AREA: 18000 mq TOTALI, 1750 mq TETTO VERDE

ANNO: 2016

SISTEMA DI COLTIVAZIONE: EX SEDE IBM

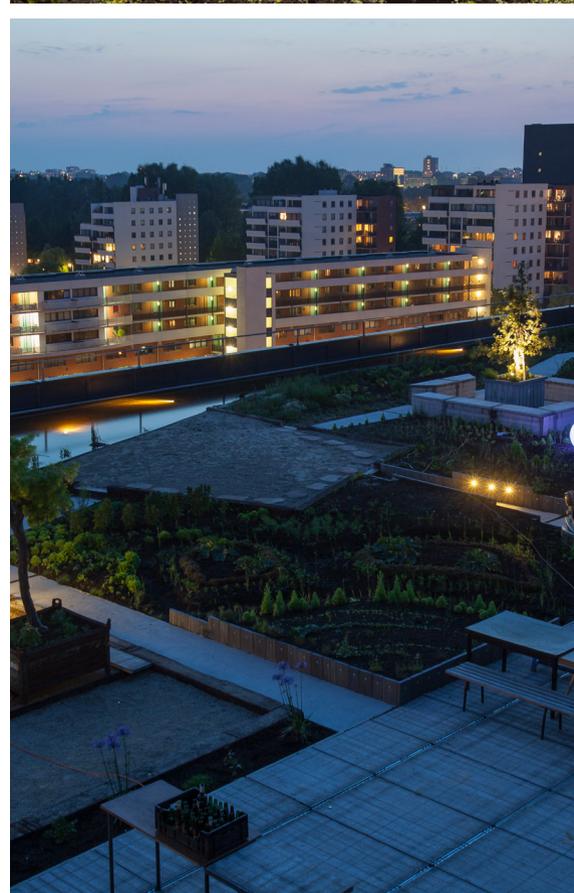
La ristrutturazione della vecchia sede IBM nel Rieker Business Park nel quartiere Nieuw-West di Amsterdam ha permesso la creazione di spazi fluidi, dinamici e multifunzionali al suo interno. Tuttavia, la peculiarità del progetto risiede sulla sua sommità.

Il tetto verde intensivo di 1750 mq presenta alberi da frutto, arbusti, viti e un prato fiorito commestibile. All'interno del design del tetto è presente, inoltre, un giardino delle erbe mediterranee e una varietà di 15 diverse verdure.

Oltre alla parte di coltivazione sono presenti anche galline e polli nutriti con gli avanzi della cucina del ristorante Bureau, posizionato sul tetto. Le galline forniscono le uova fresche per un uso immediato.

134

Tutta la produzione del tetto viene utilizzata nei locali e dal personale della cucina.



CASO STUDIO:

THE QUAYS

TCL

Melbourne, Australia

MQ AREA: 18000 mq TOTALI, 1750 mq TETTO VERDE

ANNO: 2010

Posizionato sulla sommità di un complesso di appartamenti ad uso misto, progettato da McBride Charles Ryan Architecture, il roof garden si presenta come un elemento sommerso che protegge i visitatori e gli utilizzatori dalle condizioni climatiche di Melbourne, in particolare dal vento.

Il design si abbina alla concezione architettonica del complesso: si tratta di masterplan composto da aiuole integrate a pavimentazioni in legno, che vanno a distribuirsi in modo da formare una serie di aree di relax dall'atmosfera intima e accogliente.

Composto da una struttura a ponte sospesa, il giardino permette il posizionamento di una quantità di terreno che volumetricamente sarebbe impossibile da posizionare su un solaio di copertura tradizionale.

Il prato, che presenta alberi decidui e esotici, in modo da garantire una diversità stagionale delle specie e vi sono attività legate sia al relax che allo sport, grazie alla presenza di un campo da calcio posizionato al centro della copertura.



1.5 \ CHIUSURA INCLINATA +

A \ ENERGIA SOLARE

Le serre agricole, soprattutto a clima controllato e ad alta tecnologia necessitano di quantitativi di energia tali da permettere alle pompe di calore e ai condizionatori di mantenere costante la temperatura e il livello di umidità al loro interno; per questo motivo, per mitigare gli effetti del consumo energetico è necessario utilizzare fonti rinnovabili di energia.

I pannelli solari possono essere posizionati sia sulle coperture degli edifici che sulle coperture delle serre e nonostante ci siano problemi legati allo smaltimento e al costo iniziale di investimento, la loro durata, di circa 20-25 anni, compensa il costo dell'intervento, rendendo bilanciato il rapporto qualità-prezzo soprattutto se si tratta di grandi quantità di superficie coperta.

Dal punto di vista estetico, grazie alle numerose innovazioni nel campo della realizzazione di questi pannelli, ad oggi possono essere inglobati visivamente con il progetto grazie alla loro capacità di imitare materiali come legno, cemento e marmo. Possono essere inseriti quindi in pensiline, in strutture per l'arredo urbano, nei frangisole e sulle facciate degli edifici.

Per quanto riguarda il posizionamento sulle coperture delle serre, ad esempio, ad oggi esistono

le così dette serre fotovoltaiche: strutture fisse che oltre a contenere tutti i sistemi di controllo per la coltivazione, producono oltre che alimenti anche energia pulita, utilizzabile sia per compensare la necessità di energia della serra, sia per alimentare altre strutture. Nonostante non siano edifici, esse necessitano di un solido ancoraggio.

Il posizionamento dei pannelli sulle serre, tuttavia, non deve superare il 50% della superficie totale della copertura, per permettere la corretta penetrazione della luce e quindi un'illuminazione ottimale dei prodotti all'interno della serra.

CASO STUDIO:

CASERMA DEI POMPIERI HOUTEN

SAMYN E PARTNER

Houten, Olanda

MQ EDIFICIO: 1.100 mq

ANNO: 1998 - 2000

PRECEDENTE FUNZIONE AREA: NUOVA COSTRUZIONE

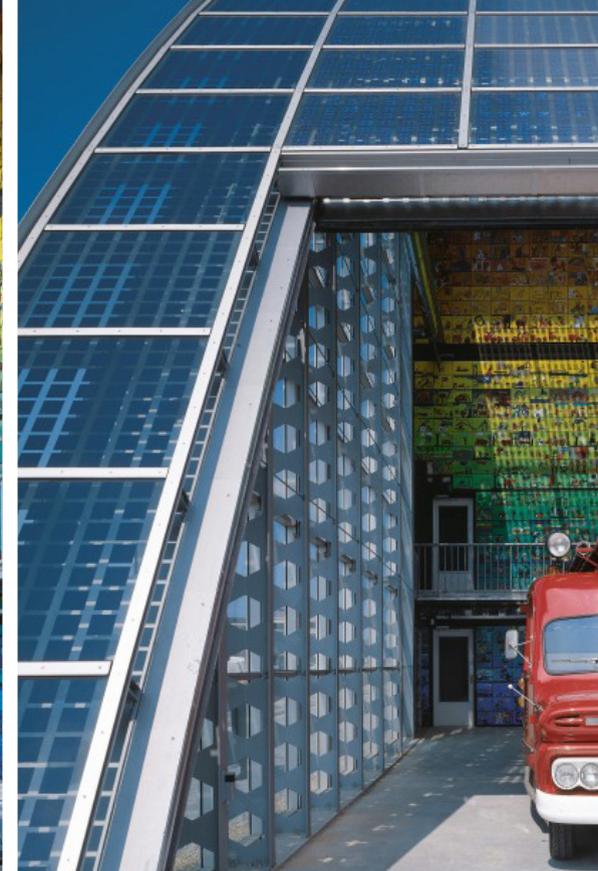
La caserma, nata dall'esigenza del comune di Houten, presenta una forma parabolica del tetto, la quale determina anche un'ottimizzazione della struttura.

La struttura, completamente in vetro presenta al suo interno spogliatoi e aree uffici per i pompieri, oltre che in primo piano la zona per le autopompe.

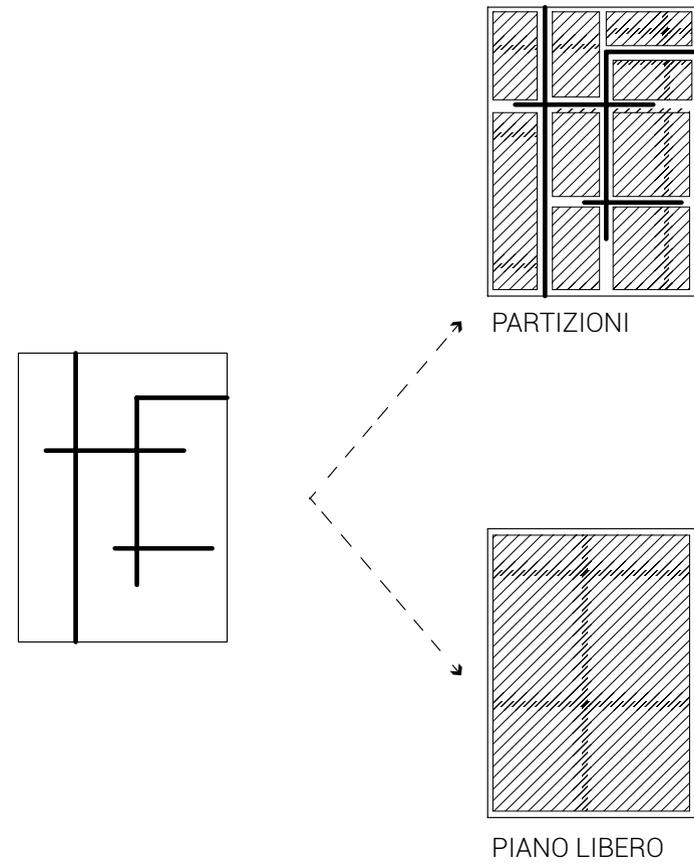
La particolarità di questo edificio è l'inserimento nella facciata di pannelli solari di forma quadrata, i quali si inseriscono totalmente all'interno dell'estetica progettuale della struttura.

I pannelli, di piccole dimensioni permettono di utilizzare un tipo di energia rinnovabile per alimentare la struttura.

È importante sottolineare però il costo dell'operazione e come sia necessaria una continua manutenzione della facciata in modo che i pannelli possano continuare a svolgere correttamente la loro funzione.



Partizioni Interne



2.1 \ EDIFICIO +

A \ WORKING SPACES

Una delle soluzioni più utilizzate quando si va a riqualificare un edificio dismesso è quello di andare ad inserire il minor numero possibile di strutture fisse, prediligendo il sistema prefabbricato e a secco, sia per creare una distribuzione mobile e facilmente modificabile, sia per evitare di utilizzare tecnologie miste che vadano ad inglobare le strutture esistenti, le quali non sempre si trovano in condizioni ottimali o presentano tecnologie non facilmente assimilabili alle nuove tecniche costruttive ai nuovi elementi tecnologicamente più innovativi.

L'utilizzo della tecnologia a secco quindi permette non solo di intervenire in maniera non invasiva sul contesto esistente, ma permette di creare ambienti non del tutto definiti e che possono adattarsi alle diverse necessità che con il tempo il progetto presenterà.

Se si agisce su spazi interni molto vasti o se ci si confronta con pro-

getti da parte di privati è probabile che la committenza o il contesto esterno necessiti di spazi per uffici e sedi amministrative.

Questi working spaces possono essere facilmente integrati al progetto attraverso l'utilizzo di strutture temporanee o divisori così da mantenere la sfera pubblica divisa da quella privata.

Gli spazi possono essere di proprietà di privata o ad uso misto come, ad esempio, uffici per le aziende con postazioni e affitto bloccato e spazi per il coworking e l'affitto di sale riunioni da parte delle start up o dai liberi professionisti, i quali molto spesso hanno bisogno di spazi da affittare temporaneamente.

I professionisti che andranno ad occupare questi spazi si ritroveranno all'interno di un ambiente innovativo, caratterizzato da attività legate al welfare messe a disposizione per i lavoratori.

B \ EDIFICI MULTIFUNZIONALI

Nel caso della progettazione di un sito di produzione agricola inserito all'interno di uno spazio adibito anche a attività per il pubblico e spazi di lavoro è necessario progettare la distribuzione in maniera che i due ambienti riescano a mescolarsi tra loro senza impedire il regolare svolgimento delle attività in serra e di quelle legate al pubblico.

Per questo motivo la permeabilità non è sempre possibile. Per quanto riguarda la sfera produttiva gli spazi devono legarsi tra loro ed essere accessibili da ogni lavoratore del settore senza che però vi siano contaminazioni tra la sfera produttiva e gli ambienti di sperimentazione o di ufficio. La presenza di ambienti climaticamente stabili e coibentati è necessaria al fine di coltivare al meglio i prodotti, in questo caso si possono utilizzare tecniche che permettano una permeabilità viva tra la sfera pubblica e privata,

che in ogni caso non vadano ad intaccare la sicurezza degli ambienti di produzione con contaminazioni esterne.

Per quanto riguarda invece la sfera pubblica, la permeabilità degli spazi può avvenire attraverso flussi che permettano la fruizione dell'ambiente esterno in maniera efficace e senza barriere visive che possano ostacolare del tutto la prospettiva dei diversi ambienti.

CASO STUDIO:

LAUNCHLABS

STEREO ARCHITEKTUR

Basilea, Svizzera

MQ EDIFICIO: 1.100 mq

ANNO: 2014

PRECEDENTE FUNZIONE AREA: EX FABBRICA D'AUTO

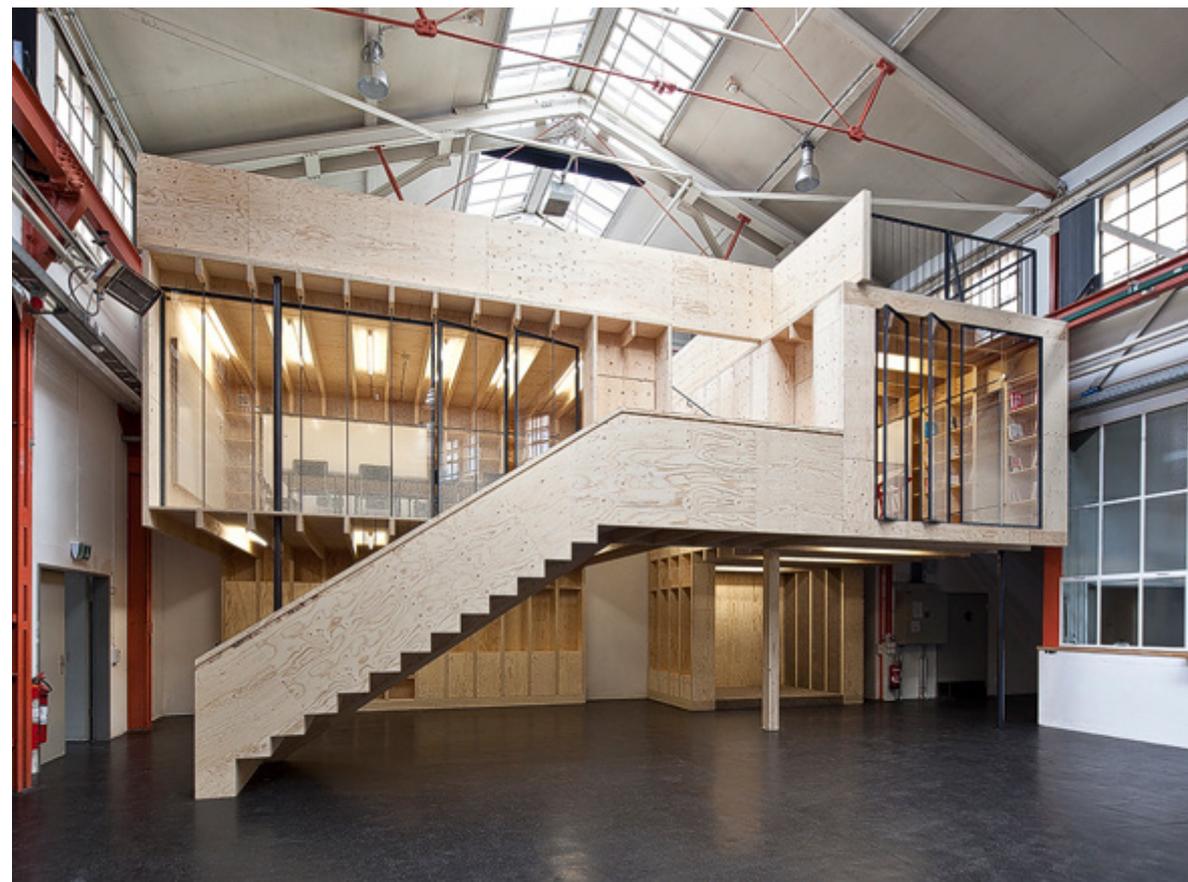
L'ex fabbrica di macchine Burckhardt a Basilea, utilizzata per anni come spazio per eventi, ora presenta al suo interno un ambiente di lavoro multifunzionale.

Lo spazio, pensato per creare aree per il co-working, per attività culturali e workshop e spazi per il break stato pensato secondo il concetto di casa in una casa.

Il piano terra è stato mantenuto quasi del tutto libero, per permetterne una migliore flessibilità: quasi tutti gli uffici sono sopraelevati e differenziati per dimensioni. Le due sale riunioni sono il corpo centrale della costruzione.

La costruzione è totalmente in legno lamellare a vista prefabbricato: le sue parti, realizzate in dimensioni che ne permettessero l'ingresso nella struttura da una

porta principale esistente non molto grande, sono stati assemblati tutti in loco e tutti i nodi e i vincoli sono stati ideati e realizzati ad hoc.



PASONA URBAN FARM E PASONA 02

KONO DESIGN

Tokyo, Giappone

MQ EDIFICIO: 2700 Urban Farm – 1000 Pasona 02

ANNO: 2010- 2021 Chiusura per trasferimento azienda

PRECEDENTE FUNZIONE AREA: EX EDIFICIO UFFICI

Il quartier generale della Società PASONA a Tokyo è un esempio di come spazi lavorativi, produttivi e pubblici possono coesistere all'interno di un unico progetto.

La nuova sede è stata costruita all'interno di un edificio costruito negli anni '60, del quale sono state mantenuti l'involucro edilizio e la sovrastruttura.

Il progetto ha previsto l'inserimento di una facciata verde all'esterno, che crea una doppia pelle e mantiene regolare la temperatura interna, degli uffici, un auditorium, caffetterie, un giardino pensile e una serra agricola urbana integrata che produce frutta e erbe aromatiche che vengono raccolte e utilizzate dalle caffetterie all'interno. La parte produttiva viene anche utilizzata per avvicinare il pubblico al tema della

coltivazione urbana, attraverso seminari pubblici, tirocini e visite.

Le tecnologie di coltivazione utilizzate sono quella idroponica e la tradizionale su suolo e la particolarità di questo progetto risiede nella commistione tra le colture e gli impiegati: possiamo vedere ad esempio piante di pomodoro sospese sopra i tavoli per le conferenze, alberi di limoni e altri frutti usati come divisori per gli spazi per le riunioni e gli uffici, le foglie di insalata vengono coltivate all'interno delle sale dei seminari e i germogli di soia sotto le panche per le sedute. Le colture crescono sotto illuminazione con lampade ad alogenuri metallici, HEFL, fluorescenti e LED e con un sistema di irrigazione automatico.

La commistione di questi due elementi, natura e spazio per il la-

voro permette di ridurre l'anidride carbonica nelle aree dove sono presenti più specie vegetali; il miglioramento della qualità dell'aria permette di aumentare la produttività sul lavoro del 12% e ridurre

disagi legati all'area di lavoro, episodi di assenteismo e rotazione del personale, il quale, si trova all'interno di un'ambiente di lavoro confortevole ed è direttamente coinvolto nella coltivazione e manutenzione delle specie vegetali.

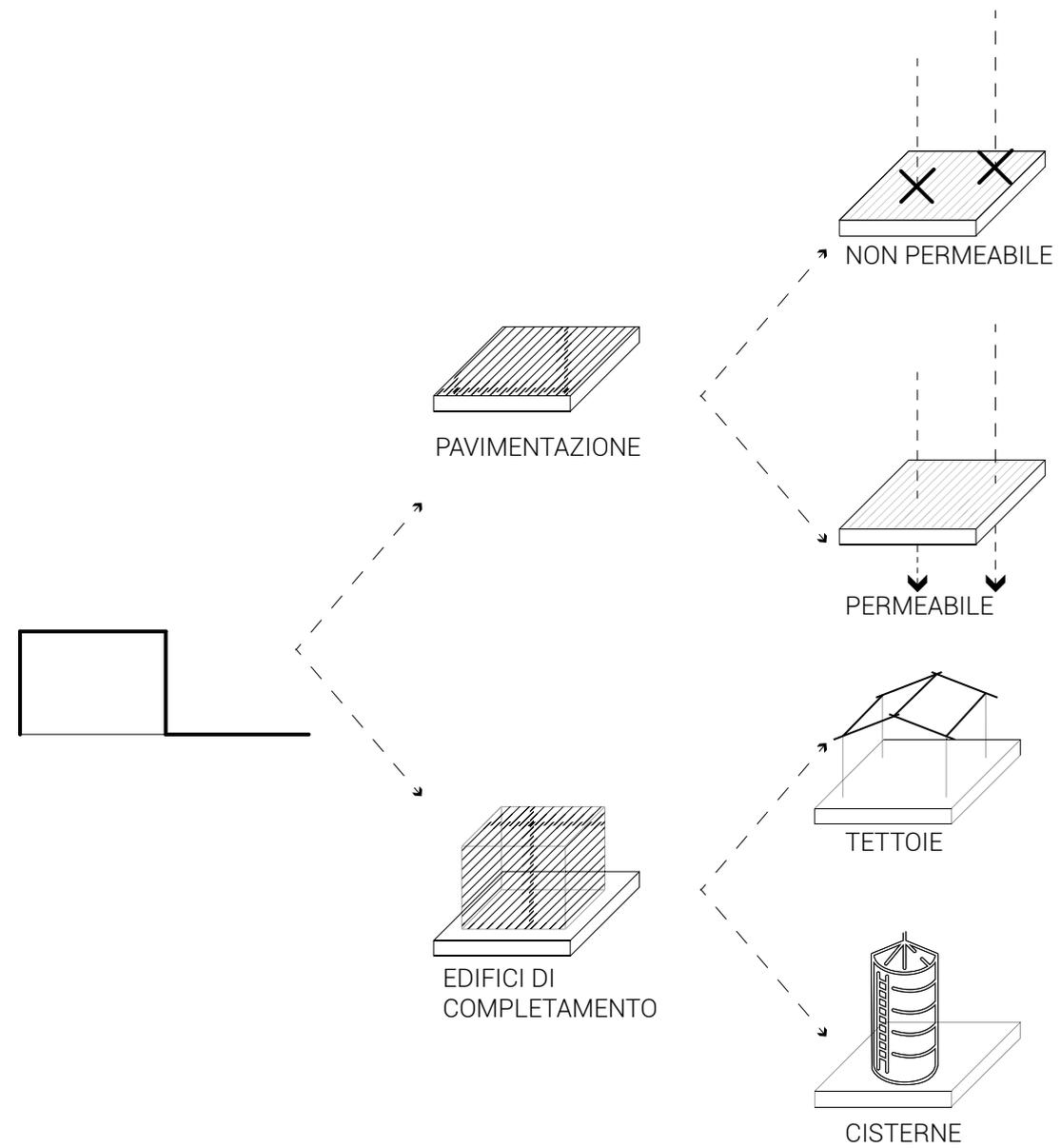
Oltre alla funzione lavorativa e produttiva, il progetto permetteva agli esterni di visitare i luoghi di lavoro e di produzione e assaggiarne i prodotti.

Nonostante il progetto fosse un progetto temporaneo e ad oggi non più attivo, lo spostamento della sede amministrativa è avvenuto non a causa del mal funzionamento del progetto ma per problemi legati ad eventi climatici e alla pandemia, che han spinto i proprietari della compagnia a voler spostare la sede dell'azienda al di fuori del centro cittadino. L'edificio e il progetto, risultano

ad oggi uno dei pochi esempi di come, anche se per soli 4 anni, si sia utilizzato un edificio in maniera funzionale sia per quanto riguarda la sfera pubblica sia per quella produttiva.



Attrezzatura Esterna



3.1 \ PAVIMENTAZIONE +

A \ GIARDINI CONDIVISI

I giardini condivisi sono spazi pubblici spontanei che si differenziano dai giardini pubblici per il ruolo attivo dei cittadini nella gestione e/o realizzazione del progetto. Vengono creati per risolvere criticità sia di tipo ambientale che sociale e costruire o rafforzare il senso di comunità locale.

Sono un metodo innovativo di recupero e gestione di aree degradate e abbandonate, la forma partecipativa di gestione inoltre migliora la percezione dei luoghi, amplia la coesione sociale e contrasta gli aspetti di degrado, favorendo la gestione eco sostenibile delle aree, migliorando la conoscenza del rapporto tra verde e salute

Dal punto di vista igienico sanitario, una non corretta gestione degli orti implica dei rischi legati all'aumento di produzione di specie allergeniche; inoltre è importante evitare l'utilizzo di diserbanti e antiparassitari, i quali risultano nocivi per l'ambiente e l'uomo.

L'inserimento in aree del territorio a basso reddito rischia però di aumentare la richiesta di insediamento di fasce medio alte a discapito degli abitanti di questi quartieri, questo potrebbe quindi incentivare la gentrification e creare dei problemi a livello sociale.

CASO STUDIO:

ZAPPATA ROMANA

STUDIO UAP

Roma, Italia

MQ: 5000 mq

ANNO: 2011 - oggi

CAPACITA' PRODUTTIVA: 150T l'anno

Il progetto Zappata Romana di Studio UAP regola orti e giardini condivisi all'interno della città di Roma. Rappresenta "un'azione collettiva di appropriazione dello spazio pubblico urbano e lo sviluppo di pratiche ambientali, economiche e sociali innovative". [Storie di mondi possibili, 2021]

Il progetto, nato nel 2010, ha dato vita a una mappatura degli orti condivisi all'interno della città, sviluppandovi poi attività di ricerca, la promozione e la circolazione di competenze nel settore della coltivazione e successivamente lo sviluppo del progetto Hortus Urbis.

Ad oggi sono circa 150 le aree in cui sono presenti giardini e orti condivisi localizzate nella maggior parte in aree abbandonate e che necessitano di una riqualificazione, partita proprio dallo sviluppo di questo tipo di attività. Oltre a diverse aree legate ad esperienze didattiche all'interno di questi giardini si svolgono numerose attività per persone con disabilità, come all'Orto Capovolto nel quartiere di San Giovanni, o nel giardino di Via Castruccio Caro in zona Pigneto. Vi è inoltre un aspetto legato alla sperimentazione di modelli ecologici alternativi come nell'Ortofficina o all'Orto Maestro a Centocelle.



B \ GIARDINI TASCABILI

Sono piccoli spazi urbani verdi ricavati in aree residuali per scelta dell'amministrazione pubblica o delle comunità di quartiere.

Hanno piccole dimensioni e sono a servizio delle esigenze del quartiere e presentano un raggio di influenza locale.

Possono avere funzione di playground, di luogo di sosta e spazio verde o possono essere scenario di eventi temporanei o sede di piccoli locali commerciali.

Sono quindi luoghi intermedi a piccola scala inseriti tra la dimensione pubblica e quella privata che favoriscono l'interazione fisica e conoscitiva tra persone; "sono spazi flessibili in grado di assorbire le opposizioni e le trasformazioni della città e di chi la vive, diventando momenti di espressione e coesistenza delle diversità." [Montipò, C., 2015]

Nel caso di progettazione all'interno di aree molto ampie, questi giardini risultano ideali per la riqualificazione di spazi residuali che possono formarsi tra le zone industriali e le parti residenziali, molto spesso in fatiscenza e abbandonati.

CASO STUDIO:

XINHUA ROAD POCKET PARK

SHUISHI

Shanghai, Cina

MQ EDIFICIO: 106 mq

ANNO: 2020

PRECEDENTE FUNZIONE AREA: SPAZIO RESIDUALE

L'intento dei progettisti è quello di creare "uno spazio naturale e poetico nelle giungle urbane di cemento".

L'area di progetto è un vicolo lungo 22 metri posizionato tra due edifici della Xinhua Road, nel distretto di Changning a Shanghai. La parte più ampia della via misura solamente 4,2 mq e in passato vi si trovava un ristorante di noodle all'interno di un edificio abusivo. Prima della riqualificazione, l'area, vuota dopo la demolizione dell'edificio presentava erbacce e pavimentazione dissestata. Il progetto consiste nel posizionamento di specchi sulle pareti laterali del vicolo, così da ampliare visivamente lo spazio disponibile. Gli specchi, se ruotati, fungono anche da pannelli espositivi così da poter creare una galleria di

strada. gli specchi infine fungono anche da sistema di controllo nel caso il vicolo diventasse uno spazio urbano caratterizzato da criminalità.

Nel centro del vicolo, il quale rappresenta il fulcro del progetto, troviamo una strada pavimentata e abbellita lateralmente da aiuole con vegetazioni differenti, che creano paesaggi visivi che cambiano con il passare delle stagioni. Una grande attenzione è stata data anche al sistema vegetale, le piante hanno 3 diverse altezze: meno di 40 cm, 40-80 cm e oltre 80 cm e la combinazione di varie specie imita l'atmosfera della natura selvaggia, inserita in questo caso in uno spazio residuale all'interno di un panorama den-



C\FITORIMEDIO

Il recupero dei suoli inquinati è una pratica fondamentale per eliminare le sostanze dannose presenti nel terreno a causa dell'inquinamento da parte delle attività antropiche e per recuperare i terreni in corrispondenza di ex siti industriali, soprattutto legati all'ambito meccanico o siderurgico.

L'alterazione della composizione chimica naturale del suolo provoca uno squilibrio chimico-fisico e biologico che immette sostanze dannose nella catena alimentare, inoltre predispone il terreno all'erosione e agli smottamenti.

Il fitorimedio permette il risanamento attraverso la coltivazione di piante di suoli contaminati da metalli pesanti e composti organici e clorurati.

Avviene attraverso due modalità differenti:

Fitoestrazione: Estrazione delle sostanze nocive e l'accumulo nelle radici e nelle foglie

Fitorizodegradazione: avviene una fitostabilizzazione attraverso la biodegradazione dei contaminanti anche grazie ai microrganismi presenti nell'intorno e all'interno delle radici

Il fitorimedio permette il recupero ambientale a costi ridotti rispetto alle tecniche convenzionali caratterizzate da sostanze chimiche.

La piantagione preventiva è una strategia che precede la realizzazione di interventi ambientali alle trasformazioni urbane con lo scopo di migliorare l'efficacia del loro inserimento nell'ambiente riducendo l'eventuale impatto dell'intervento sul contesto.

Può essere effettuata sia per mitigare gli effetti futuri sia per la bonifica dei suoli di aree dismesse.

In base alla sua conformazione il progetto di piantagione preventiva può essere di due tipi:

Temporaneo: su aree destinate ad una successiva trasformazione

Permanente: su aree che rimarranno libere o da bonificare così da potenziare il valore ambientale preservando la biodiversità e risorse come suolo e acqua

CASO STUDIO:

PLANT WORKS

OFFSHOOTS

Hyannis, Massachusetts

MQ EDIFICIO: 4050 mq (1 acro)

ANNO: 2009

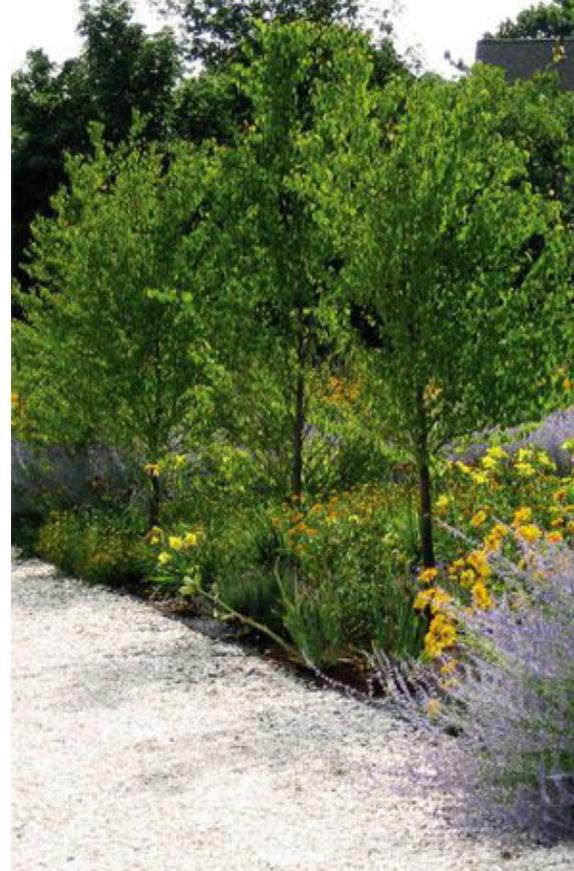
PRECEDENTE FUNZIONE AREA: Area di Servizio

Si tratta di un orto comunitario progettato per svolgere due funzioni diverse.

La prima è quella di fonte gratuita di piante per gli enti pubblici: oltre a fungere da parco pubblico, genera vivai per altri progetti comunali. È infatti strutturato con file di singoli tipi di specie vegetali a bassa manutenzione, queste specie sono quasi del tutto specie autoctone e l'aspetto finale è quello di un giardino botanico espositivo in cui le piante sono etichettate con tipologia e informazioni legate ai benefici e vantaggi del giardinaggio a bassa manutenzione, corredate da percorsi pedonali e di manutenzione tra le file.

La seconda azione è quella di fitorimediazione: sono state create piantagioni di Phytoremediation in diverse aree del sito per depurare il suolo dagli idrocarburi e il piombo trovati al suo interno.

Dopo uno studio attento, l'architetto paesaggista ha stilato una matrice di piante in grado di bonificare il terreno dai contaminanti trovati: Fesuce Rossa per le aree con livelli alti di piombo, piante di girasole per le aree con livelli medi di piombo e prati con fiori di campo per trattare sia il piombo rimanente che gli idrocarburi che si trovano nei livelli superiori del suolo.



D \ BUFFER ZONE

Creare delle buffer zone attraverso la piantumazione di alberi permette numerosi vantaggi sia dal punto di vista termico che dal punto di vista della salute.

La vegetazione può ridurre la temperatura dell'aria attraverso l'evaporazione, la traspirazione e la schermatura. Le piante infatti utilizzano una minima parte della radiazione solare per il processo di fotosintesi, mentre il 20% viene riflessa, il 10% trasmessa al terreno, il 20% trasformato il "calore sensibile" e la maggior parte è riemessa nel così detto "calore latente" attraverso il processo di evapotraspirazione che abbassa la temperatura dell'aria.

Si stima che un albero adulto possa traspirare fino a 450 litri di acqua al giorno e per ogni grammo di H₂O evaporata occorrono 663 Cal che, sottratte all'ambiente, producono un abbassamento della temperatura equivalente alla capacità di cinque condizionatori di aria a piccola potenza accesi per venti ore al giorno.

Il posizionamento strategico e fitto di elementi verdi riesce a creare l'effetto delle brezze urbane che vanno dal verde al costruito e diminuiscono ulteriormente la temperatura dell'aria.

CASO STUDIO:

FORESTA URBANA LECCE (LE)

WWF

Lecce, Italia

ANNO: RISANAMENTO A PARTIRE DAL 1960

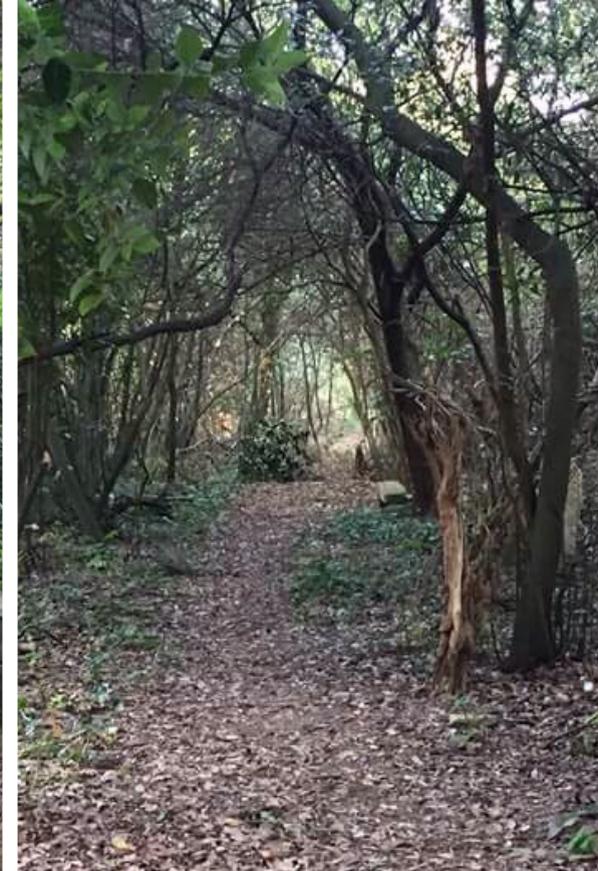
PRECEDENTE FUNZIONE AREA: CAVA DI ESTRAZIONE

La foresta urbana di Lecce si colloca su un ex cava dismessa di Pietra Leccese, oggi recuperata ad usi didattici.

La storia di rinnovamento del sito parte alla fine del 1800 quando la maggior parte dei siti di estrazione della strada Lecce – San Cesario erano già in parte abbandonate, successivamente venne utilizzata come bacino di raccolta delle acque meteoriche. Dopo un secondo utilizzo legato a nuove attività estrattive, venne definitivamente chiusa alla metà degli anni '50, a causa di problematiche legate alla sicurezza. La vera riqualificazione avvenne proprio a partire da quegli anni: intorno al 1960, quest'area divenne un'area agricola e nello specifico legata alla piantumazione di agrumi, con lo scopo di riqualificare sia l'area che il quartiere. Questa

nuova attività e il suo successivo abbandono, furono le premesse che permisero alla natura di appropriarsi dell'area, favorendo il popolamento di specie animali e vegetali.

Negli ultimi anni, il WWF ha preso in carico il progetto di riqualificazione, bonifica e messa in sicurezza dell'area, oltre che il ripristino dei sentieri. L'obiettivo è rendere accessibile l'ex cava, dando vita a percorsi di visita e attività didattiche legate alla scoperta di una grande varietà di specie animali e vegetali.



E \ PAVIMENTAZIONE PERMEABILE

L'impermeabilizzazione della città ha effetti importanti sul microclima urbano, la sicurezza legata ai sistemi idraulici e il comfort indoor e outdoor, per questo motivo è necessario dove possibile ristabilire una pavimentazione che possa essere permeabile o vegetata. Attraverso azioni di de-sealing (de sigillare) e de-paving (de-pavimentare) è possibile aumentare la resilienza della città ai cambiamenti climatici.

Oltre che rendere la città accogliente e a misura d'uomo, la sostituzione della pavimentazione permette il mantenimento e la reintroduzione dei servizi ecosistemici del suolo, come ad esempio la riduzione del run-off urbano, il filtraggio e la decontaminazione delle acque meteoriche; inoltre, si assiste a un miglioramento del confort bioclimatico legato a un aumento di salubrità dell'ambiente e vivibilità degli spazi.

Dal punto di vista dei materiali, si può sostituire l'asfalto con prati, terreno nudo, terre battute e calcestre, legno, pavimentazioni drenanti o laterizi. Inoltre, si può ridurre la percentuale di pavimentazione impermeabile attraverso l'inserimento di aiuole e percorsi pedonali permeabili nei parcheggi e giardini della pioggia o fossati e bacini inondabili in corrispondenza di spazi pubblici all'aperto.

Un esempio pratico di rinverdimento e riciclaggio della pavimentazione possiamo trovarlo nella sperimentazione effettuata a Parigi, ne progetto

Asphalte Jungle, dello studio Wagon Landscape, del 2019.

Lo scopo era quello di creare spazi permeabili attraverso il riutilizzo dell'asfalto.

L'asfalto viene tagliato nella forma che si vuole e per dimensioni che permettano di creare un giardino. I materiali esistenti vengono mescolati con altri composti organici per creare un terreno rinnovato chiamato tecnosol. L'asfalto non viene eliminato ma reinserito nel progetto. Vengono utilizzati una gran varietà di vegetali autoctoni e ornamentali.



Asphalte Jungle, Parigi

CASO STUDIO:

RIQUALIFICAZIONE DEI BOULEVARDS DU CENTRE MUNICIPALITA' DI BRUXELLES Bruxelles, Belgio

MQ: 55000 mq

ANNO: 2015 - 2021

PRECEDENTE FUNZIONE AREA: ARTERIE STRADALI CENTRO STORICO

Iniziato alla fine degli anni '90 il progetto di pedonalizzazione dei boulevard centrali di Bruxelles è iniziato con la pedonalizzazione di Boulevard Anspach, una delle arterie principali che collega il centro città e il comune di Bruxelles ai comuni limitrofi.

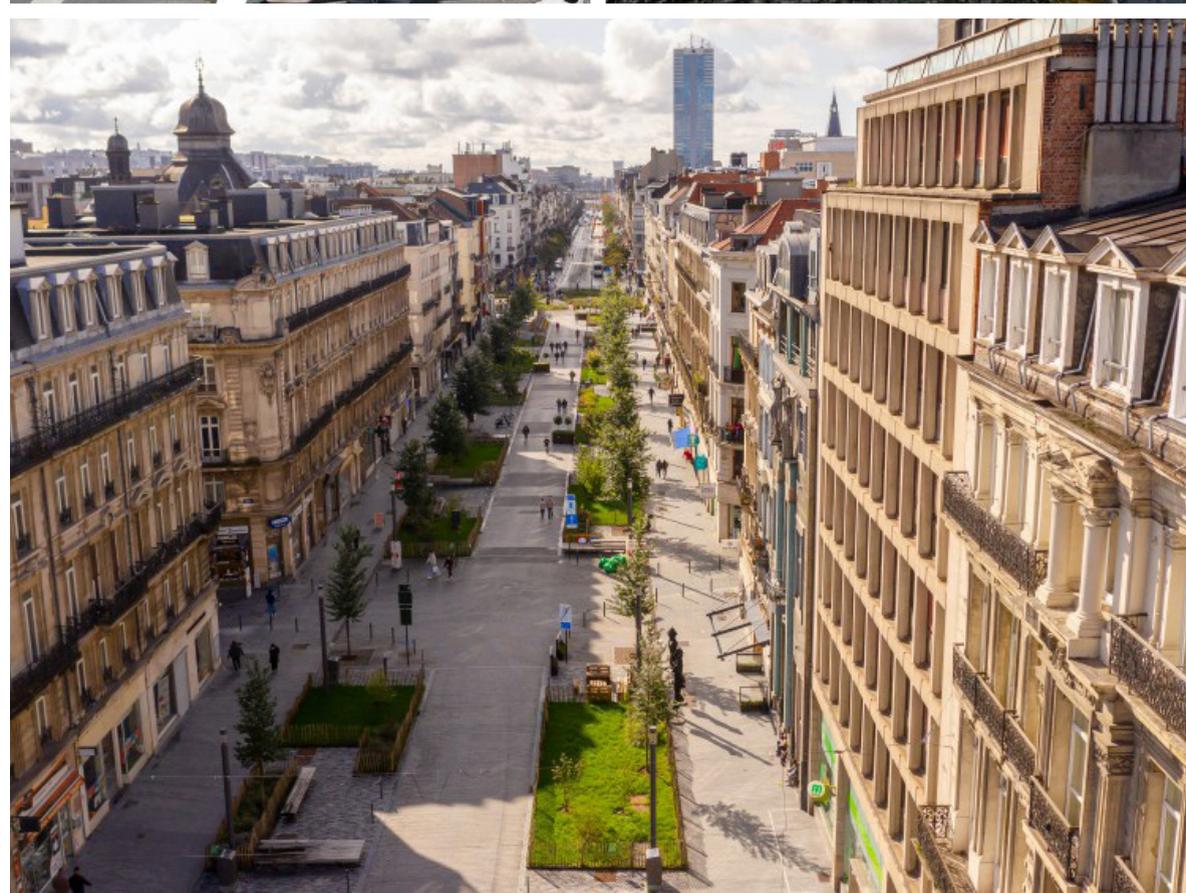
L'obiettivo era quello di migliorare la qualità della vita dei residenti e degli utenti del centro cittadino, abbellendo la città con uno nuovo e dinamico spazio pubblico.

Il progetto ha previsto l'aumento della percentuale di metratura verde, che è passata da 200m² a 3000 m², in aggiunta al nuovo parco di Fontainas che ne conta altri 9000.

Altra soluzione interessante è quella utilizzata per risolvere il problema della piantumazione: i sotterranei del centro cittadino

risultano molto trafficati a causa delle numerose linee metropolitane, delle fognature e delle condutture di servizio, per questo motivo, avendo a disposizione poca profondità per lo sviluppo delle radici, è stata utilizzato uno strato di terra e ghiaia per farle crescere orizzontalmente, poi successivamente ricoperto con la pavimentazione, questo, in aggiunta a cumuli di terra posizionati su tutta Place Fontainas, danno lo spazio necessario alla crescita delle piante.

Grazie a questa operazione di riqualificazione, è aumentato notevolmente lo spazio per la mobilità lenta, grazie anche all'installazione di un parcheggio di biciclette di 500 posti posizionato al livello -1 della stazione di Bourse.



CASO STUDIO:

PETE V. DOMENICI U.S. COURTHOUSE, RIOS CLEMENTI HALE STUDIOS Albuquerque, New Mexico

MQ EDIFICIO: 16000 mq

ANNO: 2010

La riqualificazione è stata necessaria a causa della presenza di numerose aree pavimentate e del degrado degli spazi verdi che caratterizzavano il parco storico, causati dall'inaridimento delle condizioni ambientali della città, situata in New Mexico, storicamente uno degli stati più caldi del territorio americano.

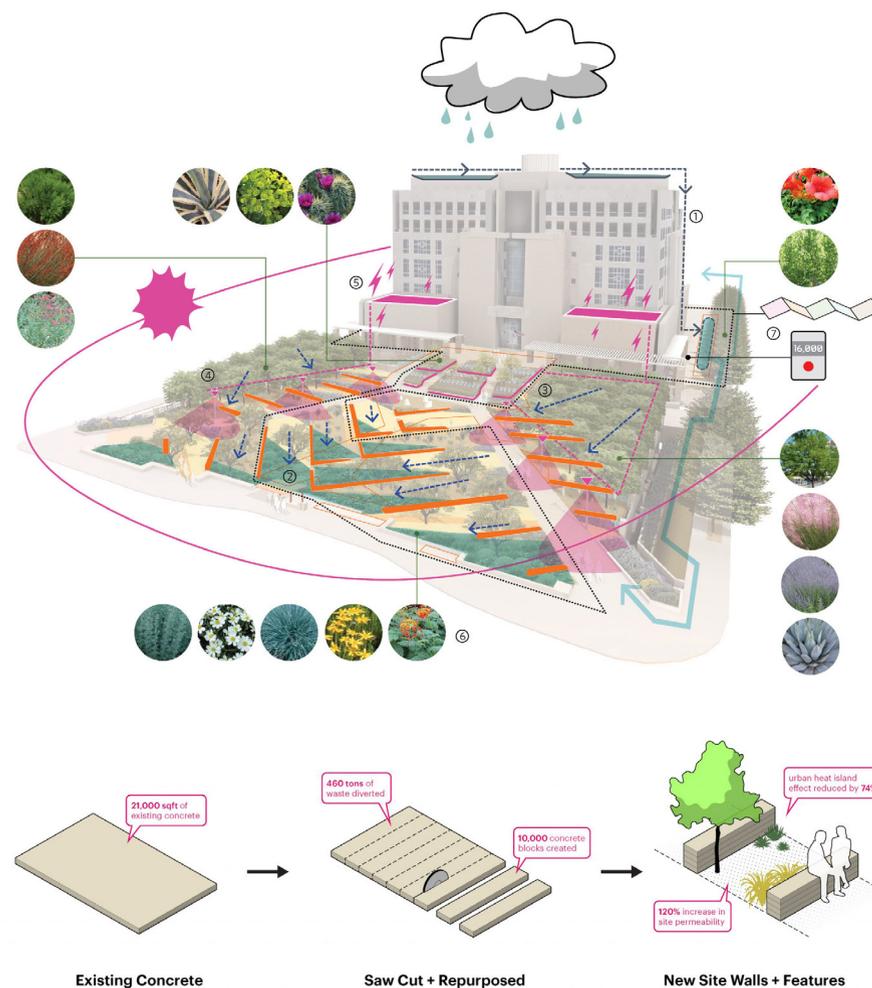
Gli obiettivi generali erano la riduzione al minimo dell'uso di acqua potabile per l'irrigazione e il rallentamento del deflusso delle acque, il mantenimento della biodiversità attraverso l'utilizzo del maggior numero possibile di piante autoctone oltre che il riutilizzo dei materiali esistenti. Il sistema utilizzato per lo stoccaggio delle acque piovane riduce il volume di deflusso del 90% rispetto alle condizioni precedenti, grazie ad una combinazione di giardini

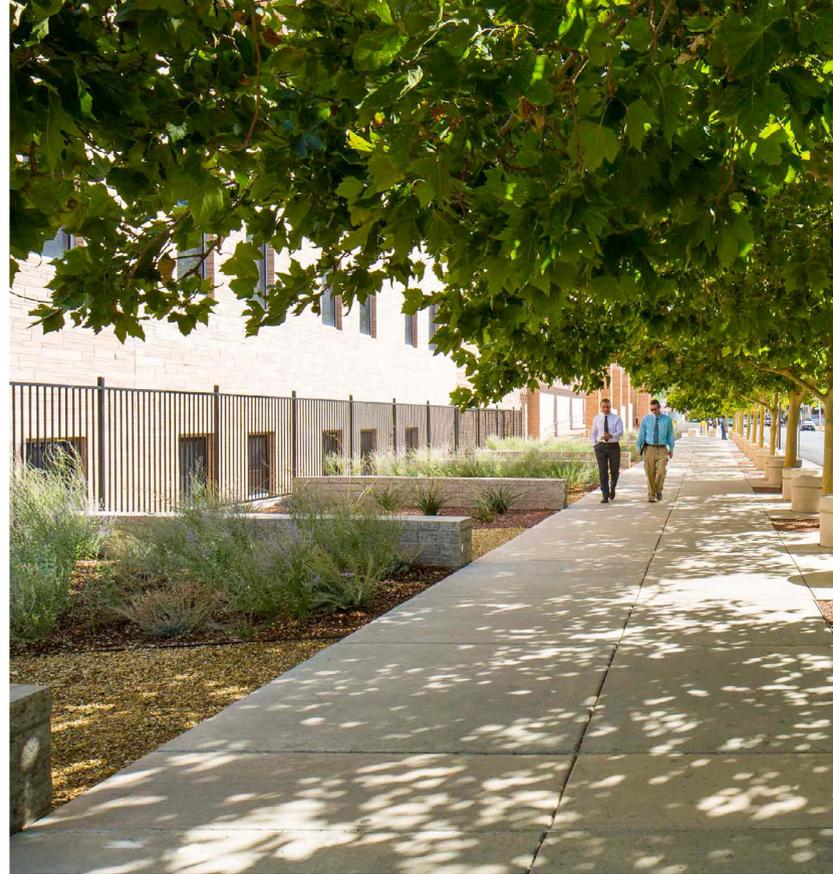
pluviali, biowales, pavimentazioni rocciose e dispositivi di filtraggio che trattano l'acqua piovana. Per prevenire la produzione eccessiva di rifiuti da smaltire, il team di progettazione ha creato un sistema di distribuzione dei materiali per altri progetti o per il loro riciclaggio in diverse aziende. Il calcestruzzo è stato recuperato per la costruzione di elementi di arredo urbano come le panchine e in totale i materiali riciclati sono stati il 25% dei materiali totali utilizzati nel progetto.

Diversi materiali topdress sono stati utilizzati per creare un modello dinamico del paesaggio e creare un paccame che trattenesse l'umidità nel terreno.

Sono stati utilizzati roccia inorganica e conchiglie di noci pecan.

Oltre il 40% dei materiali utilizzati proveniva da un raggio di 500 miglia dal sito. Infine, il 3% dell'area di parcheggio è stato utilizzato per aree riservate a veicoli a emissioni ridotte, per incentivare l'utilizzo di veicoli a basse emissioni.





3.2 \ PAVIMENTAZIONE +

A \ WATER PLAZA

Oltre che per delineare i limiti di uno spazio urbano, la presenza di acqua, sia attraverso la realizzazione di reali pareti d'acqua che scorrono lungo le superfici verticali o attraverso la progettazione di giardini o piazze della pioggia, favorisce la gestione del rischio idraulico nelle città.

A causa dei cambiamenti climatici, la gestione dei deflussi superficiali in ambito urbano è un fattore che comporta severe conseguenze sia dal punto di vista economico che ambientale.

La conservazione o il ripristino di aree permeabili, il contenimento dei deflussi attraverso canali di scolo e il ripristino del filtraggio naturale permettono di ridurre sia l'inquinamento delle acque che la ricarica della falda acquifera. La città e gli spazi urbani offrono molteplici occasioni per integrare queste soluzioni. La scelta di inserire elementi idrici all'interno di piazze o aree da riqualificare

permette l'accumulo dell'acqua attraverso bacini di raccolta e il defluire di essa all'interno di impianti che possono essere direttamente collegati all'impianto idrico comunale, così da ridurre l'effetto di run-off urbano che sovraccarica il sistema idrico.

CASO STUDIO:

WATER SQUARE BENTHEMPEL IN DE URBANISTEN

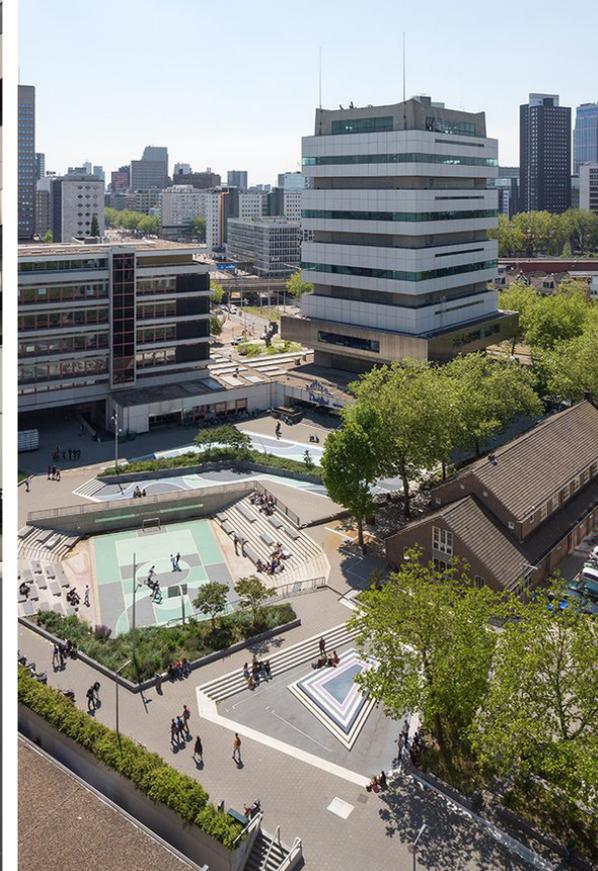
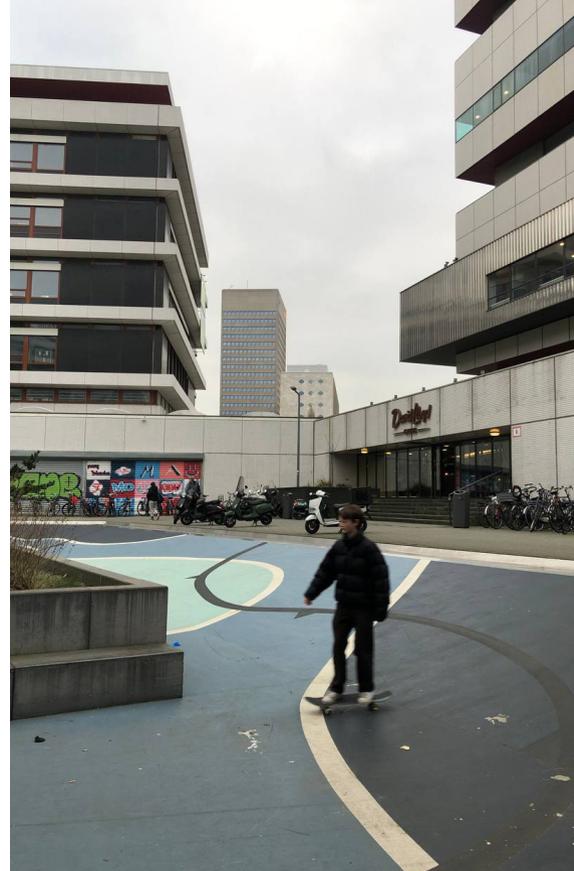
MQ: 4.050 mq (1 acro)

ANNO: Progettazione 2011-2012, completata nel 2013

PRECEDENTE FUNZIONE AREA: Area Di Servizio

Il successo di questo progetto sta nella combinazione tra stoccaggio dell'acqua e miglioramento della qualità dello spazio pubblico. Il concept, ideato attraverso un percorso partecipativo con diverse scuole e licei del luogo e associazioni sportive e teatrali, crea un luogo dinamico per lo svago, la sosta, con aree verdi e zone più intime. Dal punto di vista progettuale, tre bacini raccolgono l'acqua piovana: i due meno profondi ricevono acqua ogni volta che piove, quello più profondo solo quando la pioggia è costante, in questo modo si evita l'effetto di run off e si alleggerisce la pressione sul sistema idrico in condizioni atmosferiche caratterizzate da piogge continue, in Olanda molto frequenti. Oltre che con le grondaie, l'acqua convoglia

nella piazza attraverso un muro d'acqua e un percorso a fianco l'area pavimentata. Quando è asciutta, la piazza viene utilizzata per lo sport, la vasca più profonda è un vero e proprio campo sportivo adatto per basket, calcio e pallavolo, con un'impostazione di sedute a teatro. I bacini meno profondi vengono utilizzati per attività su ruote e pista da ballo. L'apporto continuo di acqua permette di mantenere in buone condizioni gli alberi e le piante della città in periodi di siccità. L'acqua del bacino profondo confluisce nel sistema delle acque libere della città, tutta l'acqua piovana filtrata non va nel sistema fognario, così da evitare che le acque trabocchino in mare aperto ogni volta che raggiunge la capacità massima.



3.3 \ PAVIMENTAZIONE +

A \ PIAZZA POLIFUNZIONALE

Al fine di realizzare un progetto vincente per uno spazio urbano è necessario non solo renderlo accessibile e ambientalmente sostenibile: deve essere caratterizzato da ritmi stagionali, giornalieri o settimanali tali da essere utilizzato da diverse fasce di popolazione nelle diverse ore della giornata e nei diversi periodi dell'anno.

Uno spazio quindi deve essere versatile, flessibile e deve permettere la modifica degli elementi al suo interno a seconda delle esigenze ambientali e legati alle strategie di safety e security: deve essere bene illuminato, non deve avere aree poco visibili e deve dare alle persone un grado di sicurezza costante, sia di giorno che di notte.

Spazi mercatali e piazze urbane possono essere arredate con pergole pensiline o strutture per l'ombra e la seduta, posso accogliere eventi e spettacoli tem-

poranei, sia diurni che notturni, e avere al loro interno diverse attività sia commerciali che legate al benessere dei cittadini come, ad esempio, iniziative improntate alla sostenibilità.

L'attività sportiva, soprattutto se effettuata all'aperto e all'interno di aree verdi, da numerosi vantaggi dal punto di vista della salute e del benessere psicofisico; per questo motivo la presenza all'interno di spazi urbani da riqualificare di aree dedicate allo sport, non solo apporta benefici ai cittadini che ne usufruiscono, ma rappresenta una strategia valida per la fruizione dell'area da parte di più persone. Queste aree sportive se abbinate ad aree per il relax possono attrarre sia i cittadini più attivi che i lavoratori che durante le pause pranzo vogliono godersi momenti di svago all'aria aperta. Il rischio principale di queste aree è che possano diventare spazi marginali soprattutto durante le

ore notturne se non ben controllate e integrate con altre funzionalità come, ad esempio attività di ristorazione attive sia nelle ore diurne che in quelle notturne.

È necessario posizionarle in aree non troppo trafficate così da ridurre la presenza di smog legato alla respirazione durante le attività sportiva, in questo senso sono spesso abbinate a zone buffer e la presenza di alberature che possano creare sia ombra per le aree di relax, sia ossigeno e stoccaggio di CO₂, al fine migliorare la qualità dell'area in prossimità delle aree sportive.

CASO STUDIO:

PIAZZA POLIFUNZIONALE – PIAZZA DE GASPERI

ALBERTO MARESCOTTI

Padova, Italia

MQ EDIFICIO: 106 mq

ANNO: 2018-2021

PRECEDENTE FUNZIONE AREA: SEDE PALAZZO IN DISUSO

Dopo la demolizione di un edificio in disuso, lo spazio è stato suddiviso in aree con diverse funzioni, caratterizzate da arredi urbani, pavimentazioni e sedute, diversificate.

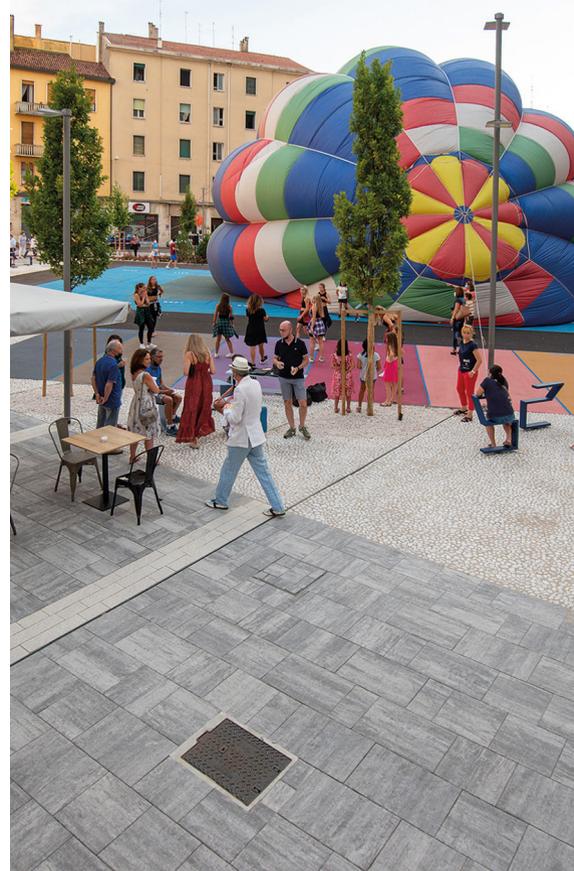
L'area era stata concepita inizialmente come una nuova area parcheggio ma è diventata uno spazio ludico, dedicata sia allo sport che a eventi e manifestazioni temporanee.

La presenza di campi da basket e aree pavimentate permette ai cittadini di sfruttarlo per attività motorie. La pavimentazione sfrutta una miscela granulare di polimeri provenienti dal riciclo di materie plastiche post consumo non nocive: pavimentazione RI-MADE.

Oltre alle attività sportive troviamo lateralmente spazi per passeggiare con viali alberati e aree per i dehors delle attività presenti sulla piazza, la quale può essere usata anche per mercati temporanei e come spazio espositivo.

Gli edifici per il piccolo commercio presentano dei tetti verdi e progettati per rientrare nella classe energetica passiva.

Il progetto è arrivato al secondo posto al concorso "City-Brand 2021" della rivista internazionale "Paysage" in una classifica di oltre 150 progetti provenienti da tutto il mondo.



B \ SISTEMA ZOOTECNICO

La zootecnica tratta la domesticazione degli animali d'allevamento, nonostante risalga a patriche antiche, a partire dal secolo scorso questo sistema di allevamento si è sviluppato sempre di più e nei prossimi decenni si assisterà, a causa del progressivo aumento della domanda di prodotti animali a livello mondiale, a uno sviluppo sempre maggiore di sistemi zootecnici efficienti e sostenibili.

È importante sottolineare che a livello ecologico i sistemi zootecnici risultano impattanti a causa di:

- Emissioni di gas climalteranti
- Emissione di ammoniaca e rilascio di nitrati nelle acque
- Consumo di risorse idriche

Per mitigare gli effetti sull'ambiente sono state introdotte recentemente tecnologie innovative per migliorare l'efficienza produttiva e la sostenibilità come ad esempio

- La formulazione di mangimi e piani di alimentazione più precisi e aderenti ai fabbisogni degli animali
- Sensori per il rilevamento di parametri ambientali al fine di indirizzare le scelte aziendali
- Sistemi diagnostici per rendere più efficaci gli interventi di prevenzione e terapia da parte dei veterinari, scongiurando il più possibile lo sviluppo di malattie tra gli animali, al fine di ridurre patologie di natura trasmissibile

- Sistemi di efficientamento energetico per ottimizzare le tecniche di allevamento
- Attrezzature per la riduzione della dipendenza energetica da fonti fossili come impianti fotovoltaici e biodigestori

L'integrazione di sistemi zootecnici a sistemi agroalimentari fornisce alla società benefici legati a prodotti utilizzabili nell'alimentazione umana, oltre che il sequestro a lungo termine di carbonio atmosferico attraverso il suolo. È inoltre importante sottolineare il fattore sociale di questi sistemi, legati alla tradizione e al folclore oltre alla loro capacità di attrarre turismo e fornire attività di formazione per i cittadini.

CASO STUDIO:

SURREY DOCKS FARM

STEREO ARCHITEKTUR

Londra, Regno Unito

MQ: 8000 mq

PRECEDENTE FUNZIONE AREA: EX MOLO

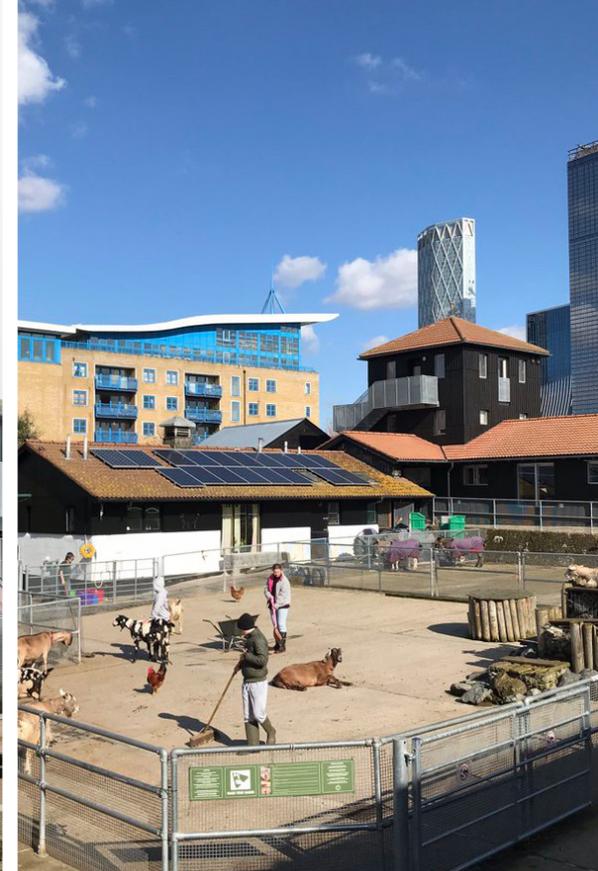
Posizionata lungo il Tamigi, la fattoria Surrey Docks Farm nasce sul sito di un ex molo che presenta ancora oggi strutture fisiche o manufatti risalenti ai molteplici utilizzi che ha avuto negli ultimi 300 anni.

È una delle prime fattorie cittadine di Londra, fondata negli anni '70 dai locali per l'autoproduzione alimentare.

All'interno della fattoria troviamo grandi bovini, uno spazio per l'apicoltura, e aree riservate a equini. La fattoria cittadina gestisce una serie di attività educative che coinvolge la comunità e la spingono a conoscere l'agricoltura, la produzione alimentare e l'aspetto naturale dell'ambiente urbano.

Oltre che a spazi per i workshop, la fattoria permette visite guidate e attività di volontariato, inoltre, essendo senza scopo di lucro,

fornisce i servizi gratuitamente grazie alle sovvenzioni legate alle donazioni spontanee e al ricavo del punto vendita che fornisce prodotti freschi, animali e vegetali a km0 a tutti i cittadini del quartiere.



C \ SERRE SOLARI

La coltivazione di prodotti ortofrutticoli può avvenire attraverso l'utilizzo di serre controllate climaticamente o serre solari. Queste serre, solitamente composte da strutture in vetro e acciaio o materiali plastici, hanno diverse forme e classificazioni in base a forma e vita utile.

Serra a tunnel: è caratterizzata da una copertura ad arco realizzata con un film plastico. Generalmente si tratta di strutture mobili e il vantaggio è il basso costo e la necessità di un ridotto apporto per la climatizzazione

Serra a tetto curvilineo: la copertura è sorretta da montanti verticali e sono presenti sulle pareti delle aperture necessarie alla ventilazione. Come le serre a tunnel vengono realizzate con film o lastre di materiale plastico.

Serra con tetto a falde piane simmetriche o asimmetriche: il materiale utilizzato per la realizzazione in questo caso è il vetro e le aperture per la ventilazione vengono posizionate lungo i lati e in corrispondenza del colmo. Presentano un tetto a falde piane sorretto da pareti verticali.

Serre Venlo hanno colonne verticali e una trave orizzontale che creano la struttura portante primaria sul cui estradosso poggia quella secondaria del tetto. La copertura è generalmente realizzata in vetro.

CASO STUDIO:

ECF FARMSYSTEMS AQUAPONIK, BERLINO

HAANS ARCHITEKTEN,

Berlino, Germania

MQ AREA: 1800 mq

ANNO: 2014 - 2015

SISTEMA DI COLTIVAZIONE: ACQUAPONICA

PRODUZIONE ANNUALE: 400000 UNITÀ DI BASILICO,

8 TONNELLATE DI PESCE PERSICO

Localizzato a Berlino Tempelhof-Schoeneberg, le serre di ECF Farmsystem GmbH, rappresentano un esempio di utilizzo di tecnologie innovative all'interno di serre solari.

Il sistema di coltivazione in acquaponica viene utilizzato all'interno di una struttura a telaio in acciaio con una base solida e un guscio in alluminio e vetro con pannelli sandwich.

Il sistema chiuso di coltivazione e allevamento permette la riduzione del consumo di acqua producendo pesce commestibile e di alta qualità, oltre che a prodotti vegetali sani e biologici.

Le vendite dei prodotti vengono effettuati attraverso la società di distribuzione REWE, in oltre 300 supermercati regionali.

192

In aggiunta vengono venduti a aziende regionali di gastronomia e ristorazione. È presente, infine, un negozio in loco per la vendita diretta.



D \ RACCOLTA ACQUA PIOVANA

La raccolta di acqua piovana consiste nel catturare, trasportare e stoccare l'acqua in eccesso che defluisce dalle coperture e dal terreno a seguito di precipitazioni atmosferiche.

Inserire un sistema di stoccaggio, filtraggio e riutilizzo delle acque in un progetto di riqualificazione urbana è fondamentale, per contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici sul clima, i quali danno vita a fenomeni di precipitazioni estreme, che minano la sicurezza del sistema idrico cittadino e provocano fenomeni erosivi e danni al suolo, a causa del fenomeno di run-off urbano.

I sistemi di raccolta delle acque in generale sono caratterizzati da un sistema di tubature e cisterne o botti, a seconda delle dimensioni necessarie.

In prossimità di edifici industriali dismessi, è possibile trovare silos, utilizzati precedentemente per scopi industriali che, se ristrutturati e adeguati alle esigenze attraverso impianti idraulici possono fungere da serbatoio di raccolta e di purificazione delle acque.

Le acque, depurate da filtri poi possono essere riutilizzate per l'irrigazione e all'interno degli edifici come acqua per wc e servizi.

E \ SISTEMA GEOTERMICO

In un progetto che implica attività antropiche e animali è fondamentale pensare non solo a quanto si produce: è necessario capire come trattare e smaltire i rifiuti prodotti.

Gli impianti di trattamento dei rifiuti permettono il recupero di tutti i materiali riutilizzabili, sia per il riciclaggio che per altri impieghi come, ad esempio, l'inserimento di essi in nuovi processi produttivi, utilizzati per il compost o ad esempio il recupero di liquidi e gas prodotti dalla decomposizione della parte biodegradabile del rifiuto come elemento da inserire nel ciclo legato al recupero energetico.

Se si possiedono spazi ampi, quindi, è opportuno posizionare o all'interno o all'esterno dell'edificio veri e propri impianti per il riciclaggio e il compostaggio dei rifiuti. Nel caso di edifici accessori, come ad esempio dei silos, questi, se opportunamente messi a norma, possono fungere da area per lo stoccaggio della biomassa.

Il tema dello smaltimento dei rifiuti e dello stoccaggio della CO2 sta prendendo sempre più piede nelle politiche di sensibilizzazione da parte delle municipalità urbane, per questo, nel campo dell'innovazione e della ricerca si stanno facendo passi importanti verso il riutilizzo di essi all'interno del ciclo produttivo.

Parliamo di impianto di cogenerazione alimentato a biogas quando esso produce energia elettrica e termica da materiali organici di natura vegetale

(legna), da reflui animali, rifiuti organici (residui di attività agroindustriali o agricole) e dalla depurazione delle acque.

Questi impianti producono energia sfruttando economicamente materiali di scarto.

L'energia viene generata principalmente attraverso due procedimenti:

biochimico: si sfrutta da degradazione della sostanza organica da parte di enzimi, funghi e microorganismi

termochimico: attraverso procedimenti di combustione gassificazione e pirolisi, i quali necessitano a loro volta calore.

In generale, tuttavia, il primo metodo utilizza enzimi e batteri specializzati in ambienti umidi e privi di ossigeno chiamati digestori, essi fanno fermentare la biomassa che produce biogas. La biomassa, stoccata in silos o serbatoi viene preparata e sterilizzata, il materiale trasferito attraverso impianti idraulici nei digestori viene miscelato fino a che non crea il biogas, il quale rimane in superficie e viene convogliato nel cogeneratore, il quale possiede un motore endotermico che viene utilizzato per la produzione di energia elettrica o calore.

Oltre che caratterizzato da un meccanismo complicato, questo processo necessita di un sistema automatizzato di monitoraggio e controllo, tuttavia presenta numerosi vantaggi:

- Riduce le problematiche legate a stoccaggio e smaltimento dei rifiuti biologici
- Riduce l'impatto ambientale della produzione di energia e della produzione di rifiuti
- Riduce l'uso di combustibili fossili

Tuttavia, è necessario:

- Massimizzare la resa economica dell'intervento per sopperire ai costi di installazione
- Regolare e valutare la quantità e la distanza di provenienza delle biomasse per non incappare in costi ambientali ed economici elevati legati al trasporto
- Minimizzare i costi di installazione e occupazione del suolo
- Garantire accessi agevolati per i mezzi all'interno dell'area in cui è localizzato l'impianto
- Garantire sicurezza e tutela dei lavoratori
- Minimizzare l'impatto ambientale, visivo e le emissioni odorigene soprattutto se in vicinanza di abitazioni o attività.

05

POSSIBILI
SCENARI

5.1\LA SCELTA DELL'AREA

Il progetto consiste nella riqualificazione attraverso una strategia di riuso adattivo un edificio industriale dismesso all'interno del Comune di Beinasco, al confine con il Comune di Torino.

L'edificio si inserisce all'interno di un contesto prevalentemente industriale, composto da capannoni e piccole imprese da un lato e dalla zona di Mirafiori, ex polo produttivo della Fiat ad oggi in lenta dismissione.

L'area risulta poco frequentata e sul lato sud dell'edificio troviamo una zona di discarica dismessa e una zona di orti abusivi.

Le grandi dimensioni e la vicinanza con lo sbocco della tangenziale sono in realtà dei punti di forza dell'area in quanto permettono l'inserimento di un polo di produzione alimentare al confine con la città in grado di collegarsi bene alle arterie principali di Torino.

LEGENDA

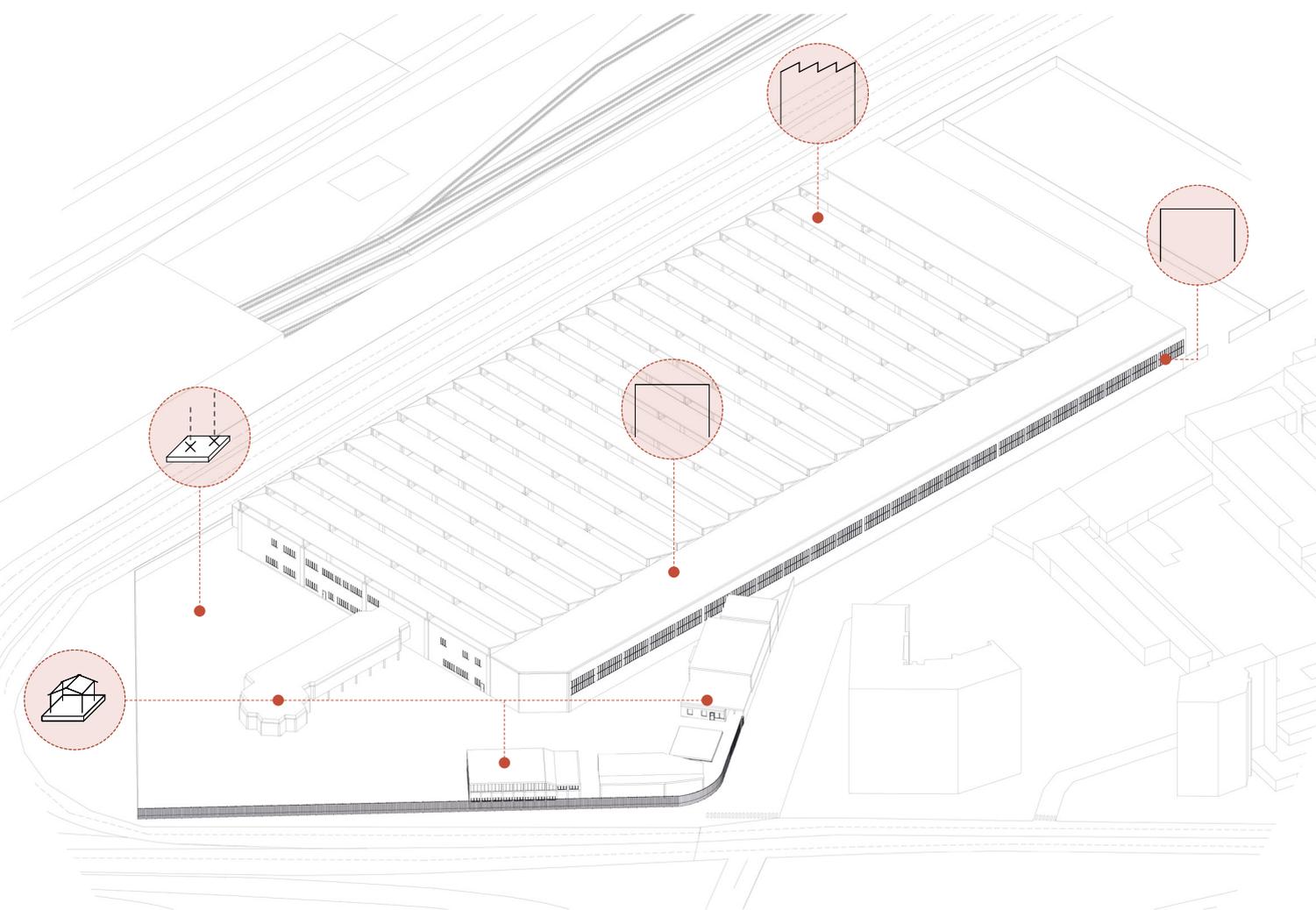
- AREA DI PROGETTO
- ▨ ISOLATI IMPERMEABILI
- ▤ AREE AGRICOLE
- ▥ AREE INDUSTRIALI INQUINATE
- AREE VERDI



5.2 \ L'EDIFICIO

L'edificio, di proprietà della Fiat, risale al 1960. Fu costruito per ospitare l'ex impianto industriale Cologno, specializzato nella produzione metalmeccanica. Negli anni '70 venne venduto alla Fiat, in concomitanza con la concessione dei terreni circostanti per la creazione dello svincolo della tangenziale di Corso Orbassano. Lo svincolo, uno dei più trafficati della città in quanto collegamento diretto tra la Torino Milano e il centro città rappresenta ad ora uno dei problemi principali dell'area, sia per quanto riguarda l'inquinamento dovuto al traffico consistente durante tutto l'arco della giornata sia per quanto riguarda l'accessibilità da parte della mobilità lenta alla zona, difficile e quasi impossibile a causa delle corsie a scorrimento veloce per l'immissione alla tangenziale stessa che rende difficoltoso il tragitto per i fruitori più lenti.

L'edificio si configura con una struttura a pilastri portanti in calcestruzzo e un rivestimento in mattoni a vista, con copertura a shed. I pilastri formano una griglia regolare e internamente risulta completamente vuoto, anche a causa della dismissione del comparto Fiat che ha lasciato la struttura nel 2018.



LEGENDA

-  Pareti di chiusura esterne
-  Edifici di completamento
-  Copertura Inclinata
-  Pavimentazione non permeabile
-  Copertura Piana

5.3 \ CRITICITA'

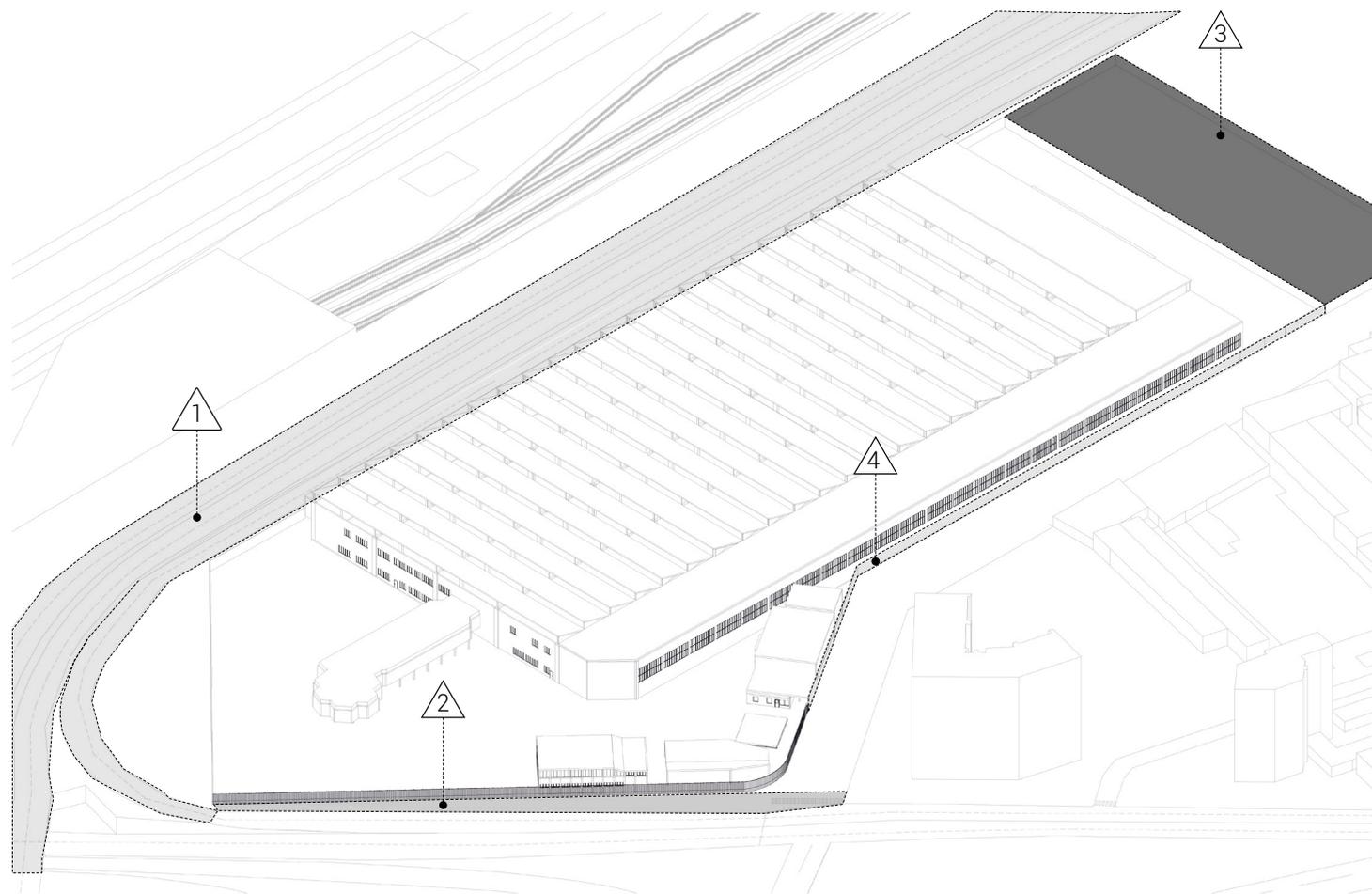
Nonostante l'edificio non sia in condizioni di fatiscenza, in quanto reso inattivo solamente quattro anni fa, l'area circostante presenta numerose problematiche sia a livello ambientale che di accessibilità.

In primo luogo, come detto in precedenza, la presenza della tangenziale e di un'arteria molto ampia com'è Corso Orbassano creano difficoltà di accessibilità all'area da parte di pedoni e conducenti che utilizzano mezzi di trasporto a mobilità lenta come ad esempio la bicicletta.

Il traffico rappresenta inoltre un grave problema dal punto di vista ambientale, soprattutto per quanto riguarda la mancanza quasi totale di aree adibite a verde sia all'interno dell'area che nel resto del quartiere. La discarica presente sul lato sud dell'edificio, anch'essa abbandonata, è sede di deposito occasionale di rifiuti sia tecnologici che di scarto.

Dal punto di vista visivo, l'accessibilità all'area è compromessa dalla presenza di mura che confinano e circondano l'area, rendendola a tutti gli effetti uno spazio residuale all'interno della periferia torinese. Infine, la presenza di una pavimentazione del tutto impermeabile, prima luogo di produzione metalmeccanica, rappresenta un importante problema in quanto necessita di bonifica da metalli pesanti e una sostituzione con una pavimentazione permeabile.

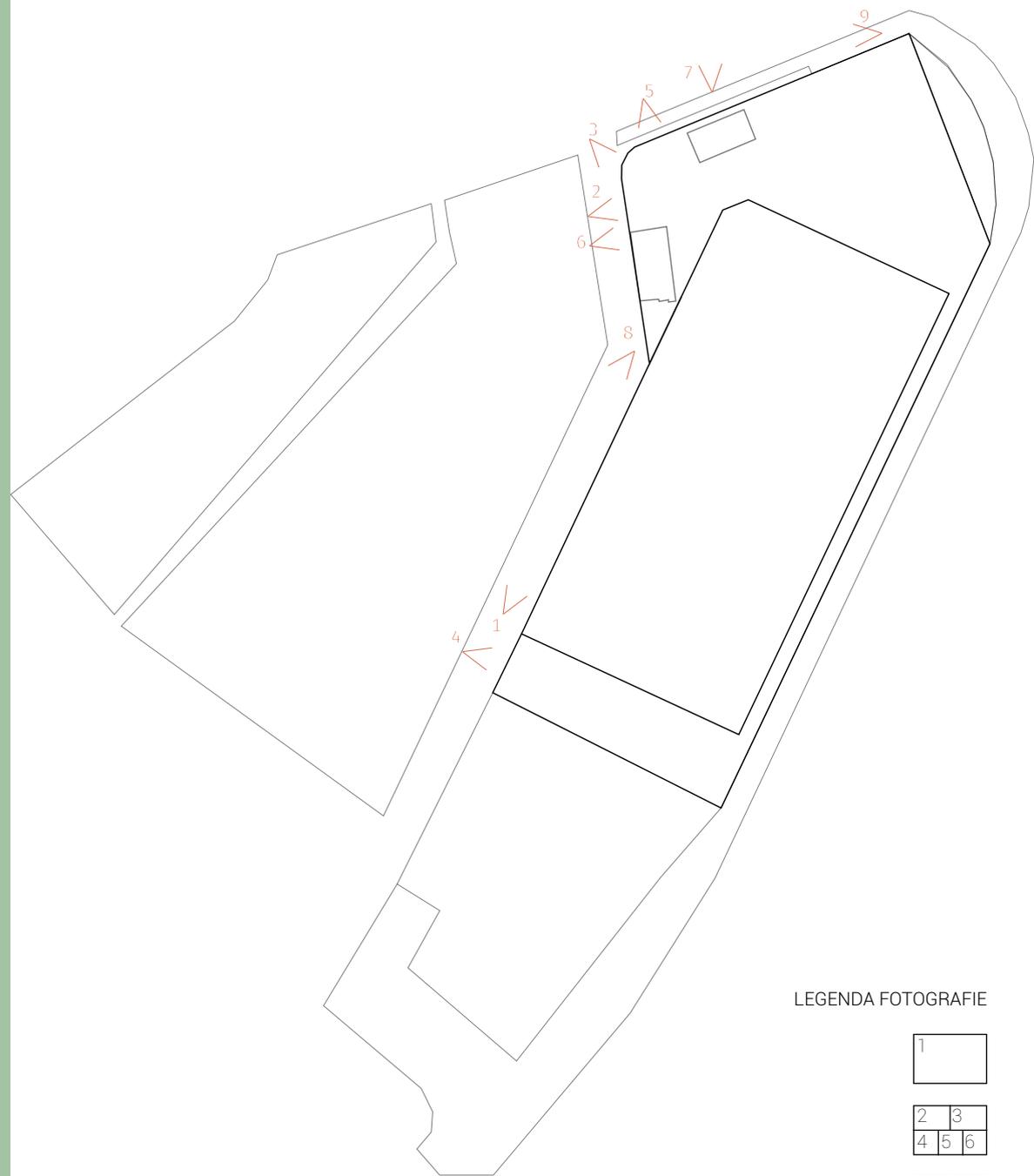
CRITICITA' DELL'AREA



LEGENDA

-  Vicinanza con L'autostrada
-  Passaggi pedonali Pericolosi
-  Vicinanza con discarica
-  Inaccessibilità dell'area

5.4\ FOTORAFIE DELL'AREA



LEGENDA FOTOGRAFIE











5.4\ APPLICAZIONE PROGETTUALE

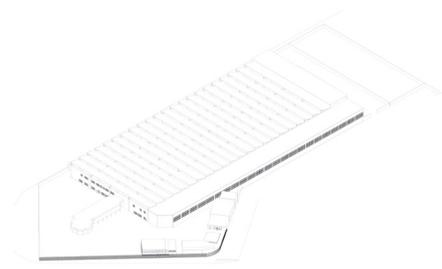
INTRODUZIONE

Dopo aver analizzato dal punto di vista architettonico e tecnologico i diversi spazi interni dell'edificio, si è passati all'applicazione di Nature Based Solution legate all'area esterna del lotto e legate alla riqualificazione architettonica dell'edificio.

In particolare verrà ripresa la matrice delle strategie presente all'inizio della precedente sezione per mettere in evidenza le strategie che si è deciso di utilizzare rispetto alle caratteristiche architettoniche e ai fondamentali presenti nell'area oggetto di intervento.

		ADD	STRATEGIA	S.E.	PRODUZIONE ALIMENTARE	PRODUZIONE DI ENERGIA	QUALITA' DELL' ARIA	RISCHIO TERMICO	RISCHIO DEL SUOLO	ATTRATTIVITA' DEI LUOGHI		
ELEMENTI DI CHIUSURA	VERTICALE		PARETE VERDE	R/M								
			PARETE EDIBILE	A								
	ORIZZONTALE	PIANA		TETTO VERDE	R/M							
				TETTO EDIBILE	A							
				SERRA SUL TETTO	A							
				ROOF GARDEN	C							
		PANNELLI SOLARI	A									
PARTIZIONI INTERNE			WORKING SPACES	C								
			SERRA INDOOR	A								
			EDIFICIO MULTIFUNZIONALE	C								
ATTREZZATURA ESTERNA	PAVIMENTAZIONE		GIARDINI CONDIVISI	C								
			GIARDINI TASCABILI	C								
			FITORIMEDIO	R/M								
			BUFFER ZONE	R/M								
	NON PERMEABILE		REPAVING	R/M								
			PIAZZA POLIFUNZIONALE	C								
			WATER SQUARE	R/M A								
			SERRE SOLARI	A								
		SISTEMI ZOOTECNICI	A/C									
		SERBATOI IDRICI	A									
		ENERGIA GEOTERMICA	A									

FASI PROGETTUALI

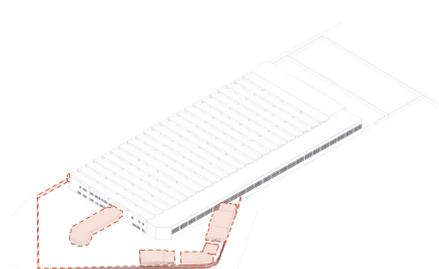


FASE 0. Stato di Fatto

- 60% Costruito
- 35% Pavimentazione Impermeabile
- 5% Area Verde Abbandonata



Attualmente, dal punto di vista della pavimentazione ci siano problemi legati alla completa impermeabilità dell'area. Si tratta di un'area di circa 21000 mq impermeabile.

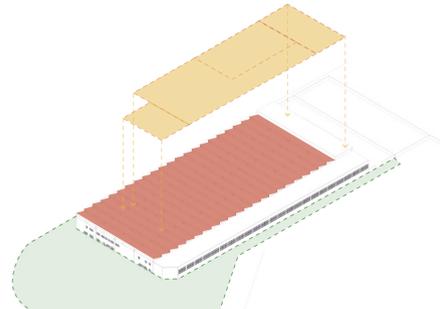


FASE 1.

- Demolizione

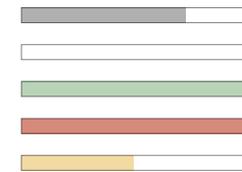


Inizialmente ci si preoccupa di delire gli edifici accessori in base alle scelte progettuali effettuate in precedenza.

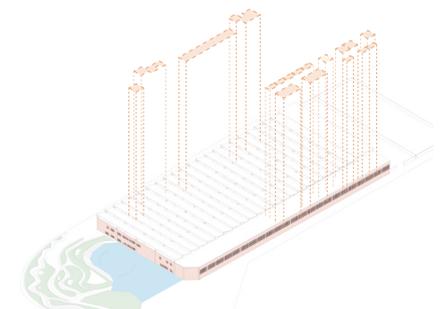


FASE 2.

- De-paving
- Bonifica del suolo
- Posizionamento Pannelli solari in copertura
- Inserimento 50% Produzione agricola Indoor

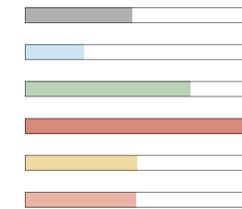


A livello strategico in un progetto di riqualificazione, la prima fase consiste nella rimozione della pavimentazione.

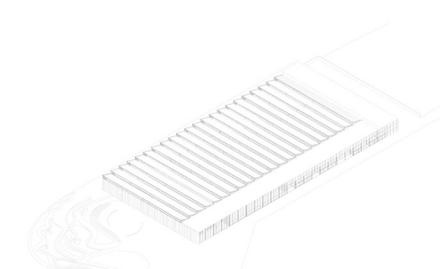


FASE 3.

- Piantumazione e Re-Paving
- Inserimento Funzioni accessorie
- Inserimento 50% Produzione agricola Indoor
- Modifiche della facciata

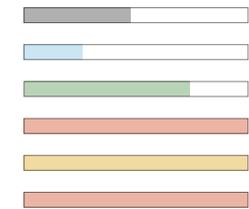


Si passa poi alla piantumazione di alberature e piante che possano, attraverso le radici, assorbire le sostanze inquinanti ricreando un terreno salubre con il passare degli anni.



FASE 4.

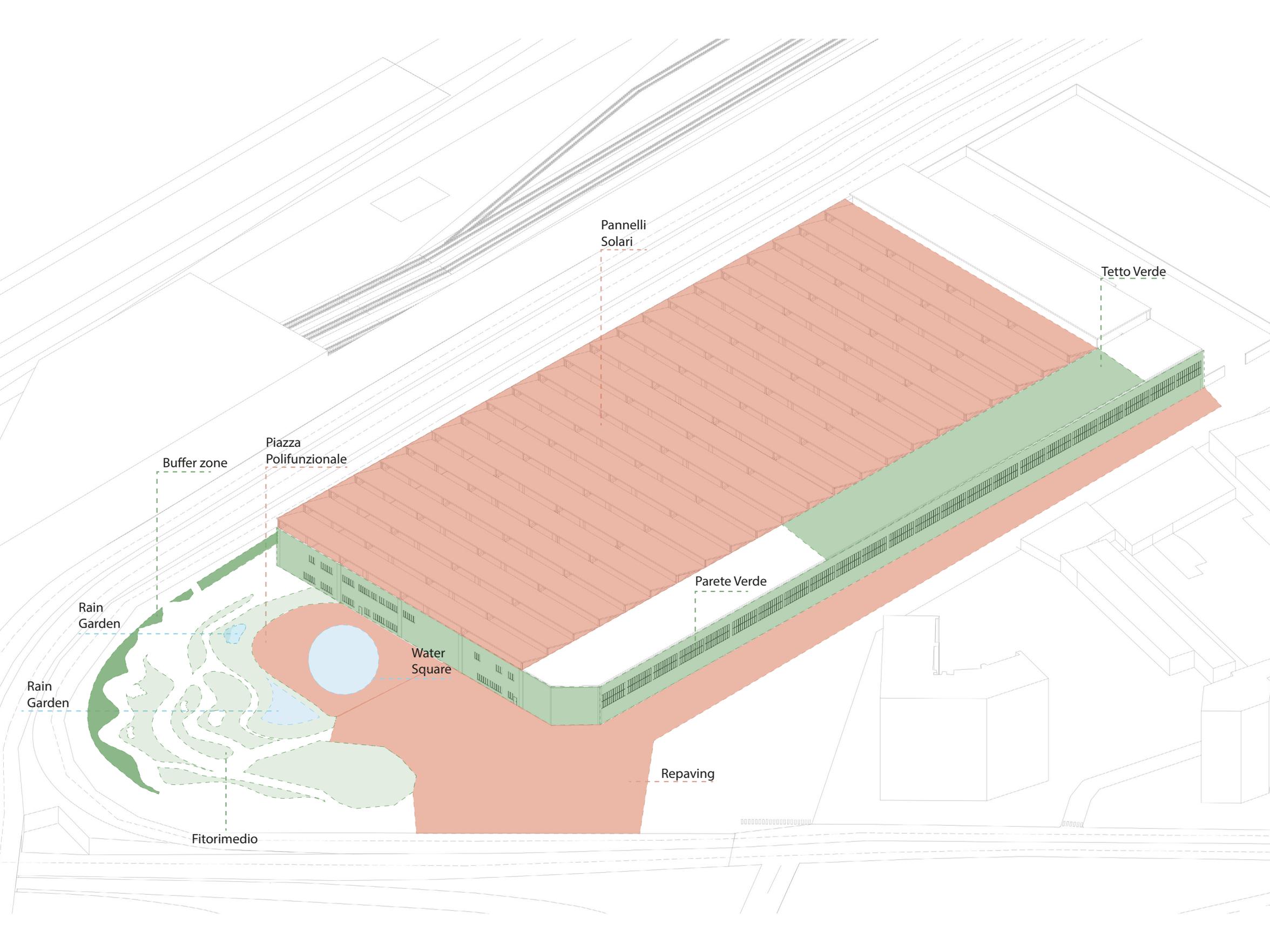
- Fruizione completa degli spazi
- 100% Produzione Agricola Indoor
- Piazza Polifunzionale esterna
- Aree Boschive
- NBS Applicate



Dopo il processo di Re-paving, quello di inserimento della produzione alimentare e delle funzioni accessorie l'area risulta quindi totalmente fruibile e accessibile al pubblico.

LEGENDA

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------------|
|  | Costruito |  | Vegetazione |
|  | Pavimentazione impermeabile |  | Energia Rinnovabile |
|  | Pavimentazione Permeabile |  | Coltivazione Indoor |
| | |  | Attività Accessorie |



Pannelli Solari

Tetto Verde

Piazza Polifunzionale

Buffer zone

Parete Verde

Rain Garden

Water Square

Rain Garden

Repaving

Fitorimedio



SCELTA TIPOLOGIA VEGETAZIONE

In questo caso il progetto prevede il posizionamento di tre livelli di vegetazione: l'erba, i piccoli arbusti e gli alberi a fusto alto fusto.

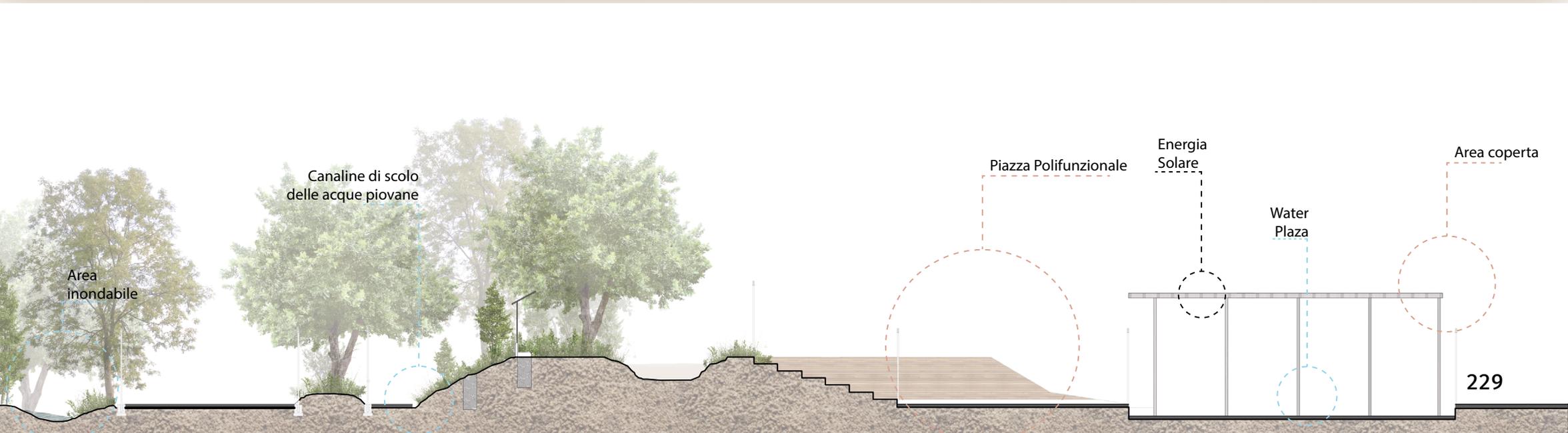
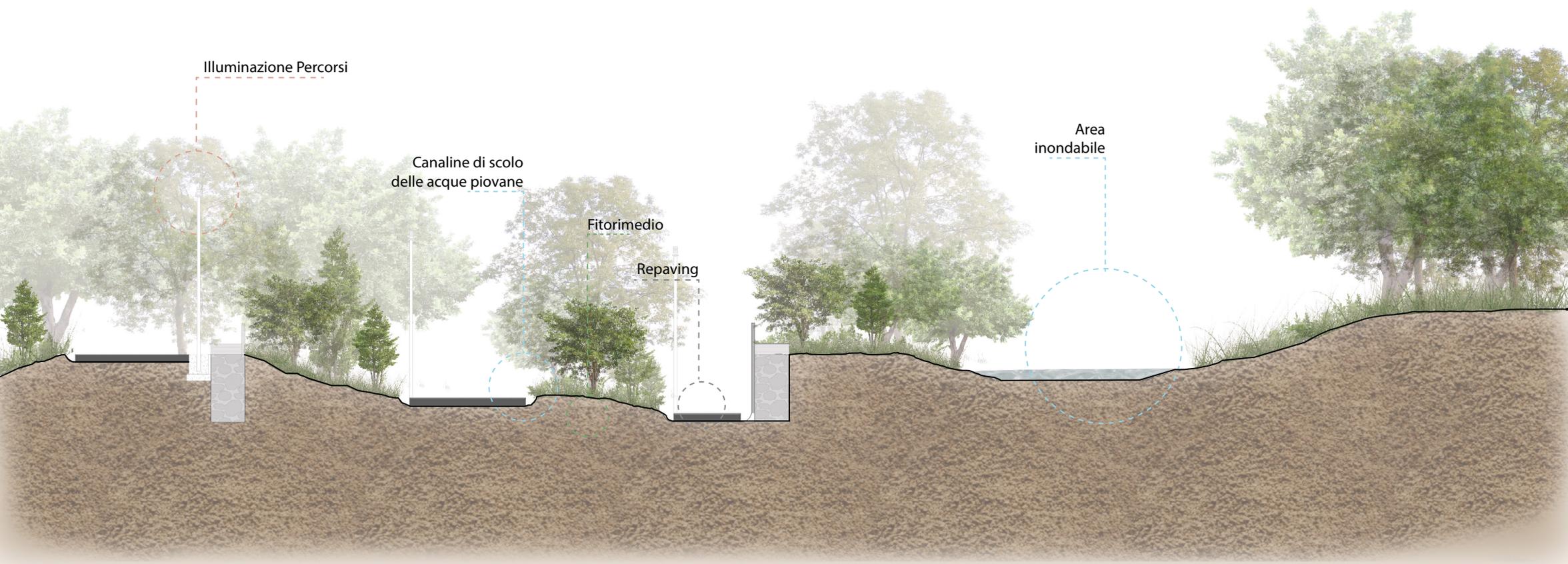
Per quanto riguarda la scelta della coltivazione è importante evidenziare come la scelta debba necessariamente ricadere su tipologie di alberi autoctoni, che possano ben adattarsi al clima del luogo. Nel caso del progetto sviluppato si è cercato di ricreare il più possibile un microhabitat locale, che potesse migliorare le condizioni ambientali dell'area senza essere un elemento di disturbo per il biotipo presente nell'area torinese.

Oltre alla piantumazione più fitta, il progetto prevede una zona di coltivazione di alberi da frutto, così da poter produrre anche nella parte esterna e dare la possibilità ai fruitori di confrontare una tipologia di coltivazione tradizionale rispetto a una tipologia innovativa come quella aeroponica presente all'interno.



SEZIONI

Legandoci alla matrice presente nella sezione di analisi, vediamo ora come vengono applicate le NBS all'interno del progetto attraverso degli



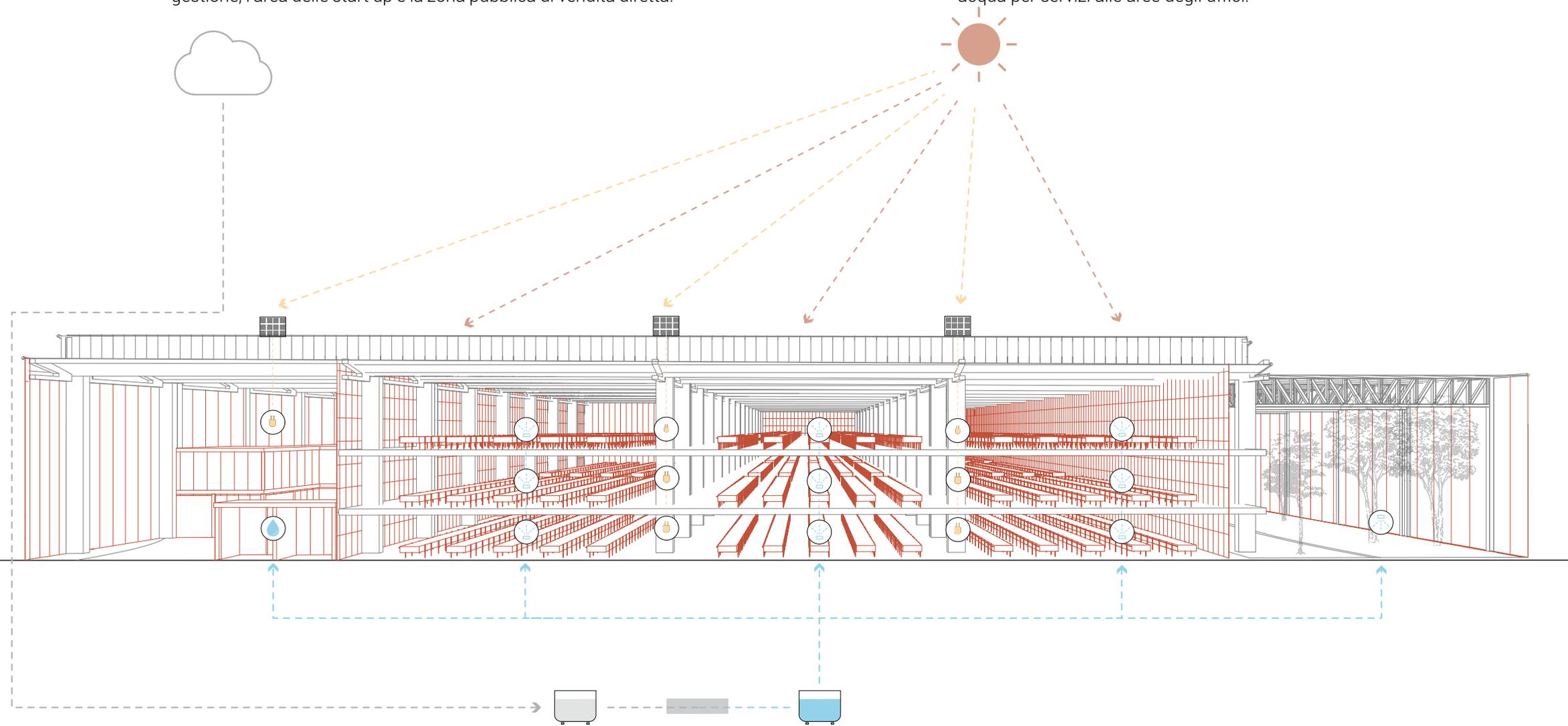
LOCALIZZAZIONE STRATEGIE A LIVELLO DI EDIFICIO

 +  = 1.5.a Produzione di Energia 

La copertura a shed dell'edificio permette l'inserimento di pannelli fotovoltaici inglobati all'interno delle vetrate. In questo modo viene compensato il dispendio di energia necessario per la coltivazione idroponica. Inoltre, l'energia prodotta viene utilizzata anche dalle attività esterne alla coltivazione, come gli uffici di gestione, l'area delle start up e la zona pubblica di vendita diretta.

 +  = 3.3.d Riutilizzo Acqua Piovana  

Le acque piovane che defluiscono dalla copertura vengono stoccate all'interno di serbatoi indrici posizionati nel sottosuolo della piazza pubblica. In questo modo, attraverso un sistema di depurazione possono essere riutilizzate per la nebulizzazione delle serre, l'innaffiamento delle piante nel giardino d'inverno e come acqua per servizi alle aree degli uffici.

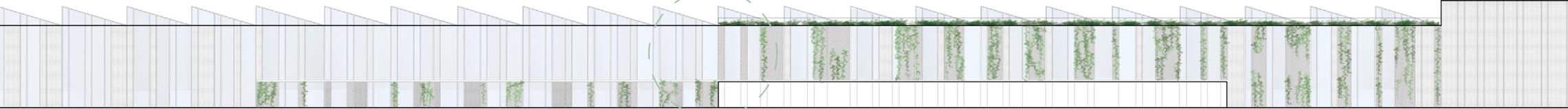


 Energia solare immagazzinata dai pannelli fotovoltaici
 Orientamento Est Ovest
 Percorso acque per lo stoccaggio e la reimmissione nell'edificio

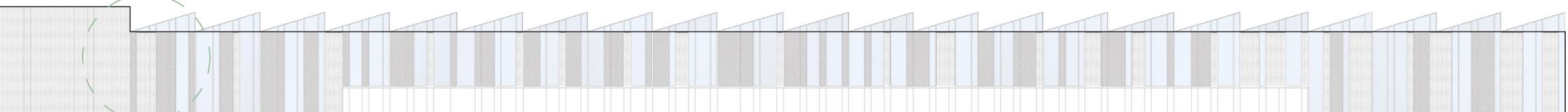
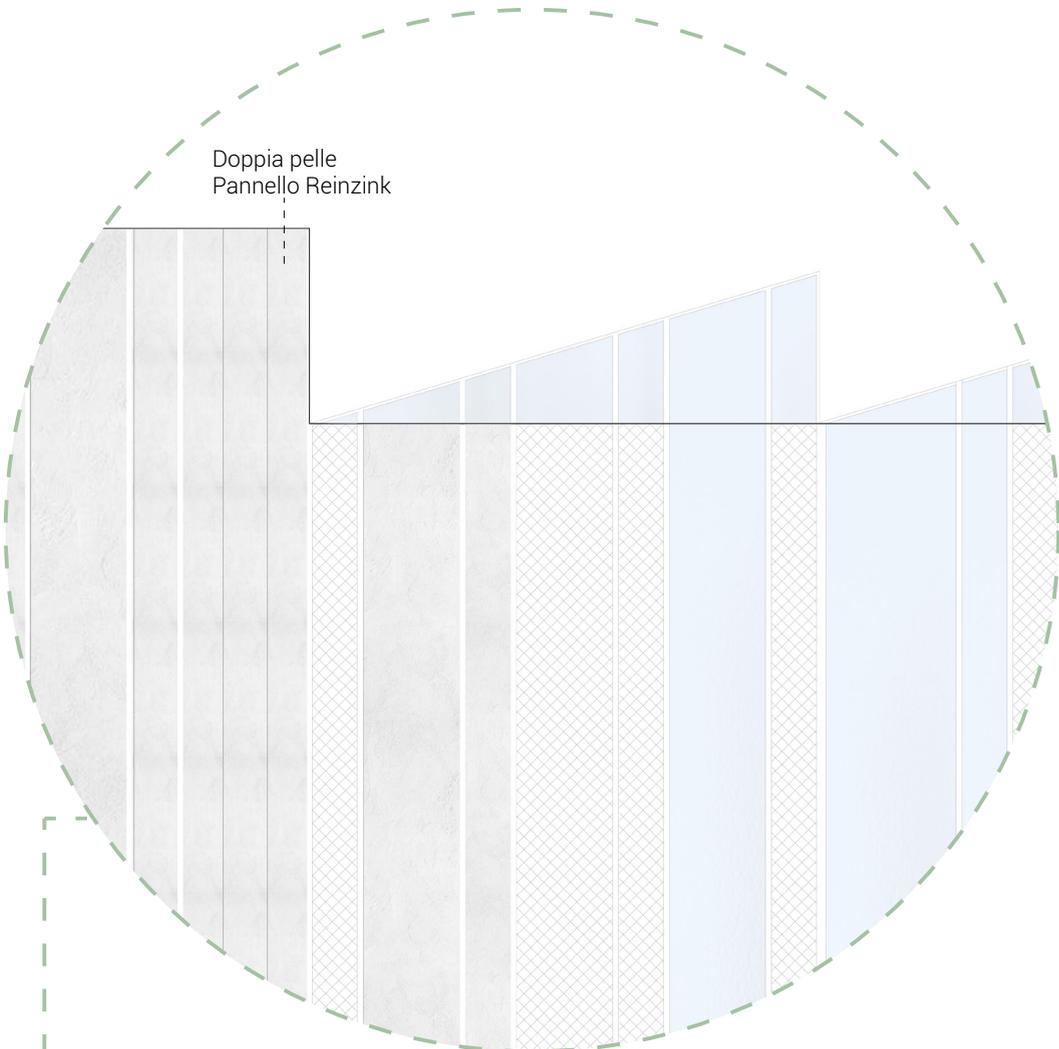
 Pannelli fotovoltaici in copertura
 Serbatoio stoccaggio delle acque

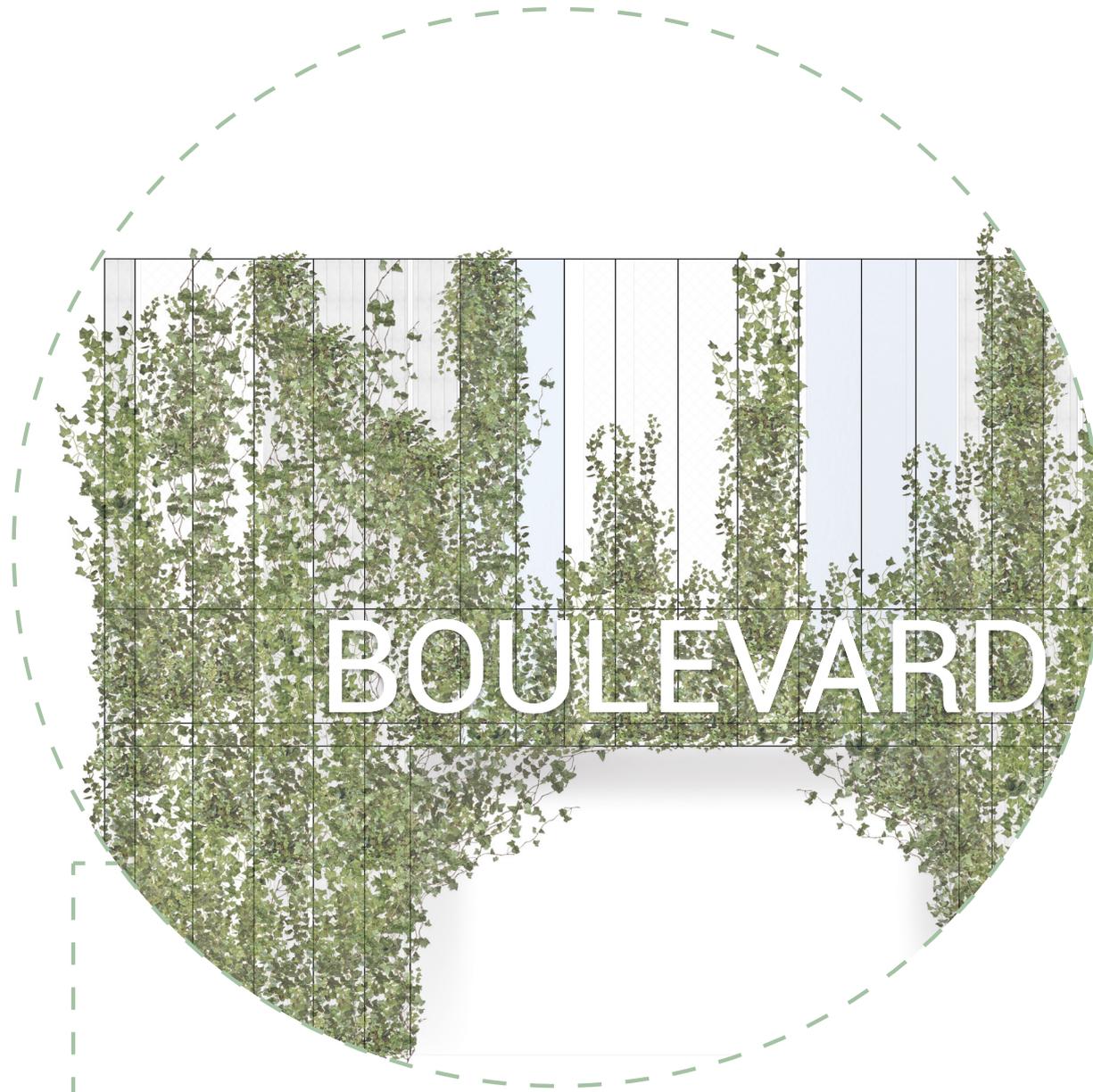
 Energia elettrica da fonti rinnovabili
  Acqua per l'irrigazione
 Acqua per servizi

PROSPETTO OVEST



PROSPETTO EST





5.5\ APPROFONDIMENTO PROGETTUALE

Tesi in Azienda



INTRODUZIONE

Durante lo svolgimento delle ricerche riguardo le nuove tecnologie di coltivazione fuori suolo in area urbana, è stato fondamentale il periodo effettuato all'interno dell'azienda Agricooltur, grazie alla quale si è potuto sviluppare la parte tecnologica e progettuale della tesi.

L'AZIENDA

L'azienda, nata come start up nel 2018, è suddivisa in due parti: Agricooltur che si occupa della progettazione di sistemi brevettati di coltivazione fuori suolo tramite tecnologia aeroponica e Urbancooltur, la società agricola responsabile della gestione della produzione aeroponica, attraverso la coltivazione dei prodotti e la loro commercializzazione. Collabora sia con il settore della ristorazione che con aziende, privati e grande distribuzione attraverso la vendita di alimenti quali insalate, piante aromatiche e micrortaggi attraverso l'utilizzo di tecnologie innovative che puntano ad una produzione ad impatto zero sia per quanto riguarda l'utilizzo di suolo che per quanto riguarda il consumo di energia e acqua.

Nello specifico, durante il periodo di approfondimento delle strategie si è potuto analizzare il funzionamento del sistema brevettato

Aerosmart.

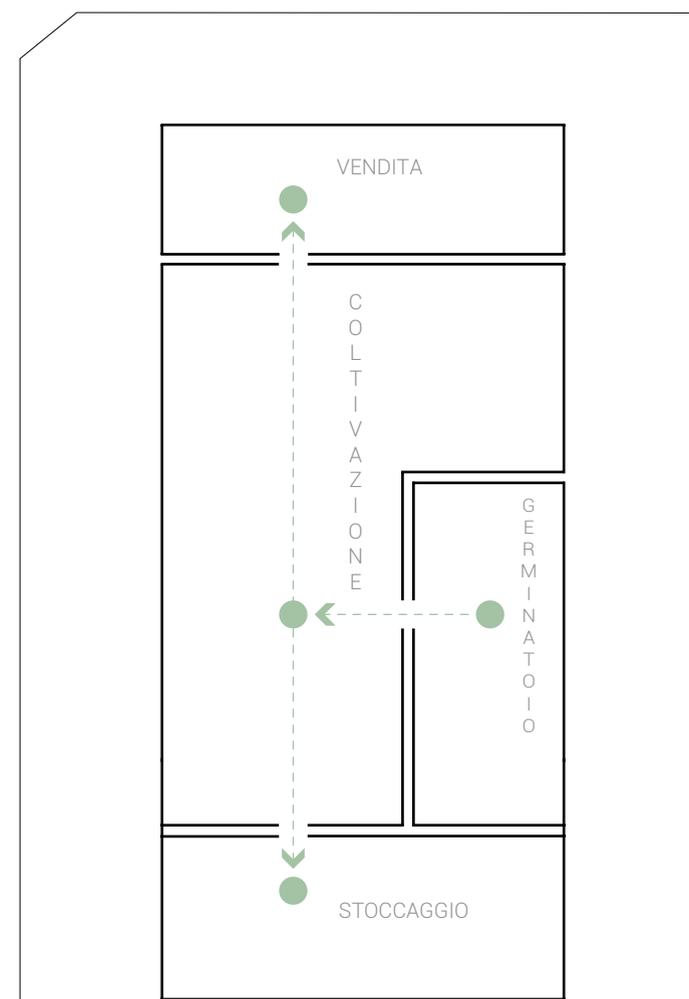
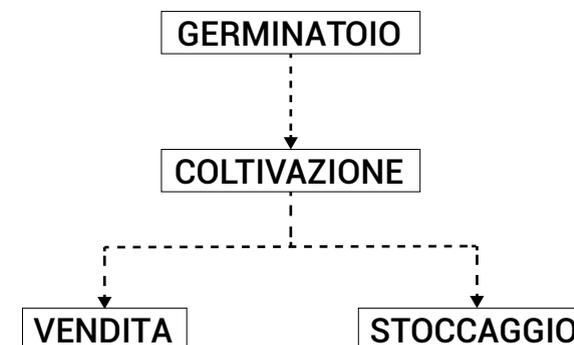
STRATEGIA PROGETTUALE

Come visto in precedenza nell'analisi dell'assetto planimetrico degli edifici industriali durante il periodo della razionalizzazione del flusso del lavoro, anche in questo caso si è deciso di procedere partendo da un processo di produzione come punto di partenza per lo sviluppo del progetto. Si tratta in questo caso del processo di produzione utilizzato nel sistema aeroponico.

Si parte dal **germinatoio** è lo spazio dove i semi, dopo esser stati posizionati all'interno di una piccola porzione di terriccio, vengono trattati attraverso nutrienti e illuminazione a led, così da crescere fino a diventare germogli.

Successivamente si passa alla fase di crescita. La crescita avviene all'interno della **serra** vera e propria, la quale nel caso del progetto sviluppato è caratterizzata dalla tecnologia aeroponica.

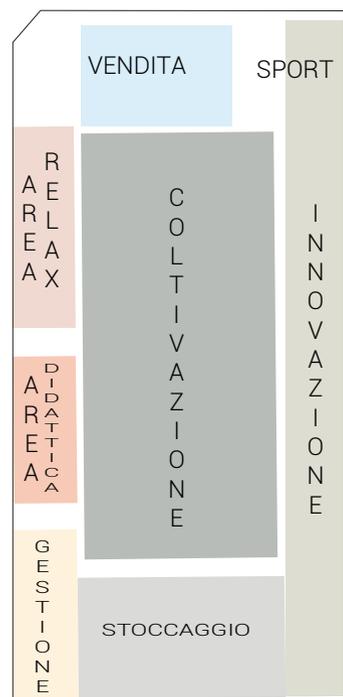
Dopo la fase di crescita si passa a quella di **stoccaggio**, all'interno di celle frigorifere, con temperature controllate, in attesa del trasporto o **vendita diretta** nella parte pubblica e di mercato presente nell'area. Tutto lo spazio di coltivazione, tranne che il germinatoio e la parte di stoccaggio sono completamente visibili dal pubblico in quanto caratterizzate da vetrate che permettono la visione dall'esterno.



2.1.b \ EDIFICIO MULTIFUNZIONALE

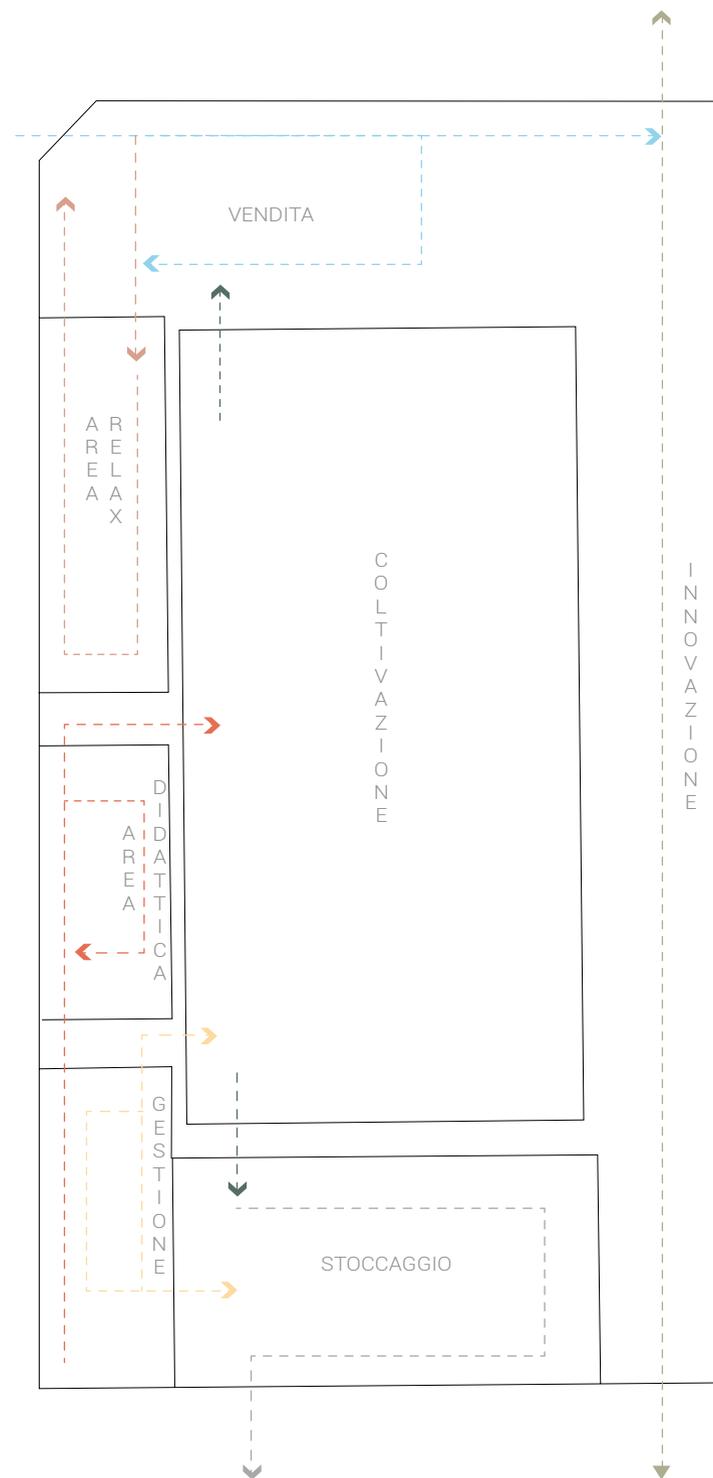
Dopo aver identificato la strategia di posizionamento delle diverse fasi di coltivazione e dei relativi flussi, si è proceduto ad implementare lo schema distributivo con funzioni aggiuntive, arrivando così al concept finale del progetto.

Volendo creare un progetto il più inclusivo possibile dal punto di vista degli utilizzatori, che potesse, in aggiunta, riportare l'edificio alla sua chiave produttiva, si è scelto di inserire all'interno di esso spazi pubblici riservati sia alla conoscenza delle nuove tecnologie di produzione, sia al relax che allo sport abbinato ad aree private legate all'amministrazione dello spazio di coltivazione. Infine, per aumentare l'impronta produttiva del progetto si è deciso di creare un'area dedicata alle start up e all'Industria 4.0.



LEGENDA

- - - - - Flussi Area Relax
- - - - - Flussi Area Didattica
- - - - - Flussi Area Vendita
- - - - - Flussi Coltivazione
- - - - - Flussi Boulevard
- - - - - Flussi Spazio Gestione

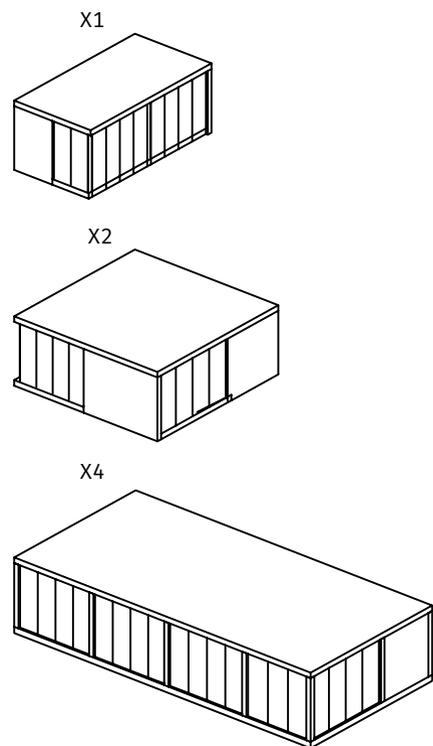


2.1.a WORKING SPACES

L'inserimento di nuove funzioni implica l'inserimento di nuovi elementi dal punto di vista architettonico.

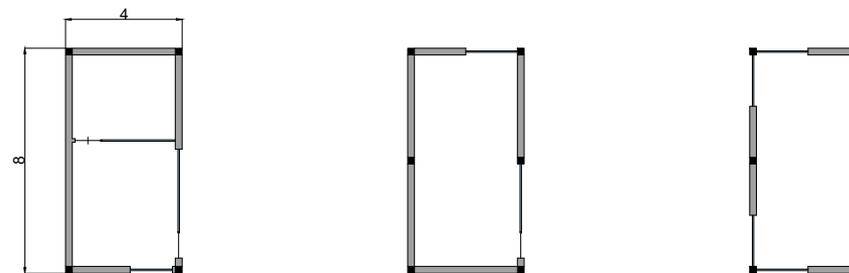
Volendo applicare le strategie elencate nel manuale della sezione precedente si è pensato di inserire **elementi componibili, assemblabili, disassemblabili** tra loro, nonchè temporanei.

I blocchi sono composti da un modulo di base di dimensioni fisse che viene proposto con le dimensioni originali o raddoppiato per creare spazi dedicati ad uffici e a laboratori.

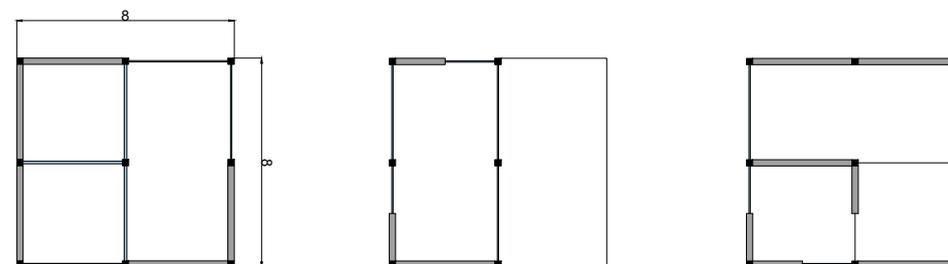


ABACO BLOCCHI

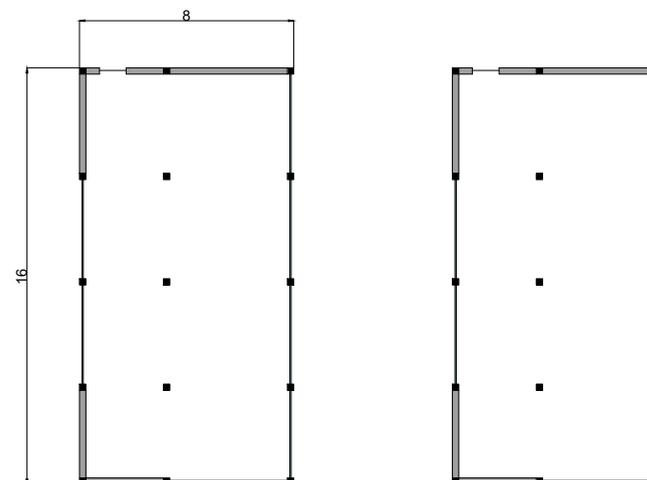
Blocco Singolo



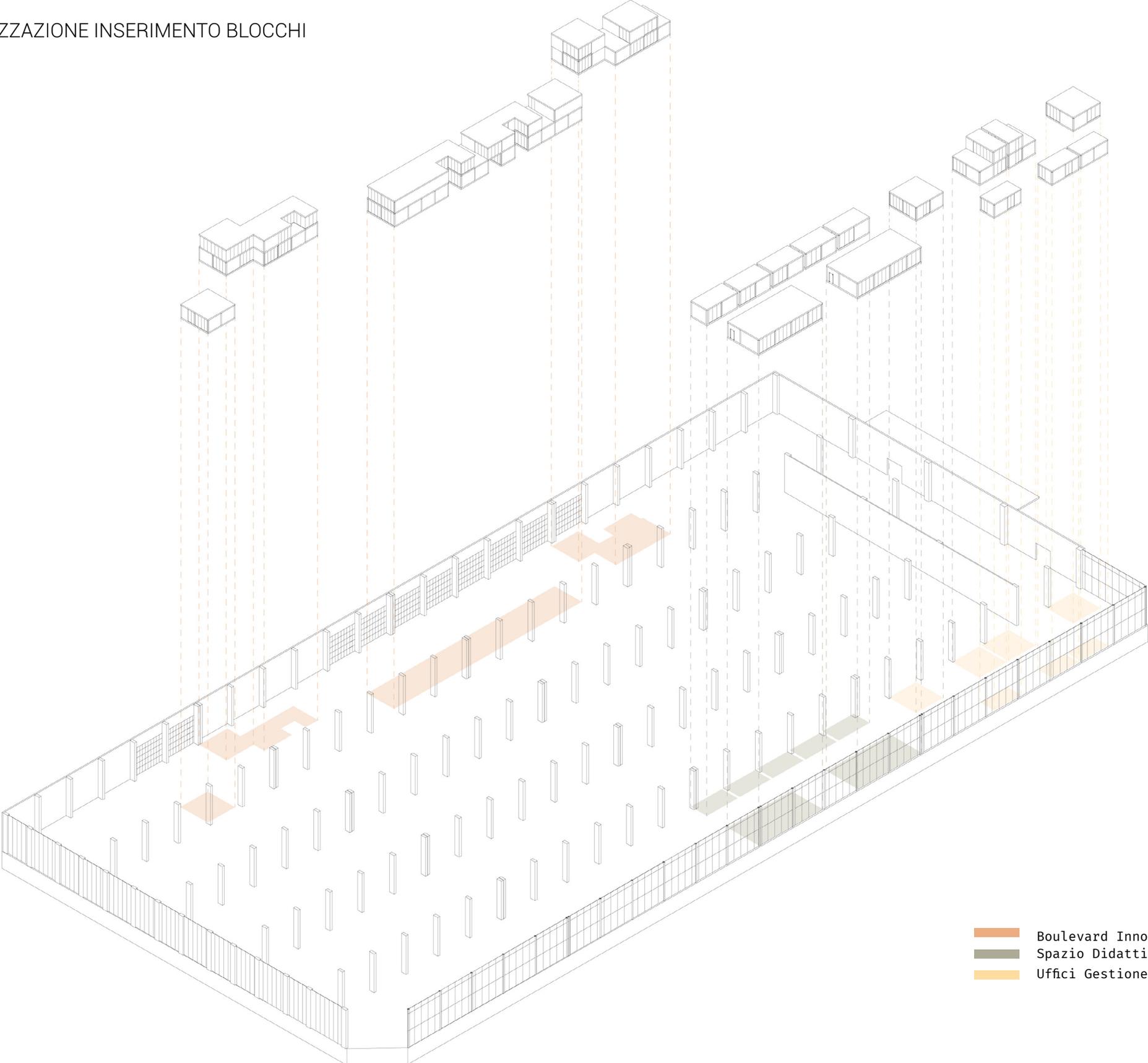
Blocco Doppio



Blocco Quadruplo



SCHEMATIZZAZIONE INSERIMENTO BLOCCHI



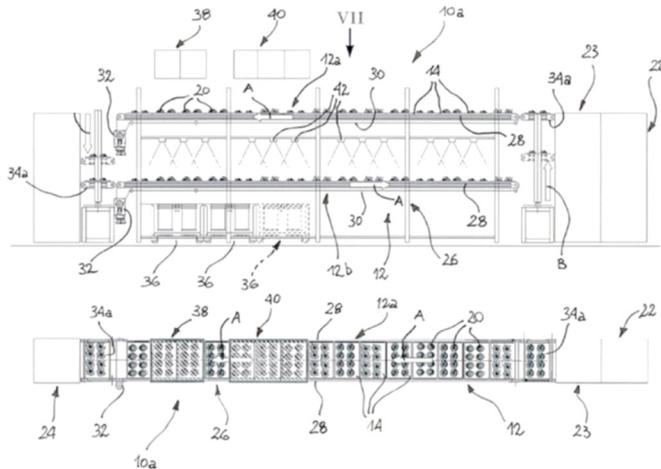
- Boulevard Innovazione
- Spazio Didattico
- Uffici Gestione Serra

AEROSMART

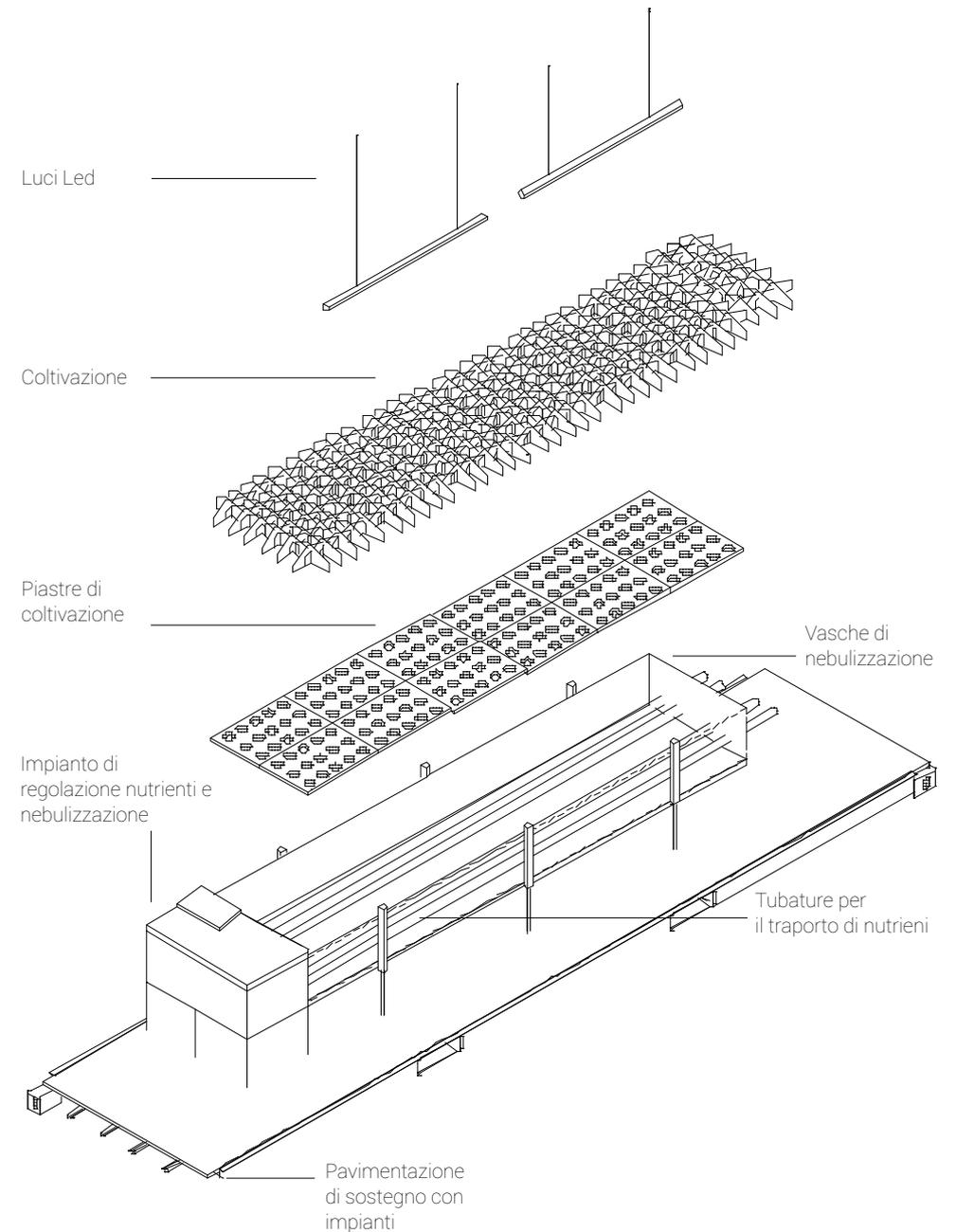
Dal punto di vista tecnologico, il periodo in azienda non solo ha permesso di approfondire le diverse fasi di coltivazione, ha anche permesso di approfondire la tecnologia che ne permette la realizzazione.

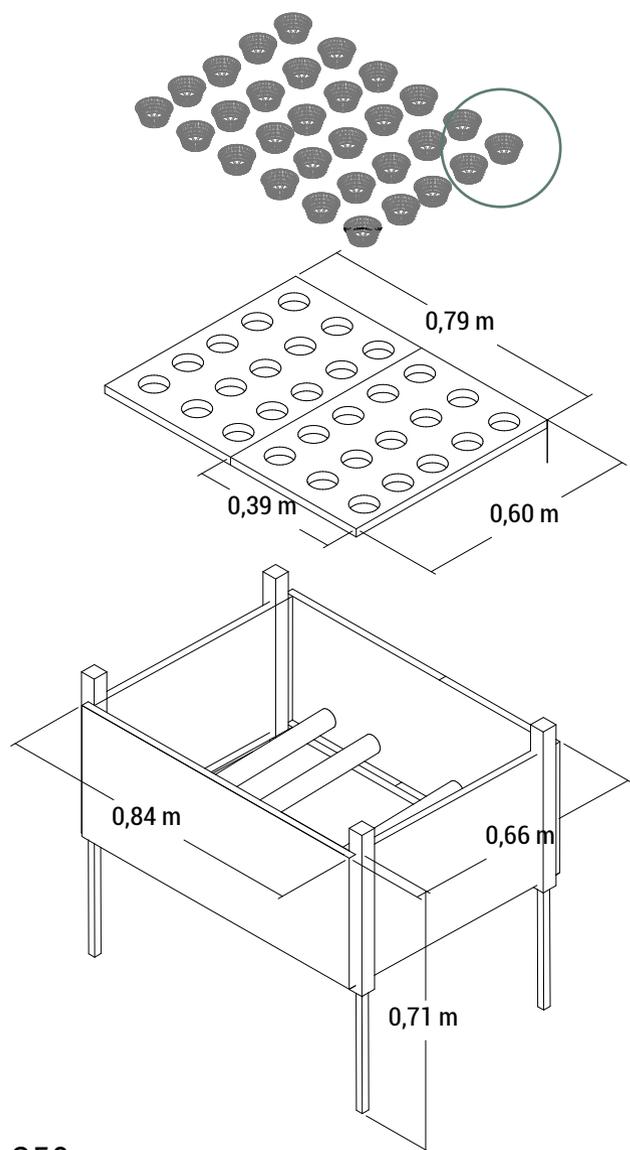
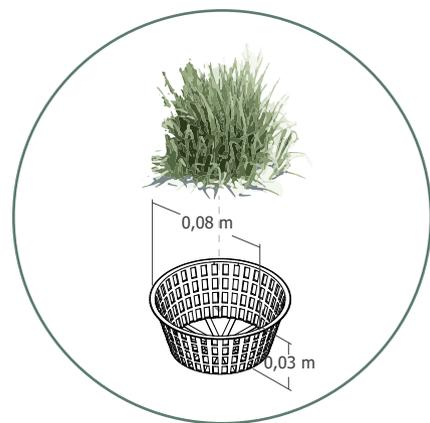
Nello specifico, durante il periodo di approfondimento delle strategie si è potuto analizzare il funzionamento del sistema brevettato **Aerosmart**.

La tecnologia, posizionata all'interno di serre, consiste in un sistema statico (senza cioè movimento delle colture) a cui vengono collegate delle vasche di nebulizzazione collegate tra loro che nebulizzano l'acqua e le sostanze nutritive direttamente sulle radici delle piante. Questo sistema prevede il posizionamento della vegetazione, uscita dalla fase di germinatoio, su delle piastre di coltivazione le quali, abbinata a sostanze nutritive, permettono la crescita in un ambiente controllato che non necessita di suolo.



Schematizzazione by Agricoltur





Le piastre sono degli elementi in plastica che al loro interno presentano dei fori dove in cui vengono inserite le piantine con il loro sostegno. Ogni piastra può avere 6, 12 o 24 forature. Questi "coperci" vengono posizionati sulla sommità di vasche di nebulizzazione, permettendo così alle radici delle piante di essere libere al loro interno, pronte per ricevere nutrimento dalla nebulizzazione. La sostanza nebulizzata è una miscela di sostanze nutritive che arrivate alle radici permette la crescita delle piante fino al loro trasporto al polo produttivo e al punto di vendita.

Attraverso il modulo che controlla il nutrimento e il microclima all'interno della serra, questa tecnologia è in grado di produrre prodotti freschissimi, controllati e pronti alla vendita risparmiando circa il 95 % dell'acqua utilizzata nella coltivazione tradizionale.

Le vasche larghe dagli ottanta centimetri al metro e mezzo, se allineate in progressione, possono comporre delle linee di produzione che vanno fino ai 40 metri di lunghezza, permettendo così la produzione massiccia di alimenti. Inoltre, il peso relativamente ridotto della struttura, data l'assenza di terriccio in quanto tecnologia soiless, permette lo sviluppo di queste linee produttive su più piani e livelli, duplicando o triplicando così il quantitativo di prodotti freschi e a km0 e cm0 coltivati utilizzando una superficie di calpestio invariata.

SPECIFICHE TECNICHE:

Analizzando in maniera più specifica il sistema tecnologico di coltivazione, è importante sottolineare come questi ambienti abbiano bisogno di caratteristiche specifiche per permettere la coltivazione.

Gli ambienti devono essere chiusi e senza apporti esterni che possano contribuire a una modifica delle condizioni ambientali della serra.

Dal punto di vista interno, infatti, le serre devono necessariamente essere regolate per quanto riguarda la climatizzazione, l'umidità relativa, il controllo del quantitativo di CO₂, ricambi d'aria, riscaldamento e il raffrescamento.

La climatizzazione delle serre è fondamentale per mantenere una produzione costante durante tutto l'anno. Nello specifico, per quanto riguarda la tecnologia aeroponica:

- Maggiore luce porta a una maggiore attività fotosintetica, tuttavia, è importante però mantenere costate e verificare il corretto livello di illuminazione per non incorrere a problemi di crescita dovuti al superamento del tetto massimo di intensità, il quale provoca un rallentamento dell'attività di fotosintesi e un danno alla coltivazione.

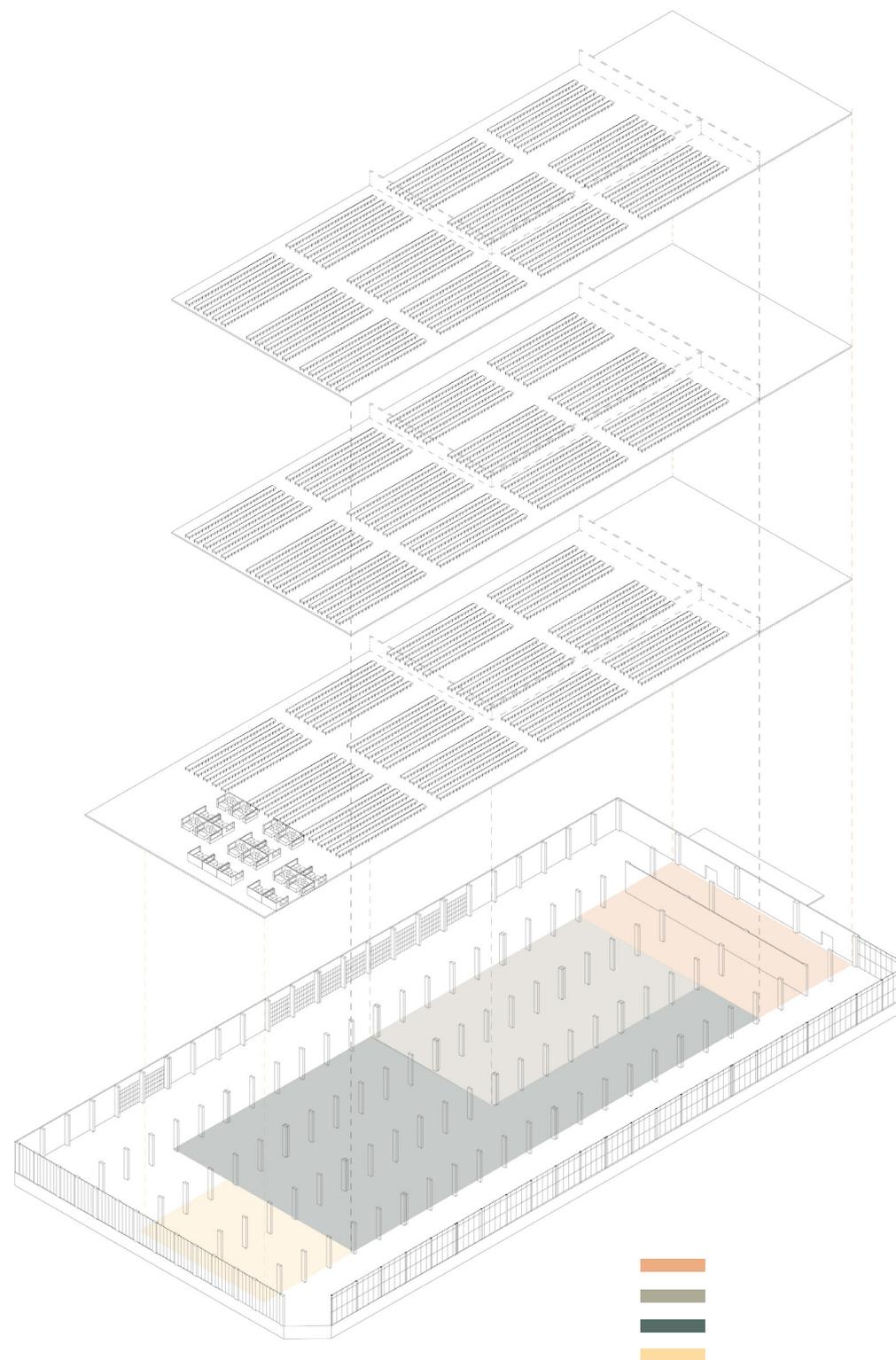
- Controllare l'umidità relativa vuol dire regolare la crescita, la traspirazione e l'insorgenza delle malattie di una pianta. Se i livelli di umidità sono troppo elevati ad esempio il processo di evaporazione risulta più difficoltoso, al contrario, un'aria troppo secca provoca il rallentamento della fotosintesi, aumentando eccessivamente la traspirazione. Nel caso di serre bioclimatiche non parliamo di umidità relativa ma di VPD (Vapour Pressure Deficit) cioè la differenza tra la quantità di vapore d'acqua nell'aria ad una certa temperatura e la quantità di vapore d'acqua che l'aria può contenere prima di arrivare a condensare [Riva, C. 2021]. In generale la percentuale di umidità relativa ideale è compresa fra il 60 e il 70 % [Tesi, R. 2002].

- Il controllo della concentrazione di CO₂ permette anch'essa di regolare la fotosintesi: generalmente la concentrazione risulta ottimale dai 900 ai 1600 ppm, mentre la fotosintesi si arresta se scende sotto i 200 ppm. Nel caso superasse i 2000 ppm risulterebbe invece tossica

- Il raffrescamento e il riscaldamento infine sono affidati a un impianto di regolazione, il quale permette di mantenere una temperatura costante indipendentemente dal periodo dell'anno in cui ci si trova o dalle caratteristiche dell'edificio in cui andiamo a inserirci. A livello di temperatura, quella ottimale risiede tra i 15 e i 25°C con un massimo di 30°C e un minimo di 4°C. [Lakhiar et al.2018].

Internamente lo spazio di coltivazione è suddiviso in linee di coltivazione da 80 linee da 30 x 1,27 m, ogni linea è composta da due livelli di altezza e lo spazio di coltivazione nel suo insieme, che si sviluppa su tre piani dell'edificio, presenta 480 linee di coltivazione, per un totale di circa 18300 mq di coltivazione.

Infine, troviamo dunque lo spazio vendita, posto nella parte nord dell'edificio, in corrispondenza dell'area pubblica esterna e interna del progetto. Per questa parte si è pensato ad un'area facilmente visibile e accessibile dal pubblico, che possa invogliare i visitatori a sostare e comprare i prodotti. A livello distributivo le aree sono suddivise secondo lo schema seguente:



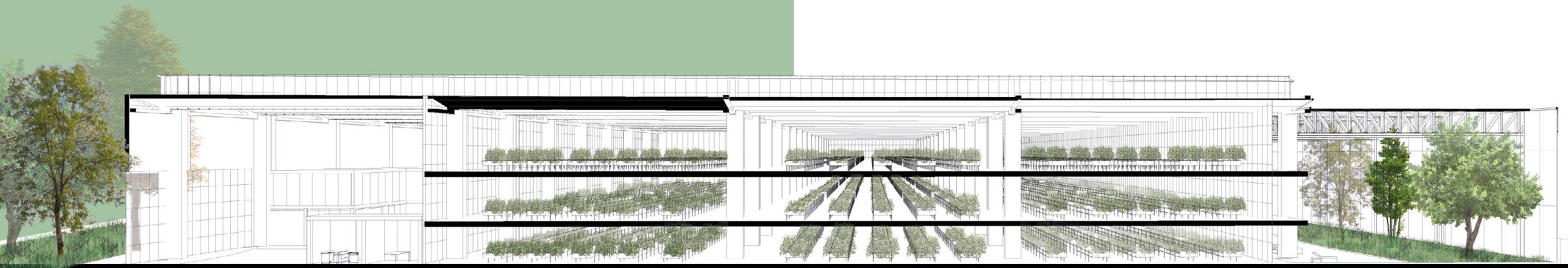
INSERIMENTO BLOCCHI E AREA COLTVAZIONE_SEZIONE TIPO

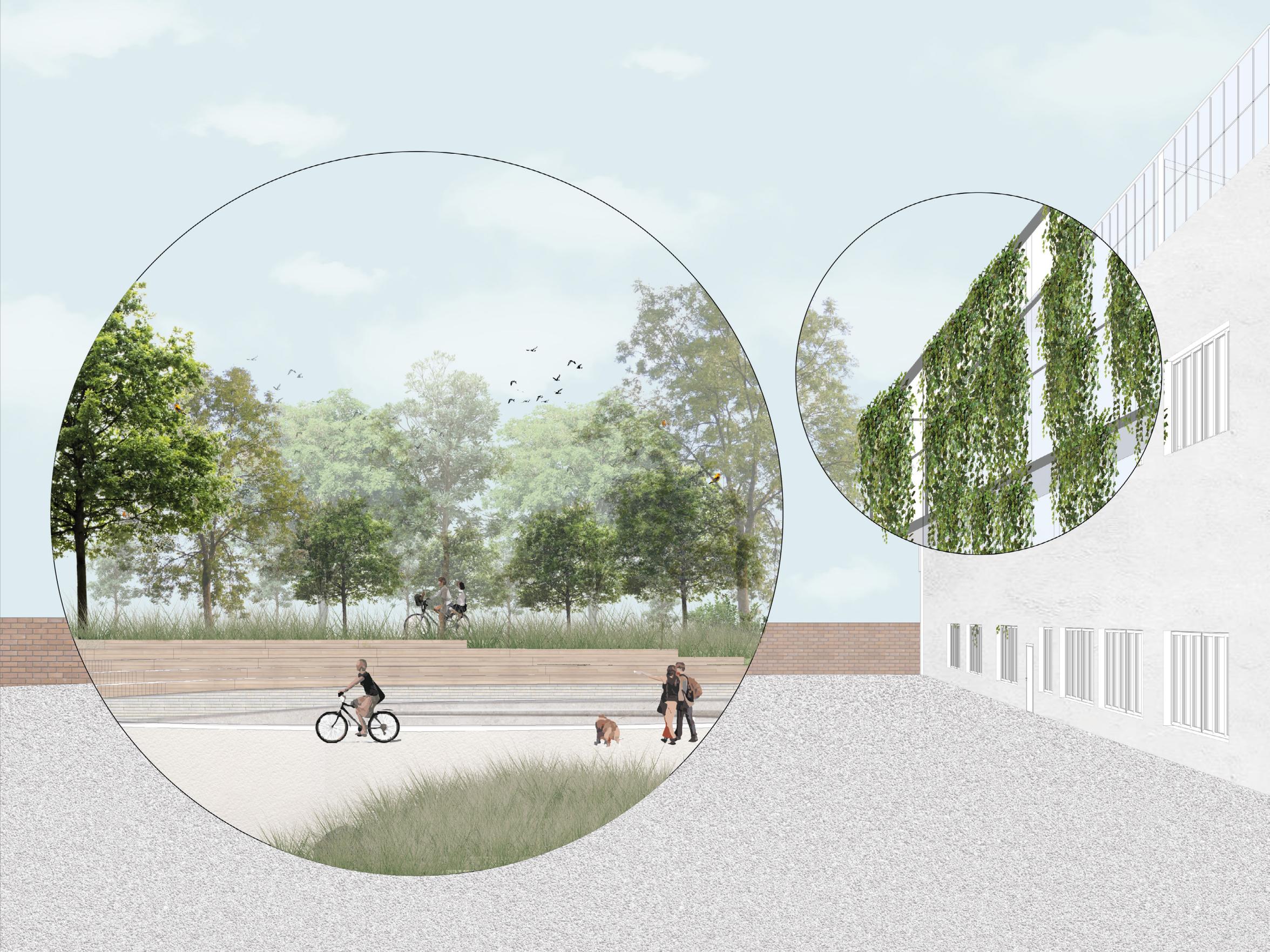
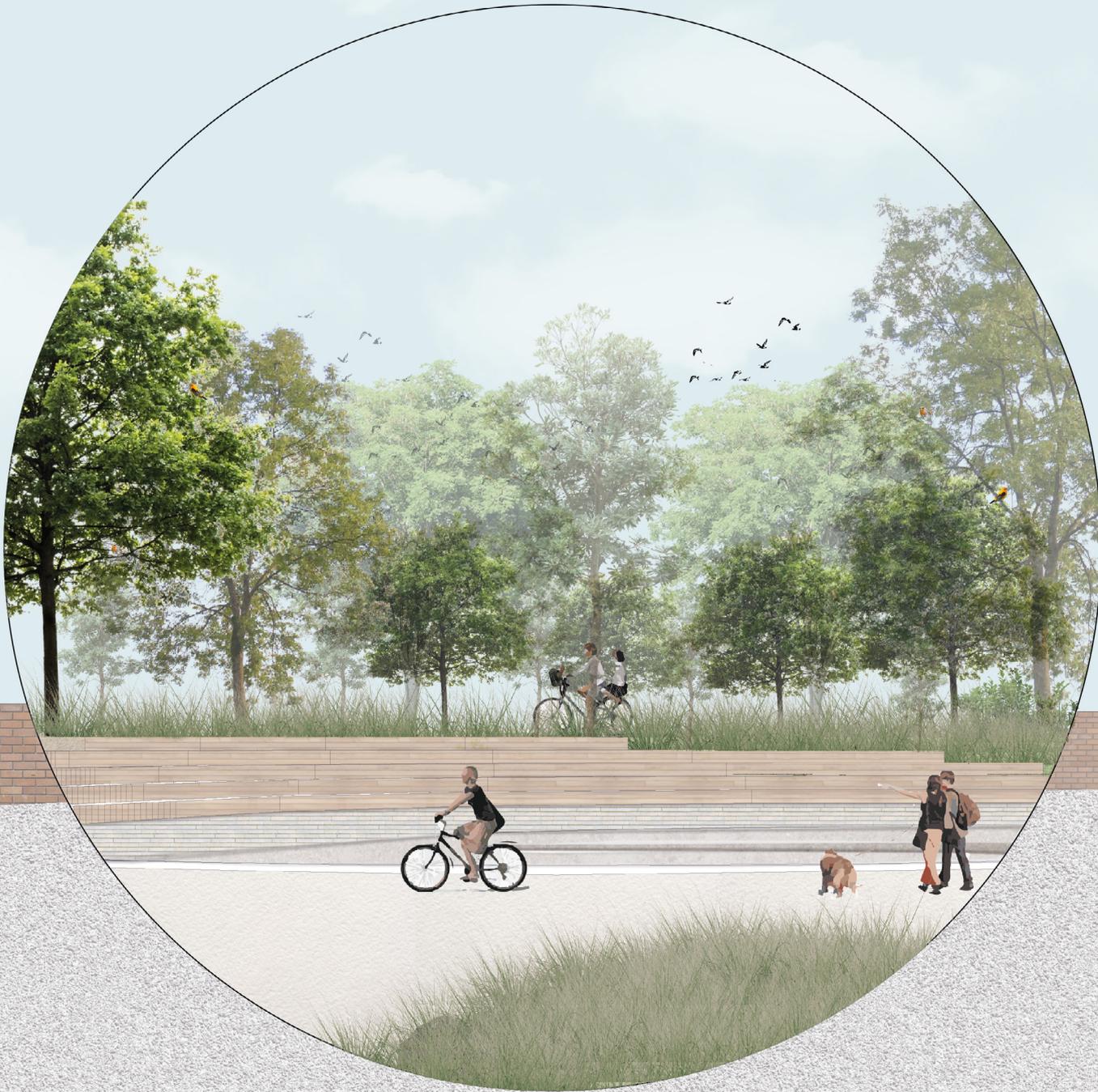


INSERIMENTO BLOCCHI E AREA COLTVAZIONE_SEZIONE TIPO

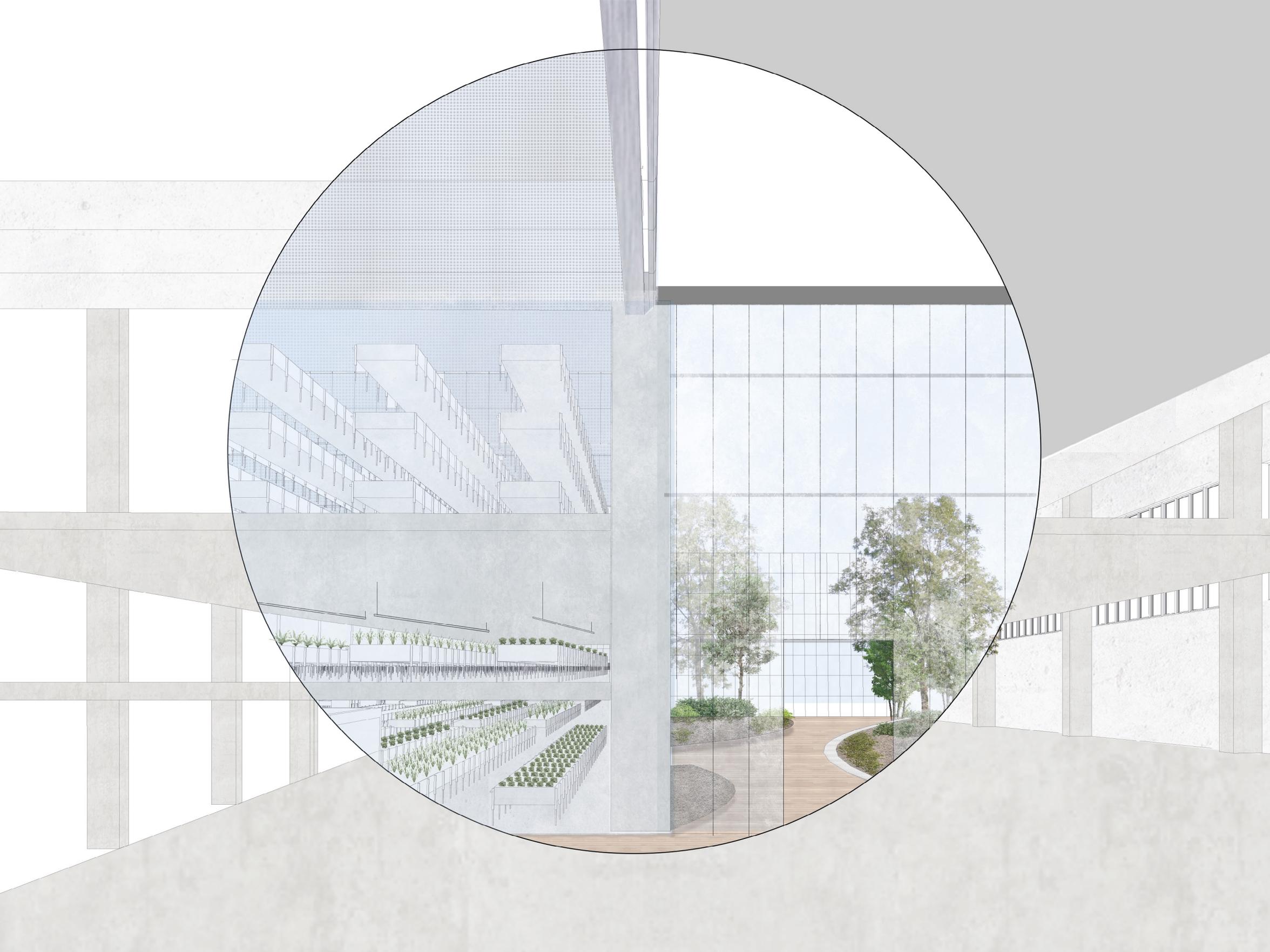


5.6\SCENARI









BIBLIOGRAFIA

- Gabetti Roberto, e Avigdor Giorgio «Architettura Industria Piemonte negli ultimi cinquant'anni». 1977
- Tesi Romano «Colture fuori suolo in orticoltura e floricoltura». 2002

SITOGRAFIA

- <https://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein>
- https://moss.amsterdam/portfolio_page/bureau-b-amsterdam/
- <https://www.offshootsinc.com/project/plantworks/>
- <https://samynandpartners.com/portfolio/akademisch-ziekenhuis-az/>
- <https://www.bbc.com/storyworks/building-a-better-future/hysan-development>
- <https://landscapewpstorage01.blob.core.windows.net/www-landscapeinstitute-org/2016/10/10-Edible-Roof.jpg>
- <https://www.kpf.com/ko/current/news/urban-farm-at-kpfs-hysan-place-featured-in-bbc-storyworks>
- <https://landezine.com/waller-park-by-msla/>
- <https://urban-forests.com/fiche-projet-aulany-sous-bois/>
- <https://www.forestaurbanalecce.it/gallery.html>
- <https://landezine.com/parliament-of-victoria-member-annex-landscapes-by-tcl/>
- <https://tcl.net.au/projects/the-quays>
- <https://tcl.net.au/projects/parliament-of-victoria-annex-landscaper>
- http://www.zappataromana.net/edible_garden/
- <https://www.archdaily.com/954115/pocket-park-on-xinhua-road-shanghai-shuishi>
- <https://www.arketipomagazine.it/micheletto-per-la-riqualificazione-di-piazza-de-gaspero-a-padova/>
- <https://www.greenme.it/ambiente/smart-city/nuova-piazza-padova/>
- <https://www.padovaoggi.it/attualita/piazza-de-gaspero-premiata-prestige-secondo-posto-urban-canestro-cina-padova-10-luglio-2021.html>
- <http://www.dailyslow.it/riappropriarsi-della-citta-il-boom-degli-orti-urbani-a-roma/>
- <https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?ie=UTF8&oe=UTF8&msa=0&mid=1rn1uHs4KvRfd1qTRW5Xk33M-dl0&ll=41.86684444446744%2C12.486047999999998&z=11>
- <http://www.zappataromana.net/stampa-2/>
- <https://www.wagon-landscaping.fr/tous-les-projets#/asphalt-jungle-paris/>
- <https://www.outdoorproject.com/united-states/new-york/paley-park>
- <https://www.timeout.com/london/things-to-do/city-farms-in-london>
- <https://www.hysan.com.hk/sustainability/environment/>
- <https://samynandpartners.com/portfolio/fire-station-houten/>
- <http://stereo-architektur.ch/index.php?view=projects>
- <https://www.lecho.be/economie-politique/belgique/bruxelles/comment-le-boulevard-anspach-s-est-transforme-en-pietonnier/10238462.html>
- <https://www.dhnet.be/regions/bruxelles/la-fontaine-de-la-bourse-seduit-les-plus-jeunes-61364c787b50a601fe8ce998>
- <https://www.iguzzini.com/it/progetti/galleria-progetti/una-nuova-illuminazione-per-piazza-de-gaspero/>
- <https://mapio.net/pic/p-56777508/>

- <https://www.unsardoanewyork.com/curiosita/130-paley-park.html>
- <https://centreville.bruxelles.be/projets/boulevards-du-centre>
- <https://journals.openedition.org/brussels/1563>
- <https://www.elledecor.com/it/architettura/a29750461/kuehn-malvezzi-uffici-e-serra-a-oberhausen/>
- <https://www.haas-architekten.de/projekte/glashaeuser/integriertes-dach-gewaechshaus/>
- <https://www.archdaily.com/927862/administration-building-with-rooftop-greenhouse-kuehn-malvezzi>
- <https://www.stylepark.com/en/news/kuehn-malvezzi-altmarktgarten-oberhausen>
- <https://www.beliris.be/projets/boulevards-du-centre.html>
- <https://www.haas-architekten.de/projekte/glashaeuser/ecf-farmsystems-a-quaponik/>
- <https://www.ecf-farm.de/>
- <https://www.watercubedesign.it/paley-park/>
- https://www.gardenvisit.com/gardens/paley_park
- https://www.archdaily.com/773195/wooden-structure-at-launchlabs-stereo-architektur?ad_medium=widget&ad_name=recommendation
- <http://stereo-architektur.ch/index.php?view=projects>
- <https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/domenici-court-house-landscape>
- <https://www.rios.com/projects/pete-v-domenici-courthouse/>
- <http://konodesigns.com/pasona-o2/>
- <https://www.dezeen.com/2013/09/12/pasona-urban-farm-by-kono-designs/>
- <http://konodesigns.com/urban-farm/>
- <https://www.area-arch.it/en/pasona-urban-ranch/>
- <https://www.cnv.org/city-services/water-sewer-and-drainage/drainage/stormwater-management-plan-requirements-for-new-development/stormwater-management-for-single-family-and-duplex-developments/rainwater-tanks-with-infiltration>
- <https://www.faireparis.com/en/projets/faire-2019/asphalte-jungle-1462.html>
- https://biogas.uniud.it/assets/relazioni%20convegno/FERMENTA_ConvegnoUD_30.11.pdf
- <https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/domenici-court-house-landscape>
- <https://www.goodearthplants.com/plantscaping-living-moss-wall-project-portfolio/>
- <https://www.greenroofs.com/projects/urban-farming-food-chain-los-angeles-regional-food-bank-green-wall/>
- <https://www.foodurbanism.org/typology/serre/>
- <https://www.intergen.it/cogenerazione-come-funziona-quali-vantaggi/>
- https://biogas.uniud.it/assets/relazioni%20convegno/FERMENTA_ConvegnoUD_30.11.pdf
- <https://www.surreydocksfarm.org.uk/>
- <https://www.agricooltur.it/>

TESI

- Riva Cristina, «Studio di un sistema di climatizzazione per serre adibite a colture aeroponiche». 2021

