

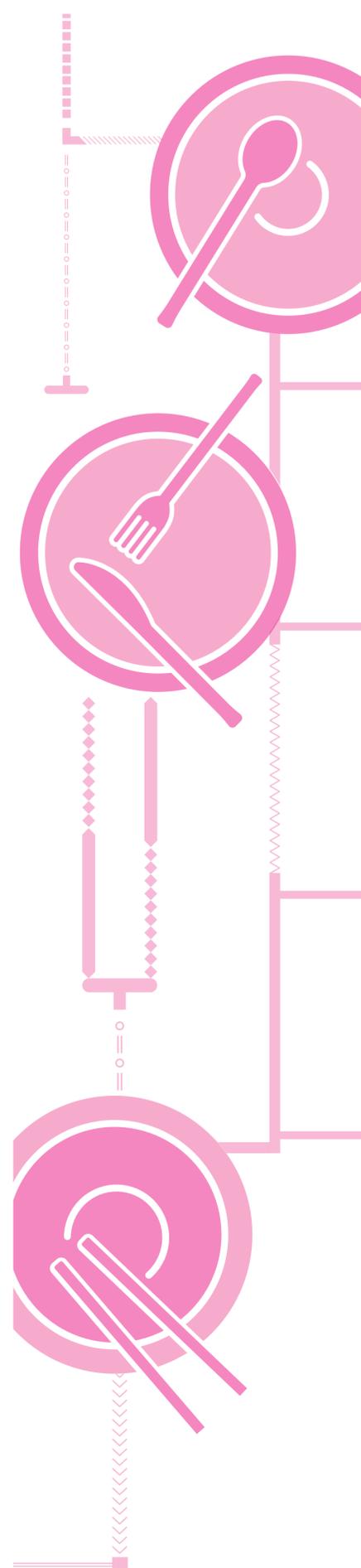
Da luogo «secondario» della casa a fulcro dell'abitazione

Ricerca	Nome Ricerca
Autori	Imma Forino
Collaboratori	Nome Cognome, Nome Cognome, Nome Cognome, Nome Cognome
Partner	Nome Partner
Dipartimento	Nome Dipartimento

Nel corso della storia dell'abitazione occidentale la cucina può essere letta come uno spazio controverso: ambivalente per le funzioni a cui assolve, discriminante delle classi sociali meno abbienti a servizio delle benestanti, genderizzato quando esclusivo dell'uno o dell'altro sesso, sperimentale nei primi decenni del Novecento, rappresentativo del benessere economico della famiglia mononucleare negli anni Cinquanta, simbolico dell'oppressione femminile durante i Sessanta e Settanta, luogo per tutti nei decenni successivi. Il luogo della cucina può allora essere visto come un dispositivo di memoria foucaultiana, che – insieme alle norme sociali, imposte o introiettate, agli habitus personali, alle innovazioni tecnologiche – orienta la vita degli esseri umani secondo finalità differenti, come la trasformazione dei comportamenti, la segregazione sociale o di genere, l'incentivazione produttiva. La cucina è cioè un ambiguo, quanto interessante, riflesso delle principali modificazioni della società, delle sue istituzioni (fra cui quella familiare), dei suoi consumi, assurgendo nelle diverse epoche a «retroscena» o a «ribalta» nella rappresentazione della vita quotidiana, traslando alla casa i concetti comportamentali del sociologo Erving Goffman. Rimasto immutato per quasi quattro secoli, a meno dell'aggiornamento di utensili e strumentazioni, nella seconda metà dell'Ottocento l'ambiente della cucina inizia a modificarsi sostanzialmente. È una rivoluzione che si compie negli Stati Uniti a opera di alcune riformatrici per organizzare il lavoro domestico in maniera più agevole. Riflette peraltro il cambiamento sociale della realtà americana – e molto dopo di quella europea –, in cui il personale di servizio di ambo i sessi è ormai di difficile reperibilità perché preferisce il lavoro in fabbrica o, quando di immigrazione, non è aduso alle abitudini locali di gestione domestica. Alle giovani donne del ceto medio, Catharine Beecher, insegnante di Domestic Economy, e sua sorella Harriet Beecher Stowe, scrittrice (suo il celebre Uncle Tom's Cabin, 1852) e fautrice della causa abolizionista, dedicano il manuale The American Woman's Home (1869). Oltre a istruzioni sulle faccende domestiche, cucinare, cucire, arredare la casa, il trattato presenta il progetto di una residenza unifamiliare. Baricentrica rispetto alla distribuzione della casa, la cucina è divisa in una sezione «calda» dedicata alle cotture sul fornello in ghisa e una «fredda» per le preparazioni. In quest'ultima, sotto la luce diretta delle finestre, domina un piano di lavoro continuo composto da mobili su misura, apribili dall'alto o con sportelli, per le farine – a quei tempi il pane si fa ancora in casa – e gli alimenti secchi; mensole e ganci alle pareti accolgono gli utensili da tenere a portata di mano. In tal modo il lavoro di una sola persona viene facilitato, oltre a essere contenuto in uno spazio più piccolo al livello principale della casa e non più nel buio seminterrato.

Il Novecento è inaugurato da un testo per il comparto industriale in piena ascesa: The Principles of Scientific Management (1911) di Frederick W. Taylor non è solo un manuale sull'organizzazione del lavoro in fabbrica, ma il riferimento teorico del nuovo secolo, che influenza le modalità esistenziali di ciascuno in nome della produttività. La misurazione esatta dei gesti, il calcolo delle distanze opportune, la sequenza temporale dei compiti assegnati all'operaio ritmano il tempo lineare della produzione, materializzato nell'assembly line adottata nelle industrie. L'«organizzazione scientifica del lavoro» secondo i principi del taylorismo diventa anche il credo della giornalista Christine Frederick: autrice di notissimi manuali per la casa, ella applica la concezione meccanicistica della produzione alla risoluzione delle faccende domestiche.

Nell'inseguire il mito di un lavoro senza interruzioni e fruttuoso al massimo, la cucina di Frederick diventa funzionale a una sequenza organizzata di operazioni da compiere grazie agli arredi posti nell'ordine più efficiente: nessuno spreco dei movimenti né confusione nella preparazione dei pasti, serviti a tavola da colei che li cucina. Nella realtà ci sono le soste involontarie per incidenti non prevedibili e il disincentivante limite della non retribuzione. Inoltre, l'idea di poter ridurre il lavoro casalingo a una reiterata sequenza di movimenti calcolati a priori si impernia su un equivoco: in fabbrica un prodotto è assemblato da diversi lavoratori, mentre in casa la donna è al tempo stesso operaio e manager di se stessa. Infine, Frederick conferma lo stereotipo della divisione del lavoro per



Esternalizzare la cucina per collettivizzare spazi e mansioni domestiche

Ricerca	Nome Ricerca
Autori	Imma Forino
Collaboratori	Nome Cognome, Nome Cognome, Nome Cognome, Nome Cognome
Partner	Nome Partner
Dipartimento	Nome Dipartimento

Vivere «senza cucina» è un'utopia coltivata nei paesi occidentali industrializzati a cavallo fra la fine dell'Ottocento e il primo trentennio del Novecento. Suscitata dal dibattito sulla «schiavitù domestica» della donna, il cui ruolo sociale – gestione delle faccende, accudimento della prole, organizzazione del ménage familiare – è per secoli connesso alla casa, è una visione utopica che ha echi progettuali negli Stati Uniti, in Europa e in Unione sovietica. In un periodo storico complesso dal punto di vista politico, economico, sociale e culturale, la «liberazione femminile» sembra potersi avverare attraverso la realizzazione professionale delle donne, riconoscendo cioè loro un posto nel mondo grazie alla retribuzione del lavoro, «fuori» dall'ambiente domestico, al contrario di quello gratuito e «dovuto» fra le pareti di casa. Per far ciò alcuni ideologi e progettisti immaginano la drastica eliminazione della cucina, simbolo imperituro del focolare domestico, assunto a inviolabile cella della donna. Nelle ipotesi dei promotori si tratta di un cambiamento epocale: dal mondo intellettuale e borghese a quello operaio, vivere «senza cucina» o esternalizzare la cucina sembra una soluzione, eversiva quanto appropriata, all'emancipazione femminile.

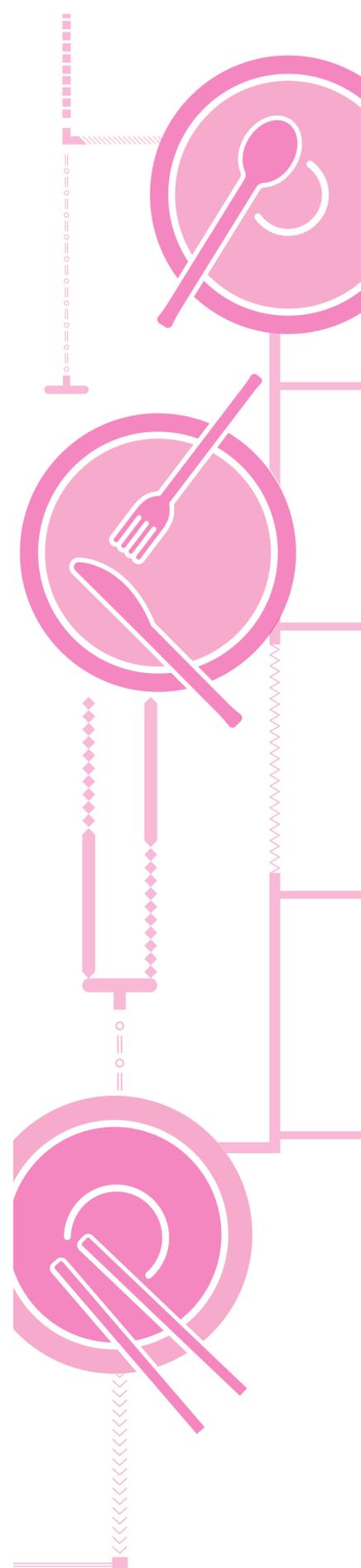
All'inizio del XIX secolo Charles Fourier elabora il Phalanstère, utopia filosofica e architettonica che critica la società borghese, proponendo una vita basata su fratellanza e condivisione dei compiti. Gli abitanti del Falansterio vivono in un grande edificio comunitario immerso nella natura, organizzato come una piccola città con spazi pubblici e privati: intorno a un'ampia corte centrale coperta si sviluppano le gallerie o strade interne, le sale per le riunioni, i laboratori, le cucine, i giardini d'inverno e gli alloggi privati. All'esterno La Torre dell'Orologio, la Borsa, il Teatro dell'Opera, il caravanserraglio e altri locali pubblici completano la struttura. L'esistenza si svolge prevalentemente nei luoghi comuni, mentre gli alloggi di dimensione ridotta servono solo per momenti intimi o malattia. L'obiettivo è la crescita personale attraverso il lavoro armonico e la giustizia sociale tra uomini e donne.

Robert Owen rielabora il socialismo di Fourier con riforme concrete per migliorare la vita operaia, collettivizzando i servizi essenziali e sostenendo madri lavoratrici ed educazione infantile. A New Lanark, presso il cotonificio di cui è direttore, crea il Nursery Building (1809) e, dal 1817, elabora le sue idee di comunità ideali con cucine, sale da pranzo e asili collettivi. All'interno dell'Institute for the Formation of Character nel 1819 realizza al piano terra una cucina pubblica con adiacenti i depositi per le provviste e, al piano superiore, una sala da pranzo comune, una galleria per l'orchestra, una biblioteca, alcuni locali di soggiorno e una sala lettura o per concerti. La cucina garantisce pasti a prezzo fisso, favorendo la socialità e opponendosi all'individualismo, in un ampio progetto sociale che include anche istruzione e beni accessibili.

L'utopia di Fourier sembra ridimensionata da Jean-Baptiste André Godin nel Familisterio di Guise (1859-1883), un complesso operaio vicino alla fabbrica di stufe in ghisa. Il progetto integra le famiglie come forza lavoro, offrendo alloggi vicini all'opificio. Il complesso è formato da tre blocchi residenziali con cortili coperti da lucernai, usati per incontri e spettacoli, su cui si affacciano i ballatoi che distribuiscono gli alloggi privati. Nella piazza centrale si trovano il teatro e le scuole. Servizi comuni come bagni, mense e asili sollevano le donne dai compiti domestici. Pur se meno idealista rispetto alle idee di Fourier, il Familisterio rappresenta un'alternativa dignitosa alla realtà operaia dell'epoca.

Le profemministe americane reinterpretano il socialismo utopico europeo promuovendo comunità autosufficienti in abitazioni collettive, ideali per lavoratrici desiderose di autonomia. Ridurre o eliminare i compiti domestici diventa un tema centrale di discussione già alla fine del XIX secolo, che mette in crisi il modello tradizionale della casa unifamiliare della middle class, il cottage suburbano.

Un esempio di esternalizzazione di servizi è la Cambridge Cooperative Housekeeping Society, fondata da Melusina Fay Peirce nel 1869: un'organizzazione su base cooperativa di sartorie, lavanderie e panetterie, guidata da donne e pagata dai loro mariti. Il progetto incide sull'architettura domestica e urbana: sono eliminate le cucine private e realizzati servizi comuni



Il potere sovversivo delle utopie

Ricerca	Nome Ricerca
Autori	Imma Forino
Collaboratori	Nome Cognome, Nome Cognome, Nome Cognome, Nome Cognome
Partner	Nome Partner
Dipartimento	Nome Dipartimento

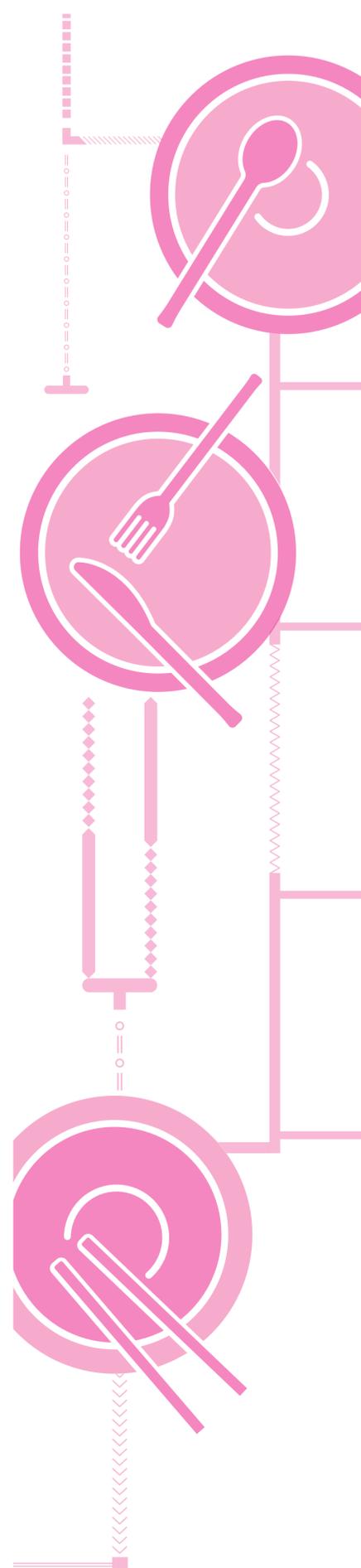
Durante gli anni Cinquanta e Sessanta, l'ambiente della cucina resta un luogo «a misura di donna», oggetto di studio da parte dell'industria e dei designer. La disciplina dell'ergonomia, nata proprio in quelle decadi, riflette per lo più un unico punto di vista: la calibratura – a suo modo ordinatrice, pur sotto l'egida del «risparmio delle forze» – di spazio e arredi sul solo corpo femminile, confermando il ruolo della donna quale «casalinga a tempo pieno». Nell'immaginario collettivo una cucina «all'americana» è però quanto di meglio si possa desiderare: definita dal sistema componibile e standardizzato «basi-pensili», è un ambiente dalle superfici specchiate, perché facilmente lavabili, e sempre più colorate, via via che i materiali plastici rivestono il mobilio. Vi predomina il frigorifero – adottato dagli europei solo nel secondo dopoguerra –, sinonimo della possibilità di acquistare gli alimenti settimanalmente e conservarli facilmente. Lo sgravio della spesa giornaliera lumeggia peraltro un cambio di passo nelle esistenze femminili, integrate sempre di più nel mondo della produzione «fuori mura», prima part-time, poi a tempo pieno: alla casalinga tout-court si sostituisce la sua «doppia presenza», a casa e nel mondo del lavoro.

Alla fine degli anni Sessanta e l'inizio dei Settanta le rivendicazioni femministe sovvertono non solo le relazioni di genere e i rapporti familiari, ma anche il ruolo della cucina: non rappresenta più il luogo privilegiato della padrona di casa, ma il simbolo della sua oppressione. La cucina diventa allora il vivido, talora cruento, soggetto di installazioni e performance artistiche atte a denunciare l'ambiguità dello spazio e di riflesso la posizione altrettanto controversa, e spesso infelice, della donna in seno alla società.

In questi anni, peraltro, il panorama socioculturale sta mutando di segno e ha il suo riflesso nel modo di progettare e vivere la casa: di fronte alla frequente contrapposizione fra vicende collettive e vissuto privato, il rito consueto del desinare insieme appare svalutato, così come il tempo dedicato all'organizzazione dei pasti si sta riducendo. Da un lato, le immagini pubblicitarie di arredi componibili suggeriscono altri modi di abitare – per esempio, con cucine utilizzate anche dagli uomini –, dall'altra la presenza di colori accessi, disegni optical o del legno a vista fanno presagire l'avanzamento di un'estetica informale. I progetti realmente trasgressivi sono però quelli che annullano, di fatto, la stanza della cucina e portano in giro per la casa l'attrezzatura per cucinare mediante un "monoblocco attrezzato" (Joe Colombo, Mini-kitchen, Boffi 1963). O, altrimenti, evocano il "sogno di libertà" con soluzioni futuribili che, pur occhieggiando all'allunaggio lunare (Lugi Colani, Satellite Kitchen, 1960) e alla loro influenza sull'immaginario culturale, offrono sistemi poco praticati o praticabili. Si attiva d'altronde un'idea diversa del luogo domestico: non più limitata da pareti e funzioni specializzate per ogni stanza, la casa è ora un continuum spaziale, in cui non vi è più una differenza fra i suoi ambienti né fra le precedenti gerarchie familiari.

Negli anni Ottanta Ugo La Pietra promuove nella sua "casa telematica", in cui vige la contaminazione fra strumenti telematici e informatici e domesticità, una cucina collegata a un computer, che visualizza la ricetta del giorno ed elenca i prodotti da ordinare per realizzarla. L'adiacente convivio, invece, è del tutto direzionato verso un monitor televisivo, mentre un sistema a circuito chiuso consente di sorvegliare gli altri ambienti della casa. Il designer tedesco Otl Aicher promuove invece un'idea di spazio in cui si possa cucinare tutti insieme, intorno a un banco centrale per le preparazioni. È un modello che occhieggia alle cucine professionali, che Aicher frequenta da intenditore e da chef, ma che prefigura un modo diverso di stare in cucina – comunitario e intergenerazionale, non più esclusivo della donna. È una direzione politicamente rilanciata da Cini Boeri in un allestimento presentato alla XVII Triennale di Milano (1986), intitolato Le dimensioni del domestico. La cucina diventa il luogo dell'«impegno comune», che non presuppone una segregazione spaziale – comunemente della donna o, altrimenti, di chi si occupa di preparare quotidianamente i pasti –, né gli ordinamenti di genere, né il binarismo nella coppia, prefigurando altresì l'idea contemporanea di famiglia caleidoscopica, dai confini multipli e mobili.

In epoca contemporanea la cucina si sviluppa in un luogo per tutti, da condividere



Le cucine collettive emergono come significative architetture sociali nel panorama dei sistemi alimentari urbani, rappresentando una risposta concreta alle sfide di sostenibilità e frammentazione comunitaria.

Questi spazi riconfigurano radicalmente l'atto del cucinare, trasformandolo da pratica domestica e individuale a esperienza collettiva e politica. Condividendo risorse, competenze, tempo e attrezzature, i partecipanti non solo ottimizzano i costi e riducono drasticamente gli sprechi alimentari, ma danno vita a un potente strumento di coesione sociale.

L'impatto di queste pratiche è multifattoriale. Sul piano sociale, le cucine collettive contrastano l'isolamento urbano, rafforzano i legami di vicinato e offrono un sostegno concreto a soggetti vulnerabili, fungendo da forma di welfare comunitario. Promuovono l'inclusione e l'empowerment attraverso la trasmissione di saperi culinari. A livello ambientale, incarnano principi di efficienza e circolarità: la concentrazione della preparazione dei pasti riduce l'impronta energetica pro-capite, mentre gli acquisti collettivi favoriscono filiere corte e il riutilizzo creativo delle eccedenze. Economicamente, agiscono come incubatori di micro-imprese gastronomiche locali e rafforzano economie informali basate sul mutuo aiuto.

In un'epoca caratterizzata da spazi privati ridotti, da crisi ambientali striscianti e da tensioni economiche e sociali, le cucine collettive propongono, quindi, un modello alternativo, intrinsecamente resiliente e culturalmente desiderabile. Esse dimostrano in modo pragmatico in che modo il cibo, e l'intera filiera che lo riguarda, possa assumere nuovi e più profondi linguaggi, transitando da semplice merce anonima a veicolo di relazioni, prodotto culturale e attività generatrice di inclusione, innovazione sociale e rigenerazione ambientale. In tal modo, queste esperienze pongono le basi concrete e simboliche per un futuro alimentare non solo più giusto e comunitario, ma anche più ricco di significato e di appartenenza.

Collective kitchens are emerging as significant social structures in the urban food system landscape, representing a concrete response to the challenges of sustainability and community fragmentation. These spaces radically reconfigure the act of cooking, transforming it from a domestic and individual practice into a collective and political experience. By sharing resources, skills, time and equipment, participants not only optimise costs and drastically reduce food waste, but also create a powerful tool for social cohesion.

The impact of these practices is multifactorial. On a social level, collective kitchens combat urban isolation, strengthen neighbourhood ties and offer concrete support to vulnerable individuals, acting as a form of community welfare. They promote inclusion and empowerment through the transmission of culinary knowledge. Environmentally, they embody principles of efficiency and circularity: the concentration of meal preparation reduces the per capita energy footprint, while collective purchasing favours short supply chains and the creative reuse of surpluses. Economically, they act as incubators for local micro-gastronomic businesses and strengthen informal economies based on mutual aid.

In an era characterised by reduced private spaces, creeping environmental crises and economic and social tensions, collective kitchens offer an alternative model that is intrinsically resilient and culturally desirable. They demonstrate in a pragmatic way how food, and the entire supply chain surrounding it, can take on new and deeper meanings, transitioning from a simple, anonymous commodity to a vehicle for relationships, a cultural product and an activity that generates inclusion, social innovation and environmental regeneration. In this way, these experiences lay the concrete and symbolic foundations for a food future that is not only fairer and more community-oriented, but also richer in meaning and belonging.



GHOST KITCHEN FOOD DELIVERY INFRASTRUCTURE

FOOD
& CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA
per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

Come il capitalismo delle piattaforme genera spazi nella città

Ricerca Tesi di laurea magistrale, A.A. 2023-2024

Autori Valentina Bocus, Giuliano Coppola

Relatore Arnaldo Arnaldi

Dipartimento DASTU

La ghost kitchen è un modello di business in cui uno o più operatori gestiscono un laboratorio-cucina remoto, all'interno del quale si sviluppano uno o più brand esclusivamente dedicati al delivery. La preparazione si svolge all'interno di un locale che non prevede somministrazione al pubblico e nessuna insegna, usando quindi la modalità dell'online food delivery come strumento principale per sostenere l'intera attività. Causa del fenomeno, è la crescente affermazione delle piattaforme digitali per l'online food delivery, come Deliveroo, Uber Eats e Glovo. Queste condizioni configurano la ghost kitchen, come un tassello di un processo più ampio e soprattutto di natura prevalentemente economica: sono quindi infrastrutture iper-efficienti, generate da un'architettura iper-pragmatica, in cui è la logica del profitto a generare spazio.

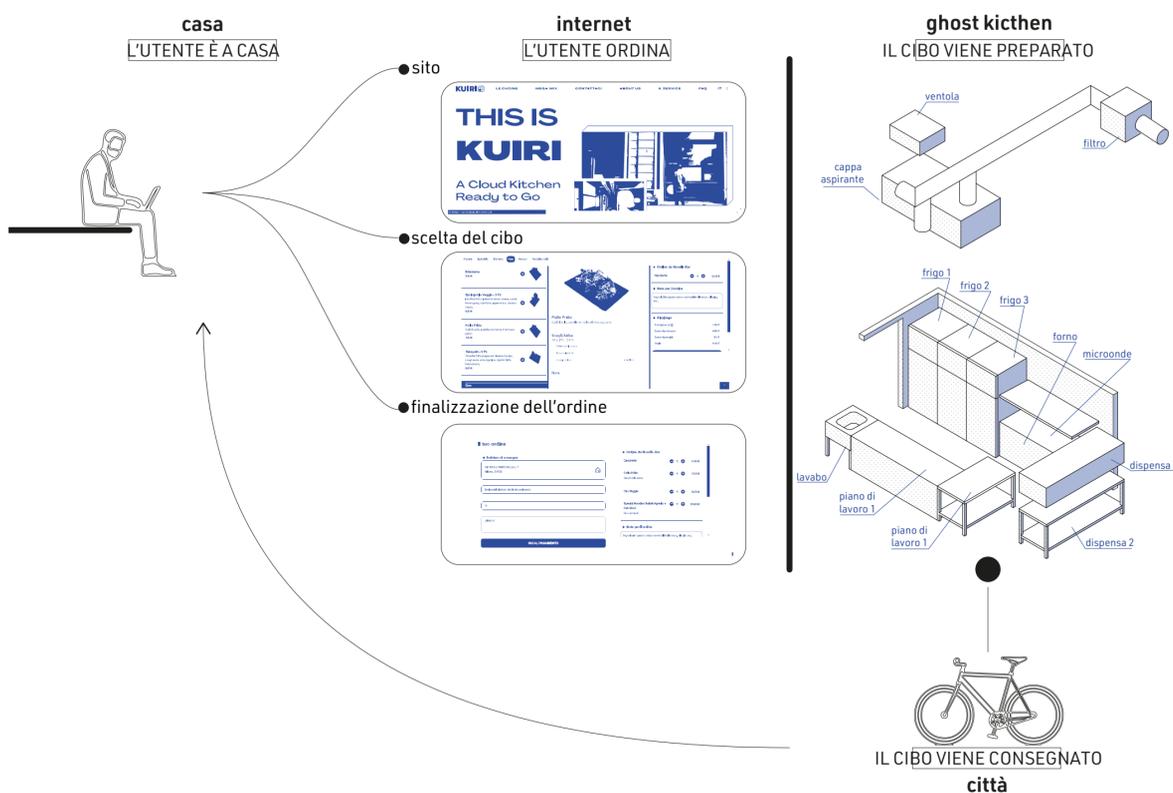
Algorithmic landscape: la mappa spiega in maniera grafica come funziona il capitalismo delle piattaforme. Ovvero come le piattaforme di online food delivery come Deliveroo e JustEat, su cui il fenomeno delle ghost kitchen si basa, possano generare guadagno grazie alla raccolta dei dati degli utenti, alla loro analisi e alla loro elaborazione tramite algoritmi.

Graphich anatomy: l'abaco di analisi architettonica è composto dai ridisegni di 5 ghost kitchen presenti nella città di Milano.

The ghost kitchen is a business model in which one or more operators manage a remote kitchen facility, where one or more brands are developed, exclusively dedicated to delivery services. Food preparation takes place inside a venue that does not provide on-site consumption nor display signage, relying instead on online food delivery platforms as the primary vehicle sustaining the entire operation. The rise of this phenomenon is closely tied to the increasing dominance of digital platforms for online food delivery, such as Deliveroo, Uber Eats, and Glovo. These conditions frame the ghost kitchen as part of a broader, predominantly economic process: they function as hyper-efficient infrastructures, generated by a hyper-pragmatic architectural logic, where spatial configurations are dictated by profit-making strategies.

Algorithmic landscape: this map graphically illustrates the functioning of platform capitalism. Specifically, it shows how online food delivery platforms such as Deliveroo and JustEat, upon which the ghost kitchen phenomenon relies, generate profit through the collection of user data, their analysis, and their algorithmic processing.

Graphic anatomy: the architectural analysis abacus consists of redrawn plans of five ghost kitchens currently operating in the city of Milan.



POLITECNICO
MILANO 1863

MENSE AZIENDALI: FOTOGRAFIE E DISEGNI TECNICI

FOOD
& CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA
per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

Mensa Aziendale Pirelli, Stabilimento della Bicocca, Milano

A partire dal 1955, Guido Minoletti, in collaborazione con gli ingegneri Chiodi e Valtolina, concepì la mensa per gli impiegati Pirelli alla Bicocca, inaugurata nel 1957 e purtroppo demolita nel 1998.

Il sistema distributivo, ispirato al self-service – allora innovativo in Italia –, fu ottimizzato per gestire 1600 impiegati in due turni di 40 minuti. La soluzione adottata prevedeva quattro linee parallele per preparazione, cottura, distribuzione e consumo, con banchi suddivisi in tratti da 7 metri per un flusso continuo e privo di incroci. Parallelamente, i progettisti affrontarono il “problema psicologico” di creare un’oasi di benessere all’interno del complesso industriale.

La sala, caratterizzata da un’ampia vetrata affacciata su un giardino con specchio d’acqua, sfruttava capriate rovesciate per articolare le altezze e accoglieva i commensali con una palette di colori caldi (giallo, rosso) in contrasto con toni di azzurro e nero.

Mensa Aziendale della Finanziaria Ernesto Breda, Stabilimento di Sesto San Giovanni, Milano

Il consumo del pasto in ambito industriale nel Novecento riflette l’evoluzione delle relazioni industriali e del welfare aziendale. Inizialmente caratterizzato da pasti frugali consumati in spazi di fortuna, emblematici di una condizione operaia precaria, si assiste al progressivo affermarsi della mensa aziendale.

Quest’ultima, con stoviglie e cibo caldo, rappresenta una conquista sociale simbolica e materiale, segnando il passaggio verso un riconosciuto diritto al benessere.

Tale transizione, evidente in realtà come Falck e le acciaierie di Sesto San Giovanni, mostra il percorso da un’alimentazione meramente funzionale a una socialità organizzata, specchio della parabola del lavoro fordista.

Colonie montane AEM a Edolo e Igea Marina

Nel 1951 l’AEM avvia il sistema di colonie estive con l’acquisto dello stabile di Igea Marina. Su richiesta dei lavoratori, nel 1952 viene allestita la colonia montana di Edolo per bambini non idonei alla marina. La struttura, poi sostituita da quella di Teglio (1965), testimonia l’impegno assistenziale dell’azienda.

Pirelli Refectory, Bicocca’s Industrial Plant, Milan

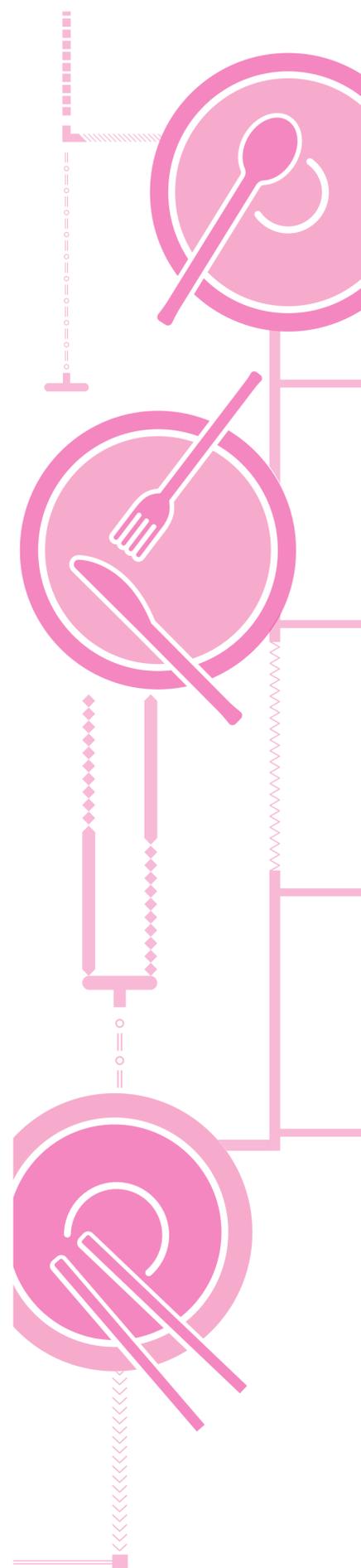
Starting in 1955, Guido Minoletti, in collaboration with engineers Chiodi and Valtolina, designed the canteen for Pirelli employees at Bicocca, which opened in 1957 and was unfortunately demolished in 1998. The distribution system, inspired by self-service – innovative in Italy at the time – was optimised to serve 1,600 employees in two 40-minute shifts. The solution adopted involved four parallel lines for preparation, cooking, distribution and consumption, with counters divided into 7-metre sections for a continuous flow without crossings. At the same time, the designers addressed the “psychological problem” of creating an oasis of well-being within the industrial complex. The room, featuring a large window overlooking a garden with a reflecting pool, used inverted trusses to articulate the heights and welcomed diners with a palette of warm colours (yellow, red) contrasting with shades of blue and black.

Ernesto Breda Finance Department Refectory, Sesto San Giovanni Plant, Milan

Meal consumption in the industrial sector in the 20th century reflects the evolution of industrial relations and corporate welfare. Initially characterised by frugal meals eaten in makeshift spaces, emblematic of precarious working conditions, we are now witnessing the gradual establishment of the company canteen. The latter, with crockery and hot food, represented a symbolic and material achievement, marking the transition towards a recognised right to well-being. This transition, evident in companies such as Falck and the steelworks of Sesto San Giovanni, shows the path from purely functional nutrition to organised socialising, mirroring the trajectory of Fordist labour.

AEM mountain camps in Edolo and Igea Marina

In 1951, AEM launched its summer camp programme with the purchase of the Igea Marina building. At the request of its workers, in 1952 the Edolo mountain holiday camp was set up for children who were not suited to the seaside. The facility, which was later replaced by the one in Teglio (1965), is testament to the company’s commitment to welfare.



POLITECNICO
MILANO 1863

MENSE AZIENDALI: FOTOGRAFIE E DISEGNI TECNICI

FOOD
& CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA
per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

Mensa Aziendale Olivetti, Stabilimento ICO, Ivrea, Torino

La Mensa Olivetti di Ivrea fu rivoluzionaria perché incarnava l'utopia di Adriano Olivetti di una fabbrica a misura d'uomo, un luogo che non si limitava al lavoro, ma offriva ai dipendenti servizi sociali e culturali avanzati per l'epoca, promuovendo benessere fisico e intellettuale.

L'edificio della mensa Olivetti, progettato da Ignazio Gardella con l'ingegnere Roberto Guiducci, si articola su tre piani sfalsati, adattandosi orograficamente al pendio di Monte Navale. La pianta esagonale, soluzione morfologica predominante, garantisce continuità spaziale e versatilità d'uso attraverso l'impiego di pareti mobili. L'integrazione con il paesaggio - officine, parco e collina - è enfatizzata dalle ampie vetrate e da balconate percorribili, che trasformano il rapporto visivo e fisico tra interno ed esterno in un principio compositivo fondamentale. Funzionalmente, l'edificio ospitava due distinte mense (self-service e servita) per circa 2.300 posti, oltre a spazi ricreativi e culturali come biblioteca ed emeroteca, configurandosi come un polo sociale oltre che alimentare. Simbolicamente, esso incarna il ruolo progressista dell'architettura nella città industriale eporediese, superando mere esigenze funzionali per farsi strumento di un disegno etico e comunitario, dove libertà linguistica e sensibilità ambientale convergono in un esperimento umanistico di rilevanza nazionale.

Mense Aziendali FIAT, Stabilimenti Mirafiori e Lingotto, Torino

Il ruolo delle mense Fiat si rivelò cruciale nel mitigare il disagio alimentare della popolazione torinese durante il secondo conflitto mondiale e nell'immediato dopoguerra. Mentre per i dipendenti tale intervento si inseriva in un consolidato sistema di welfare aziendale, l'aggravarsi delle condizioni annonarie spinse l'azienda ad estendere il proprio supporto all'intera cittadinanza. L'azione si articolò sia attraverso l'apertura diretta delle cucine aziendali ai torinesi, sia mediante il rifornimento di generi alimentari ad altre organizzazioni assistenziali.

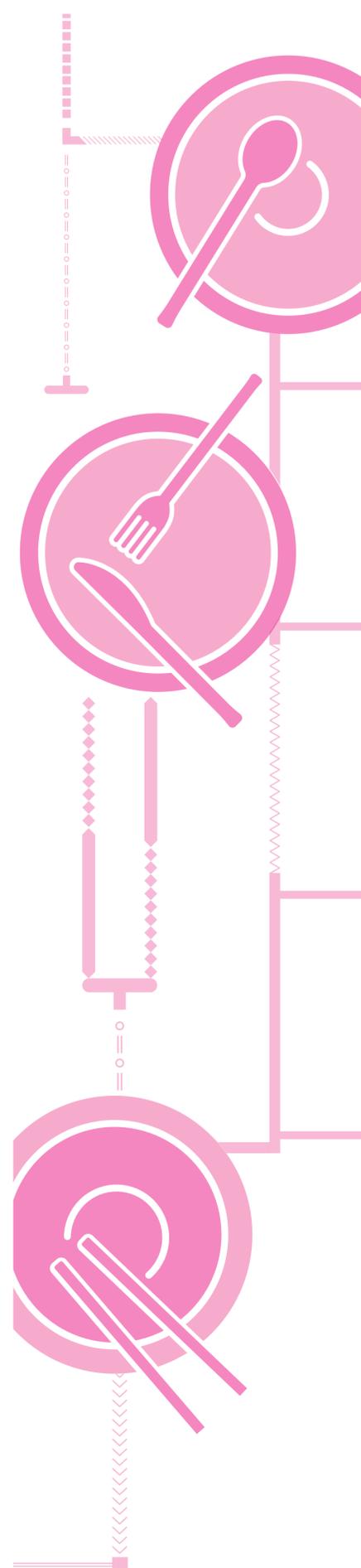
Questa esperienza, protrattasi sino alla fine del 1946, funse da essenziale ammortizzatore sociale. Oltre a evidenziare il peculiare ruolo civico dell'azienda nel contesto urbano, il caso Fiat solleva interrogativi circa l'insufficienza delle istituzioni pubbliche, sia al livello nazionale che locale, nella gestione dell'emergenza alimentare durante e dopo il conflitto, lasciando di fatto a realtà private l'onere di sopperire a carenze strutturali.

Pirelli Refectory, Bicocca's Industrial Plant, Milan

The Olivetti Refectory in Ivrea was revolutionary because it embodied Adriano Olivetti's utopia of a factory on a human scale, a place that was not limited to work but offered employees social and cultural services that were advanced for the time, promoting physical and intellectual well-being. The Olivetti canteen building, designed by Ignazio Gardella with engineer Roberto Guiducci, is spread over three staggered floors, adapting to the slope of Monte Navale. The hexagonal plan, the predominant morphological solution, ensures spatial continuity and versatility of use through the use of movable walls. Its integration with the landscape - workshops, park and hill - is emphasised by large windows and walkable balconies, which transform the visual and physical relationship between interior and exterior into a fundamental compositional principle. Functionally, the building housed two separate canteens (self-service and served) with approximately 2,300 seats, as well as recreational and cultural spaces such as a library and newspaper archive, making it a social hub as well as a food centre. Symbolically, it embodies the progressive role of architecture in the industrial city of Ivrea, going beyond mere functional requirements to become an instrument of ethical and community design, where linguistic freedom and environmental sensitivity converge in a humanistic experiment of national importance.

FIAT Company Refectories, Mirafiori and Lingotto Plants, Turin

The role of Fiat refectories proved crucial in alleviating food shortages among the population of Turin during the Second World War and in the immediate post-war period. While for employees this intervention was part of a well-established corporate welfare system, the worsening food supply situation prompted the company to extend its support to the entire population. This action took the form of both opening the company kitchens directly to the people of Turin and supplying food to other welfare organisations. This experience, which continued until the end of 1946, served as an essential social safety net. In addition to highlighting the company's unique civic role in the urban context, the Fiat case raises questions about the inadequacy of public institutions, both at national and local level, in managing the food emergency during and after the conflict, effectively leaving private entities to bear the burden of compensating for structural deficiencies.



POLITECNICO
MILANO 1863

RICETTARI: ISTRUZIONE E RICETTE PER AZIONI COLLETTIVE

FOOD
& CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA
per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

IL RICETTARIO COME STRUMENTO DI EMANCIPAZIONE: "The Woman Suffrage Cookbook" trasformò lo spazio domestico in piattaforma di attivismo, utilizzando il formato culinario per veicolare ideali femministi.

IL RICETTARIO COME STRUMENTO DI PROPAGANDA: Il "Manifesto della Cucina Futurista" utilizzò le ricette per promuovere l'ideale fascista dell'"uomo nuovo".

IL RICETTARIO COME MANUALE DI SOPRAVVIVENZA: "Eat Your Sidewalk Cookbook" riconfigura le pratiche alimentari come atto politico di riappropriazione degli spazi metropolitani.

IL RICETTARIO COME MANUALE ETICO: "The in vitro meat cookbook" intende superare la concezione della carne in vitro come mero sostituto alimentare, esplorandone le potenzialità creative.

IL RICETTARIO COME PROGETTO SPECULATIVO: Il volume "Food Futures" ridefinisce i paradigmi produttivi e consumistici alimentari attraverso scenari speculativi.

IL RICETTARIO COME MANUALE DI ESPLORAZIONE: "The Astronaut's Cookbook" rende accessibile la gastronomia spaziale, adattando le ricette della NASA. Pur non replicando i processi tecnologici, le preparazioni ricreano i sapori consumati dagli astronauti dopo la reidratazione.

IL RICETTARIO COME STRUMENTO PEDAGOGICO: "Foods That Will Win The War and How to Cook Them" costituisce un documento storico-gastronomico che fu uno strumento pedagogico per l'adeguamento dei consumi domestici, trasformando le limitazioni in un repertorio culinario strategico.

IL RICETTARIO COME STRUMENTO POLITICO: "Democracy Cookbook" funge da strumento pedagogico per l'educazione civica giovanile. La metafora culinaria struttura il volume in "ingredienti" (dati istituzionali) e "ricette" (attività didattiche), trasformando i meccanismi democratici in esperienze interattive accessibili.

IL RICETTARIO COME MANUALE DI CONSAPEVOLEZZA: "Climate Cookbook" funziona come un toolkit concettuale che adotta la metafora culinaria per rappresentare il sistema climatico: la modifica degli "ingredienti" ambientali produce esiti differenti.

The cookbook as a tool for emancipation : *The Woman Suffrage Cookbook transformed the domestic space into a platform for activism, using the culinary format to convey feminist ideals.*

The cookbook as a tool for propaganda : *The Futurist Cooking Manifesto used recipes to promote the fascist ideal of the "new man".*

The cookbook as a survival manual : *Eat Your Sidewalk Cookbook reconfigures food practices as a political act of reappropriation of metropolitan spaces.*

The cookbook as an ethical manual : *The in vitro meat cookbook aims to overcome the conception of in vitro meat as a mere food substitute, exploring its creative potential.*

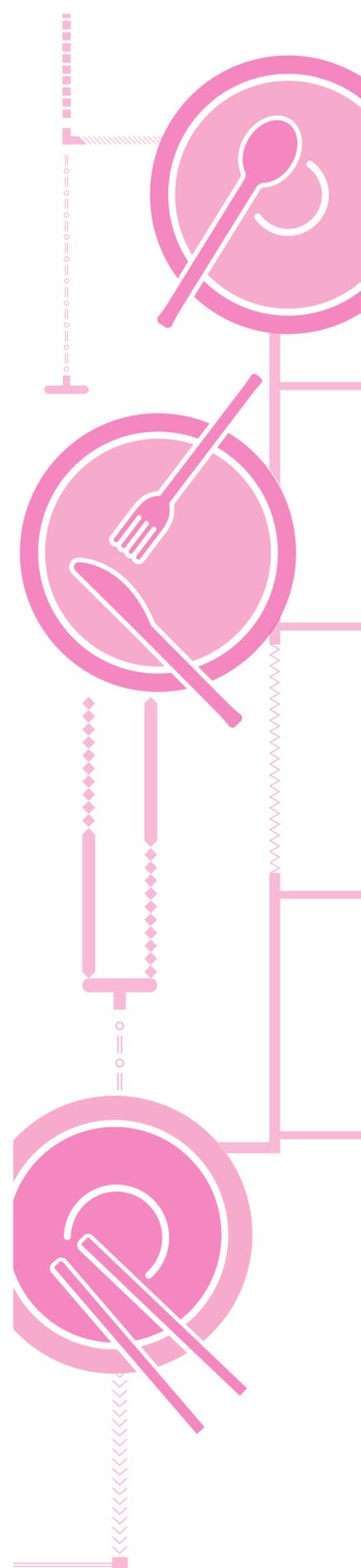
The cookbook as a speculative project: *The volume Food Futures redefines food production and consumption paradigms through speculative scenarios.*

The cookbook as a manual : *The Astronaut's Cookbook makes space gastronomy accessible by adapting NASA recipes. While not replicating the technological processes, the preparations recreate the flavours consumed by astronauts after rehydration.*

The cookbook as a pedagogical tool: *Foods That Will Win The War and How to Cook Them is a historical-gastronomic document that was a pedagogical tool for adapting domestic consumption, transforming limitations into a strategic culinary repertoire.*

The cookbook as a political tool: *Democracy Cookbook serves as a pedagogical tool for youth civic education. The culinary metaphor structures the volume into 'ingredients' (institutional data) and 'recipes' (educational activities), transforming democratic mechanisms into accessible interactive experiences.*

The cookbook as an awareness manual : *Climate Cookbook functions as a conceptual toolkit that adopts the culinary metaphor to represent the climate system: changing the environmental "ingredients" produces different outcomes.*



VALORIZZAZIONE DEI FONDI DI CAFFÈ ESAUSTI

FOOD & CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

Ricerca per lo sviluppo di filler bio-based da scarti alimentari

Ricerca	Valorizzazione dei fondi di caffè esausti: estrazione di polifenoli e nanocellulosa funzionalizzata
Autori	Laura Riva, Carlo Punta, Laura Gallo, Luigi De Nardo, Giancarlo Casari, Carmen Corea
Collaboratori	Clelia Zardini, Maria Chierasco
Partner	Coffeefrom, Il Giardinone Cooperativa Sociale, Bear Plast
Dipartimento	Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta", Politecnico di Milano

Il progetto si inserisce nell'ambito della valorizzazione di sottoprodotti agroalimentari, con un focus sui fondi di caffè esausti (Spent Coffee Grounds, SCG). Ogni anno sono generati circa 20 milioni di tonnellate di SCG, ricchi di lipidi, lignina, proteine, polisaccaridi e composti antiossidanti come polifenoli e diterpeni.

Questa ricerca esplora due filoni principali: l'estrazione diretta di nanocellulosa funzionalizzata da SCG mediante sbiancamento e ossidazione TEMPO-mediata, e l'estrazione selettiva di polifenoli mediante solventi sostenibili. Il processo di nanocellulosa, brevettato in collaborazione con Coffeefrom Srl, permette di ottenere nanofibre con una resa del 25% rispetto alla matrice di partenza.

Lo screening dei solventi ha evidenziato, tra le altre cose, come partendo da matrici umide si abbia una resa estrattiva più alta. Inoltre, l'utilizzo in sequenza di solventi non polari (es. esano) e solventi idroalcolici ha portato ad ottenere un estratto più ricco di polifenoli, in base al metodo Folin-Ciocalteu.

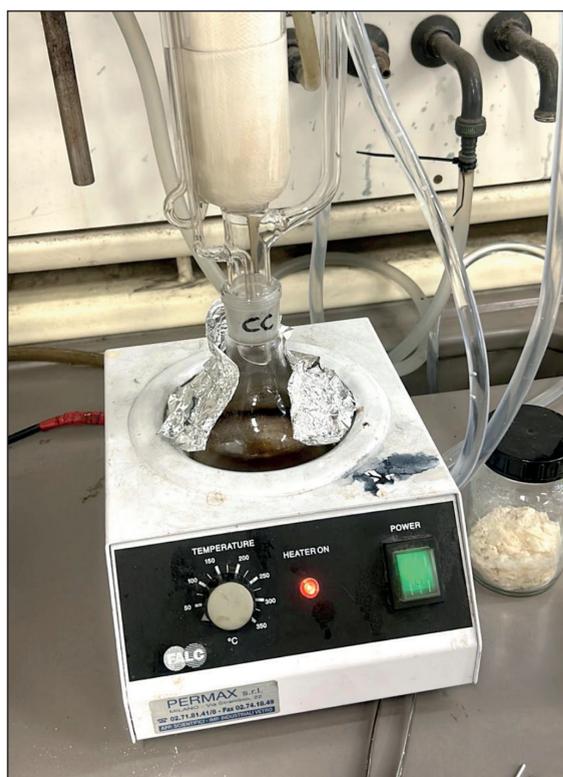
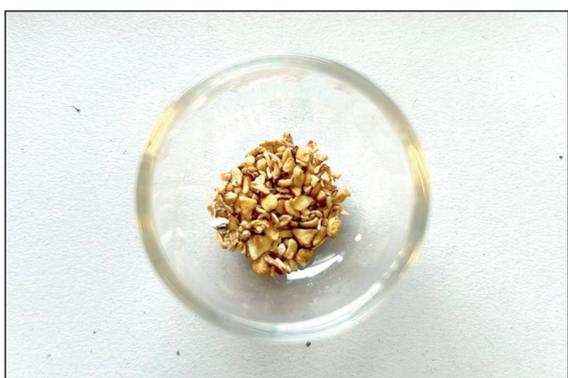
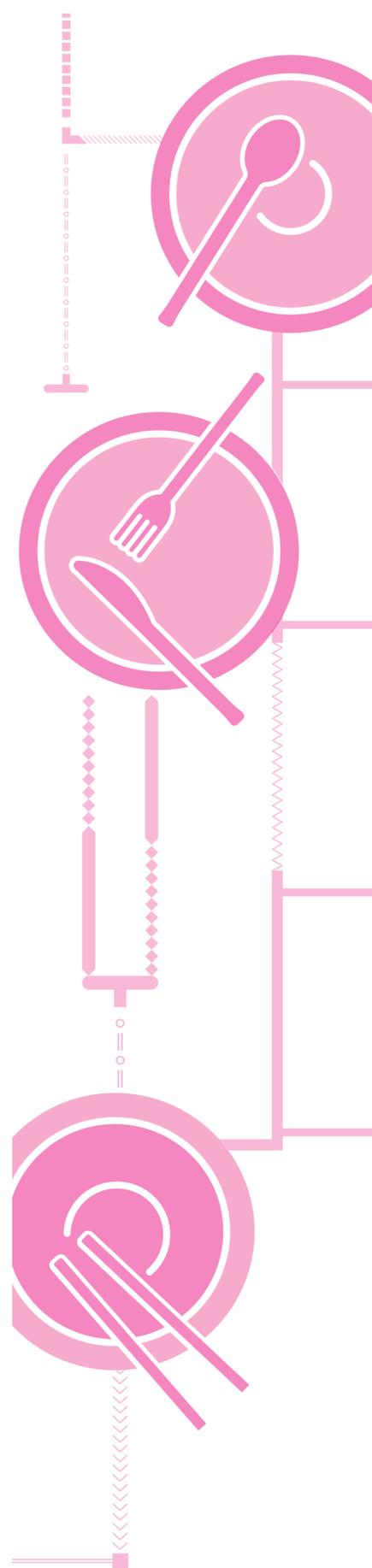
Le prospettive future includono l'impiego di solventi eutettici profondi naturali (NADES) e l'estrazione assistita da microonde, per aumentare la sostenibilità e ridurre l'impatto ambientale del processo.

This project focuses on the valorisation of agri-food by-products, with a specific focus on spent coffee grounds (SCG). Each year, around 20 million tonnes of SCG are generated, rich in lipids, lignin, proteins, polysaccharides, and antioxidant compounds such as polyphenols and diterpenes.

This research explores two main pathways: the direct extraction of functionalised nanocellulose from SCG through bleaching and TEMPO-mediated oxidation, and the selective extraction of polyphenols using sustainable solvents. The nanocellulose process, patented in collaboration with Coffeefrom Srl, enables the recovery of nanofibers with a yield of 25% relative to the starting matrix.

Solvent screening highlighted, among other findings, that wet matrices lead to higher extraction yields. Furthermore, sequential use of non-polar solvents (e.g. hexane) followed by hydroalcoholic solvents produced polyphenol-rich extracts, as confirmed by the Folin-Ciocalteu method.

Future perspectives include the use of Natural Deep Eutectic Solvents (NADES) and microwave-assisted extraction, in order to increase sustainability and reduce the environmental impact of the process.



FROM AGRI-FOOD WASTE TO SUSTAINABLE VALUABLES

FOOD
& CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA
per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

Da biomasse di scarto e rifiuti agricoli a nuove risorse sostenibili

Ricerca	From Agri-food waste to sustainable valuables
Autori	Arianna Rossetti ^{1,3} , Giulia Marcolli ¹ , Silvia D'Alesio ¹ , Maria Enrica Di Pietro ¹ , Paola D'Arrigo ¹ , Fabio Parmeggiani ¹ , Davide Tessaro ¹ , Elisabetta Brenna ¹ , Giulia Leni ² , Andrea Bassani ²
Partner	OnFoods
Affiliazione	1. Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta", Politecnico di Milano, Milano 2. Dipartimento per la sostenibilità dei processi alimentari, Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano 3. Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali, INSTM, Firenze

Secondo la FAO, a livello globale, un terzo di tutto il cibo prodotto per il consumo umano viene perso o sprecato. Nell'Unione Europea si generano ogni anno circa 59 milioni di tonnellate di rifiuti alimentari (Eurostat, 2024). Per tale ragione, negli ultimi anni la ricerca scientifica sta cercando metodi innovativi per trasformare i residui agricoli e sottoprodotti dell'industria alimentare in nuove risorse utili.

In questo progetto di ricerca, nato all'interno dello Spoke 2 del Progetto OnFoods in collaborazione con l'Università Cattolica di Piacenza, studiamo come estrarre sostanze naturali ad alto valore aggiunto da biomasse di scarto come bucce d'uva, mirtilli non più utilizzabili o fondi di caffè. Un esempio di sostanze estratte sono i polifenoli, molecole con importanti proprietà antiossidanti.

OnFoods, di cui il Politecnico è partner, è una rete italiana di ricerca e innovazione per l'alimentazione e la nutrizione sostenibile con l'obiettivo di contribuire alla lotta contro il cambiamento climatico e alla salvaguardia delle risorse naturali. OnFoods funziona come un hub di coordinamento per 7 Spoke tematici, ciascuno dedicato a un aspetto specifico e cruciale del sistema alimentare.

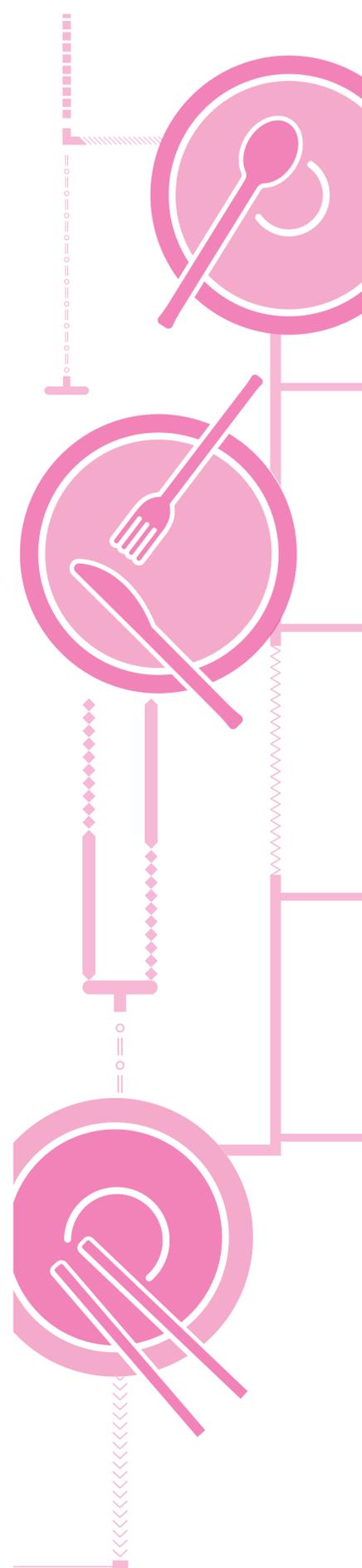
Questa installazione mostra come i rifiuti organici possano trasformarsi in "scarti di valore". Residui di lavanda, caffè, mirtilli, bucce d'uva e lolla di riso diventano (attraverso processi chimico-fisici innovativi e solventi il più possibile "green") fonti preziose di fragranze, cellulosa e molecole antiossidanti utili in diversi campi, dalla cosmesi, all'edilizia e alla medicina.

Progetto finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Missione 4 Componente 2 Investimento 1.3 - Avviso N. 341 del 15 marzo 2022 del Ministero dell'Università e della Ricerca Numero identificativo: Codice progetto PE00000003, Decreto Direttoriale MUR n. 1550 dell'11 ottobre 2022 di concessione del finanziamento, CUP D43C22003060001, titolo progetto "ON Foods - Research and innovation network on food and nutrition Sustainability, Safety and Security - Working ON Foods"

According to the FAO, globally, one third of all food produced for human consumption is lost or wasted. In the European Union, approximately 59 million tonnes of food waste are generated each year (Eurostat, 2024). For this reason, in recent years, scientific research has been seeking innovative methods to transform agricultural residues and food industry by-products into new useful resources. In this research project, developed within Spoke 2 of the OnFoods Project in collaboration with the Catholic University of Piacenza, we are studying how to extract high added-value natural substances from waste biomass such as grape skins, unusable blueberries and coffee grounds. One example of extracted substances are polyphenols, molecules with important antioxidant properties.

OnFoods, of which the Polytechnic is a partner, is an Italian research and innovation network for sustainable food and nutrition with the aim of contributing to the fight against climate change and the preservation of natural resources. OnFoods functions as a coordination hub for seven thematic spokes, each dedicated to a specific and crucial aspect of the food system.

This installation shows how organic waste can be transformed into "valuable waste". Residues from lavender, coffee, blueberries, grape skins and rice husks become (through innovative chemical-physical processes and solvents that are as "green" as possible) valuable sources of fragrances, cellulose and antioxidant molecules useful in various fields, from cosmetics to construction and medicine.

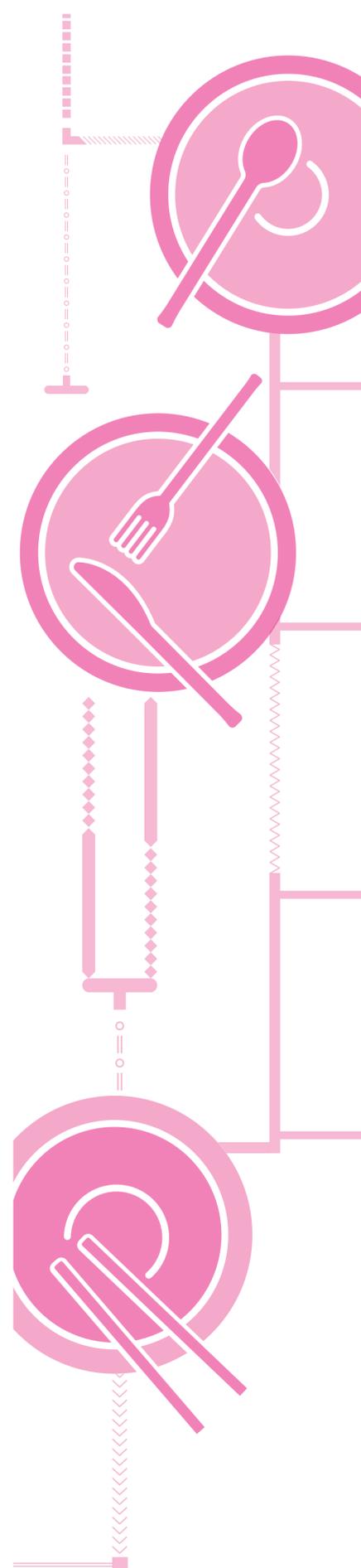


Co-designing circular materials from food by-products with communities and industries

Ricerca	Progetti Bioloop Factory e Remodel
Autori	Sara Valassina, Flavia Papile, Romina Santi, MariaPia Pedeferra, Barbara Del Curto
Collaboratori	Sofia Maria Ciccina, Agar Firenzuola, Marco Arioli, Manfredi Schembri, Andrea Marinelli
Dipartimento	Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta"

Il MakingMaterials Lab del Politecnico di Milano sostiene la transizione circolare progettando materiali compositi innovativi ottenuti da scarti e sottoprodotti, in particolare dei settori agroalimentare, moda e arredo. Attraverso processi partecipativi e co-design con aziende, comunità locali e cooperative sociali, questi materiali vengono reintegrati nelle filiere di origine, generando valore ambientale, economico e sociale nei contesti territoriali da cui provengono. In questo modo il design diventa catalizzatore di rigenerazione, inclusione e sviluppo di nuovi modelli sostenibili di produzione e consumo. Le attività del laboratorio integrano competenze di design, ingegneria e scienza dei materiali per sperimentare nuove applicazioni e qualità estetiche, trasformando i materiali destinati a diventare scarto in risorse utili e desiderabili. Negli ultimi due anni sono stati sviluppati circa trenta materiali circolari, da materie prime seconde e destinati ad essere re-inseriti nei cicli produttivi da cui provengono o per lo sviluppo di nuove micro-economie territoriali. Parte di questi risultati sviluppati nell'ambito dei progetti Bioloop Factory, finanziato da Polisocial Award, e REMODEL, finanziato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), sono esibiti in mostra.

The MakingMaterials Lab at Politecnico di Milano supports the circular transition by designing innovative composite materials obtained from scraps and byproducts, particularly from the agri-food, fashion, and furniture sectors. Through participatory processes and co-design with companies, local communities, and social cooperatives, these materials are reintegrated into their original supply chains, generating environmental, economic, and social value in their context of origin. In this way, design becomes a catalyst for regeneration, inclusion, and the development of new sustainable models of production and consumption. The Lab's activities integrate expertise in design, engineering, and material science to explore new applications and aesthetic qualities, turning materials destined to become waste into useful and desirable resources. In the past two years, around thirty circular materials have been developed, conceived as secondary raw materials to be reintroduced into the production cycles they originate from, or to foster new local micro-economies. Part of these results developed during the projects Bioloop Factory, funded by Polisocial Award, and Remodel, funded by the National Recovery and Resilience Plan (NRRP), are showed in the exhibition.



POLITECNICO
MILANO 1863

MAKING
MATERIALS

DIPARTIMENTO
DI CHIMICA, MATERIALI
E INGEGNERIA CHIMICA
GIULIO NATTA

REKRILL® A NEW WAY TO PRODUCE MATERIALS

FOOD
& CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA
per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

From food by-products to future materials

Materiale	REKRILL®
Azienda	Krill Design
Filiera	Agrumi, fondi di caffè, crusca, gusci di nocciole e molto altro
Sede	Milano (IT)

REKRILL® è un materiale innovativo bio-based nato dalla trasformazione di sottoprodotti alimentari provenienti da filiere selezionate, come fondi di caffè, bucce di agrumi, gusci di nocciole, crusca e altro. Materie che, senza questa seconda vita, andrebbero a gravare su una produzione di rifiuti già eccessiva.

La forza di REKRILL® sta nella sua capacità narrativa: può essere personalizzato in colori, texture e finiture per raccontare storie diverse, sempre legate all'origine della materia. Ogni oggetto in REKRILL® diventa così un veicolo di identità, in grado di arricchire l'immagine di un brand e di renderla riconoscibile attraverso un linguaggio estetico unico.

Non è solo un materiale, ma una scelta strategica per il futuro. Con REKRILL® l'impatto positivo è concreto: fino al 67% in meno di emissioni di CO₂ per ogni chilo rispetto alle plastiche convenzionali, assenza totale di microplastiche e compostabilità in tutti gli ambienti, compresi quelli marini, dove scompare senza lasciare traccia.

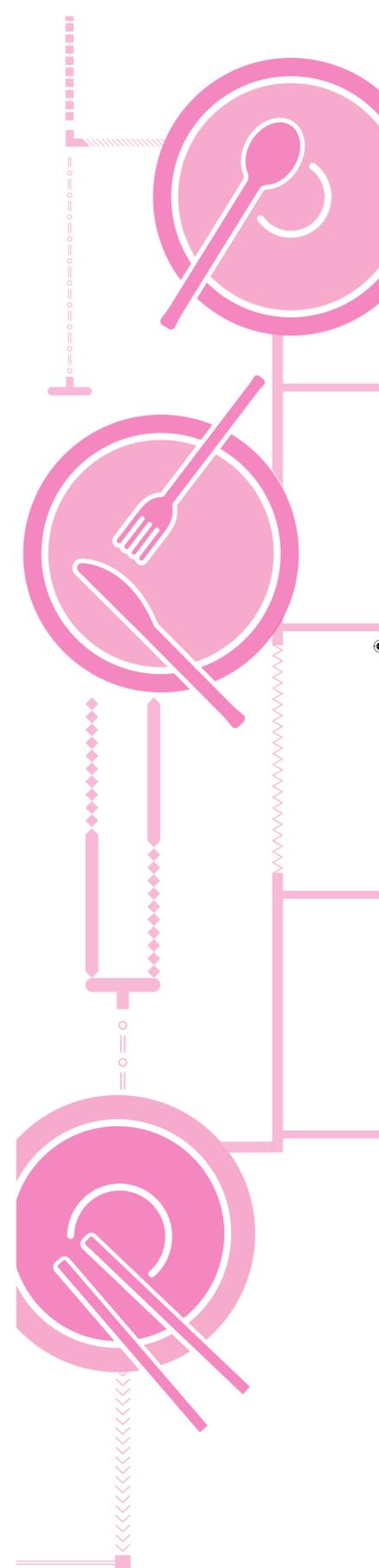
REKRILL® dimostra che sostenibilità e design possono convivere, offrendo al tempo stesso prestazioni tecniche, valore estetico e rispetto per l'ecosistema.

REKRILL® is an innovative bio-based material created from the transformation of agri-food by-products sourced from selected supply chains, such as coffee grounds, citrus peels, hazelnut shells and bran. Materials that, without this second life, would contribute to an already excessive production of waste.

The strength of REKRILL® lies in its narrative power: it can be customized in colors, textures and finishes to tell different stories, always connected to the origin of the raw material. Each object made with REKRILL® becomes a vehicle of identity, able to enhance a brand's image and make it recognizable through a unique aesthetic language.

It is more than just a material, it is a strategic choice for the future. With REKRILL® the positive impact is tangible: up to 67% less CO₂ emissions per kilo compared to conventional plastics, completely microplastic-free and fully compostable in all environments, including marine ecosystems, where it disappears without leaving any trace.

REKRILL® proves that sustainability and design can coexist, offering technical performance, aesthetic value and respect for the ecosystem.



REKRILL®

RIVISTE AZIENDALI: IL RACCONTO DEGLI SPAZI COLLETTIVI AZIENDALI

FOOD
& CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA
per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

Illustrato FIAT

Nelle pagine de L'illustrato Fiat, la mensa aziendale viene rappresentata come un'architettura sociale strategicamente integrata nel dispositivo del welfare corporativo. Oltre alla funzione alimentare, lo spazio è presentato come un'infrastruttura di relazione, dove la qualità formale e l'organizzazione razionale dei volumi riflettono i principi di efficienza ed ordine propri della produzione industriale. La progettazione di questi ambienti, spesso affidata a figure di rilievo, enfatizza l'ergonomia, i flussi distributivi e l'integrazione di servizi, trasformando il momento conviviale in un rituale di coesione identitaria.

Le riviste tenevano aggiornati i dipendenti di tutto ciò che accadeva all'interno dell'azienda, documentando così gli obbiettivi e i risultati conseguiti. Sono state fondamentali per quanto riguardava il raggiungimento di diritti dei lavoratori e alimentavano un senso di comunità.

Fatti e Notizie

La rivista aziendale Pirelli "Fatti e Notizie" (1952-1972) assunse le mense aziendali come oggetto di una narrazione architettonica, trasformandole da semplici servizi a veri e propri manifesti di un welfare aziendale illuminato.

La pubblicazione non si limitava a descrivere gli aspetti funzionali, ma approfondiva la dimensione spaziale e sociale di questi ambienti, presentandoli come esiti di una ricerca progettuale.

Opere come la mensa dello stabilimento di Milano-Bicocca del 1957, venivano analizzate nella loro essenza di architetture civili, dove la calibrata composizione volumetrica, l'attenzione alla luce naturale e la scelta dei materiali concorrevano a definire un'esperienza sensoriale elevata.

La rivista evidenziava come l'articolazione dei percorsi, l'ergonomia degli arredi e l'integrazione con il paesaggio circostante trasformassero questi spazi in dispositivi sociali.

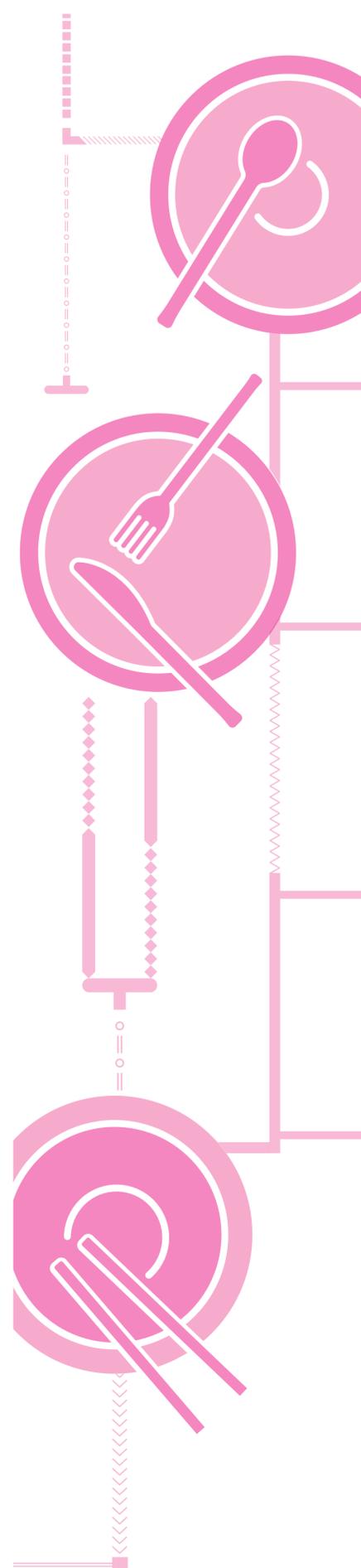
Questa rappresentazione si inseriva in un più ampio progetto culturale volto a definire un modello di umanesimo industriale, in cui l'architettura diventava strumento di pedagogia sociale e veicolo di valori condivisi, superando la mera funzionalità per ricercare una rinnovata etica del lavoro.

Illustrato FIAT

In the pages of L'illustrato Fiat, the company canteen is represented as a social architecture strategically integrated into the corporate welfare system. In addition to its food service function, the space is presented as a relational infrastructure, where the formal quality and rational organisation of the volumes reflect the principles of efficiency and order typical of industrial production. The design of these environments, often entrusted to prominent figures, emphasises ergonomics, distribution flows and the integration of services, transforming the convivial moment into a ritual of identity cohesion. The magazines kept employees up to date with everything that was happening within the company, thus documenting the objectives and results achieved. They were fundamental in achieving workers' rights and fostered a sense of community.

Fatti e Notizie, Pirelli

The Pirelli company magazine "Facts and News" (1952-1972) took company canteens as the subject of an architectural narrative, transforming them from simple services into true manifestos of enlightened corporate welfare. The publication did not limit itself to describing the functional aspects, but explored the spatial and social dimensions of these environments, presenting them as the results of design research. Works such as the canteen at the Milan-Bicocca plant in 1957 were analysed in their essence as civil architecture, where the calibrated volumetric composition, attention to natural light and choice of materials contributed to defining an elevated sensory experience. The magazine highlighted how the articulation of the routes, the ergonomics of the furnishings and the integration with the surrounding landscape transformed these spaces into social devices. This representation was part of a broader cultural project aimed at defining a model of industrial humanism, in which architecture became an instrument of social pedagogy and a vehicle for shared values, going beyond mere functionality to seek a renewed work ethic.



GRUPPO DI RICERCA

Direttrice	Giulia Bartezzaghi
Direttori Scientifici	Paola Garrone, Marco Melacini, Alessandro Perego
Ricercatori	Stefano Quaglia, Andrea Rizzuni, Giovanni Scotti, Giulia Valentini

Lanciato nel 2017, il **Food Sustainability Lab** è un centro di conoscenza della School of Management del Politecnico di Milano, che prende avvio da un lavoro di ricerca pluriennale sui temi dell'innovazione per la sostenibilità e circolarità dei sistemi agroalimentari. Il Lab promuove diversi progetti di ricerca applicata a scala locale, nazionale ed europea, che coinvolgono imprese e associazioni di categoria, Terzo Settore, istituzioni pubbliche e altri centri di ricerca e università. Tra questi l'Osservatorio Food Sustainability è la principale piattaforma di networking e disseminazione dei risultati delle ricerche del Lab e fa parte degli Osservatori Digital Innovation del Politecnico di Milano.

Nel contesto degli Hub Aiuto Alimentare del Comune di Milano, il Food Sustainability Lab ha il ruolo di partner scientifico, contribuendo al coordinamento e al rafforzamento del partenariato, misurando le prestazioni e promuovendo lo scambio di buone pratiche e la disseminazione scientifica e divulgativa dell'iniziativa.

Hub di raccolta e redistribuzione delle eccedenze

Gli Hub Aiuto Alimentare possono configurarsi come piccoli magazzini, dedicati alla raccolta e redistribuzione delle eccedenze alimentari. Questi Hub hanno una dimensione di circa 70 m² e sono dotati di un'area di stoccaggio per prodotti secchi e di una cella refrigerata per conservare i prodotti freschi. Raccolgono le donazioni di eccedenze alimentari da diversi supermercati del quartiere e le aggregano in modo da ottenere un mix bilanciato di prodotti. Queste donazioni vengono poi redistribuite velocemente ad una rete di enti del Terzo Settore che le trasmettono ai beneficiari finali nella forma di pasti nelle mense solidali o di pacchi alimentari.

Hub di raccolta e redistribuzione delle eccedenze e supermercato sociale

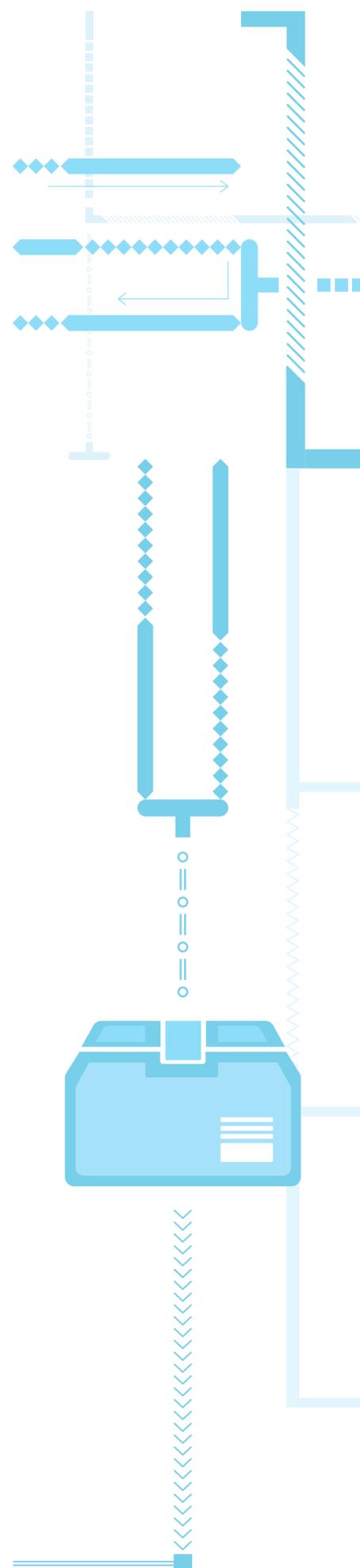
Gli Hub Aiuto Alimentare possono adottare un modello più diversificato. Alcuni hub affiancano al magazzino di raccolta e redistribuzione delle eccedenze un social supermarket. I social supermarkets sono dei veri e propri supermercati, nei quali i beneficiari possono entrare direttamente e acquistare i prodotti tramite una tessera a punti, che viene caricata tenendo conto delle condizioni ed esigenze specifiche del beneficiario in termini di reddito e composizione del nucleo familiare. Per garantire un adeguato mix nutrizionale, i social supermarkets affiancano ai prodotti in eccedenza donati dalle insegne della Grande Distribuzione Organizzata alcuni prodotti acquistati tramite il Fondo di aiuti europei agli indigenti (FEAD).

Hub come catalizzatore di servizi di supporto alla persona

Alcuni Hub integrano il magazzino di redistribuzione e il social supermarket in uno spazio fisico in cui vengono erogati anche altri servizi di supporto alla persona, con una particolare attenzione alle fasce più deboli, tra cui donne e bambini. I servizi forniti da una rete di enti del Terzo Settore comprendono uno sportello di supporto psicologico e legale, corsi di educazione finanziaria, formazione e inclusione lavorativa.

Hub Foody

L'Hub Foody Zero Sprechi è attivo all'interno del Mercato Ortofrutticolo di Milano per combattere lo spreco alimentare attraverso la raccolta e redistribuzione delle eccedenze di frutta e verdura. In questo Hub diversi enti del Terzo Settore condividono un magazzino refrigerato in cui raccolgono le eccedenze donate dai grossisti dell'Ortomercato. Queste eccedenze vengono poi redistribuite ad una rete di associazioni caritative attive sul territorio e integrano in parte l'offerta di altri Hub Aiuto Alimentare della rete. L'Hub Foody Zero Sprechi, nato da una sperimentazione durante il periodo di emergenza della pandemia di Covid-19, si è poi consolidato in una struttura stabile e tuttora operativa.



Analisi dello stato di fatto dei mercati rionali milanesi coperti a livello urbano e di quartiere

Analisi urbana

La ricerca indaga i luoghi dei Mercati Comunali Coperti, analizzandone peculiarità, differenze, punti di forza e criticità per offrire uno strumento operativo alla rete. Le schede, concepite come atlante territoriale, raccolgono dati su servizi, caratteristiche del quartiere e dinamiche locali entro 2 km o 20 minuti di percorrenza. Vengono mappati trasporti, parchi, cascine, mercati scoperti, servizi socio-culturali e associazioni, insieme ad aspetti architettonici dei mercati (condizione, forma, accessi, copertura, rapporto con la città). L'indagine riguarda i mercati attivi o chiusi, escludendo quelli già riqualificati, e si concentra su quindici casi specifici a Milano.

Le immagini e i dati utilizzati sono state prese dalla tesi magistrale "Un mercato più consapevole. Verifiche progettuali sul quartiere Sant'Ambrogio a Milano" a cura di Silvia Bergamini, Elena Verrico e Chiara Zoppi con relatore il Prof. Roberto Rizzi e rielaborate dai curatori della mostra.

Analisi dei mercati rionali attivi

La ricerca prende in esame undici mercati rionali coperti attivi di Milano, con l'obiettivo di restituire una lettura completa e comparabile delle loro caratteristiche. Ogni scheda è articolata in due sezioni principali: una dedicata all'analisi architettonica, che comprende lo studio dei caratteri costruttivi e morfologici dell'edificio attraverso pianta, sezione e prospetto, e una seconda focalizzata sugli aspetti socio-demografici, volta a indagare il mercato nel suo contesto territoriale e nelle dinamiche locali.

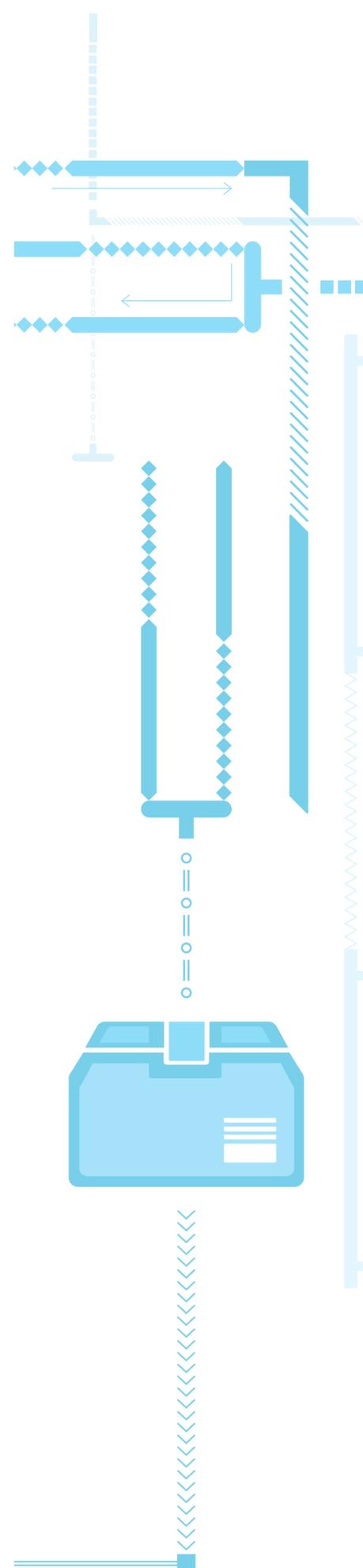
Le immagini e i dati utilizzati sono state prese dalla tesi magistrale "Un mercato più consapevole. Verifiche progettuali sul quartiere Sant'Ambrogio a Milano" di Silvia Bergamini, Elena Verrico e Chiara Zoppi con relatore il Prof. Roberto Rizzi e dalla tesi magistrale "MCCM: Mercati Comunali Coperti Milano" a cura di Marianna Addabbo, Camilla Bolognesi, Silvia Brianti, Nicola Garzoni, Maela Preda con relatore il Prof. Roberto Rizzi e rielaborate dai curatori della mostra.

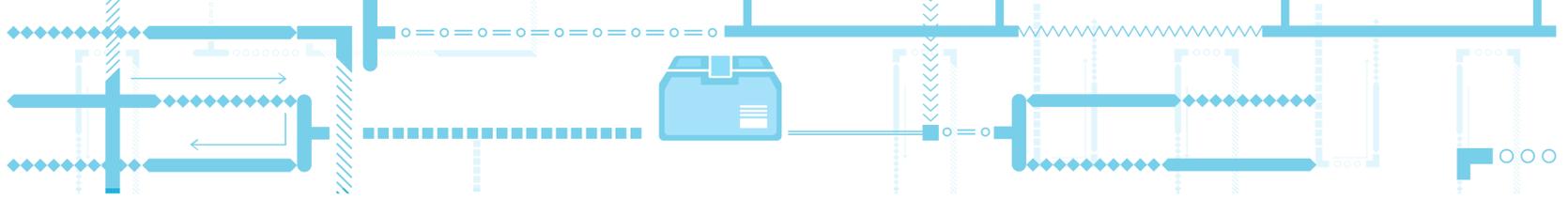
Urban Analysis

The research investigates the sites of the Covered Municipal Markets, analyzing their peculiarities, differences, strengths, and weaknesses to provide an operational tool for the network. The cards, conceived as a territorial atlas, collect data on services, neighborhood characteristics, and local dynamics within a 2 km radius or 20 minutes' travel distance. Public transport, parks, farms, open-air markets, socio-cultural services, and associations are mapped, along with architectural aspects of the markets (condition, form, access, roof, relationship with the city). The survey focuses on active or closed markets, excluding those already renovated, and examines fifteen specific cases in Milan.

Analysis of Active Neighborhood Markets

The research examines eleven active covered neighborhood markets in Milan, with the aim of providing a comprehensive and comparable overview of their characteristics. Each profile is divided into two main sections: one dedicated to architectural analysis, including the study of the building's structural and morphological features through plan, section, and elevation; and another focused on socio-demographic aspects, aimed at investigating the market within its territorial context and local dynamics.





POLIMI FOOD POLICY

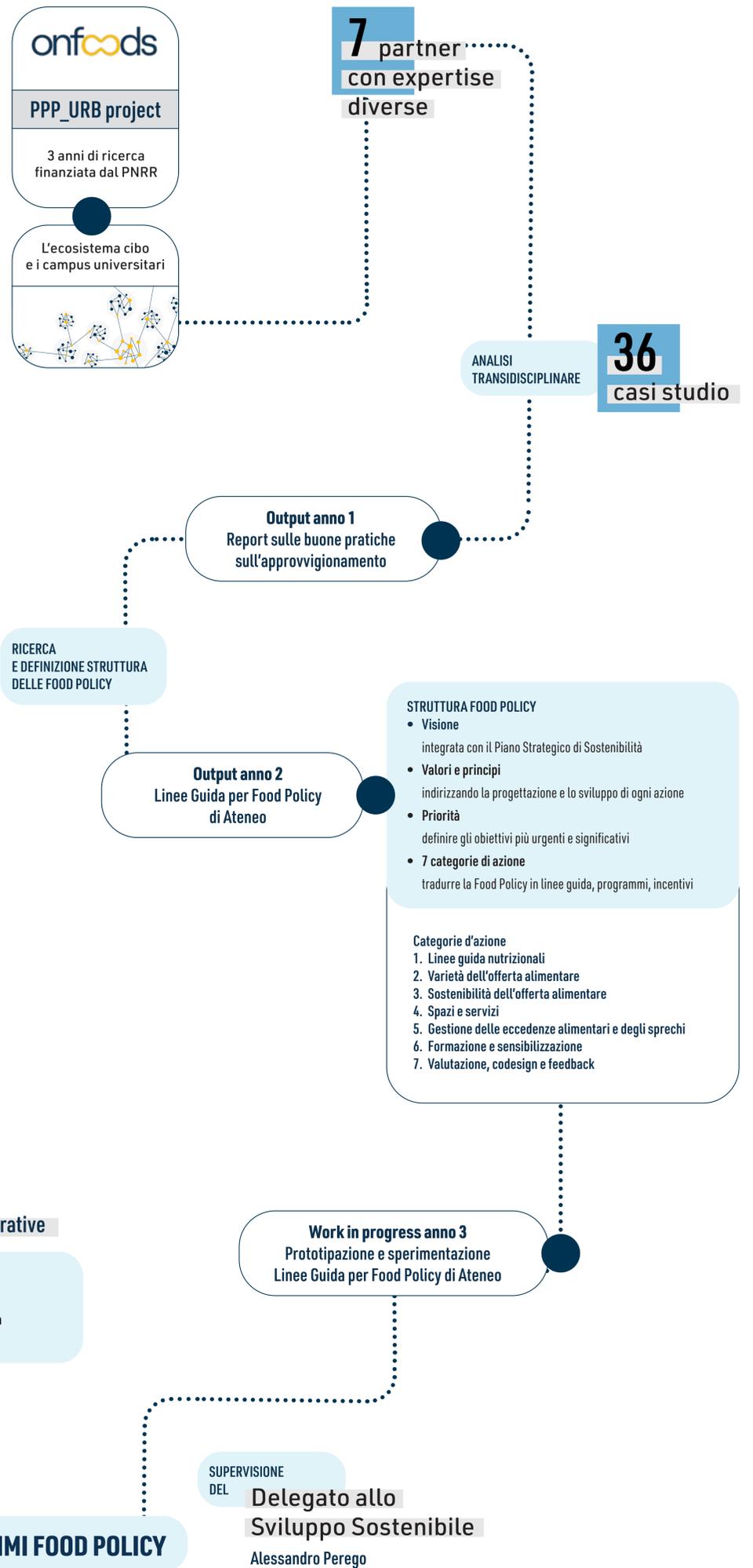
La ricerca incontra la strategia di sviluppo sostenibile di Ateneo

OnFoods è un progetto di ricerca finanziato dai fondi PNRR, che coordina 26 organizzazioni tra università, centri di ricerca e imprese, tra cui il Politecnico di Milano, sostenendo iniziative focalizzate sulla sostenibilità alimentare. All'interno di questo contesto nasce PPP-URB - Public and Private Procurement in Urban Areas, coordinato dal Dipartimento di Design del Politecnico, con l'obiettivo di migliorare qualità, varietà e accessibilità del cibo nelle organizzazioni pubbliche e private, con un focus sui campus universitari. L'intento è definire e sperimentare linee guida utili alla promozione e all'adozione di policy dedicate agli atenei, capaci di incrementare la qualità e la varietà dell'offerta, promuovere canali di distribuzione alternativi, garantire accessibilità economica e rafforzare la sostenibilità.

Nel caso del Politecnico, PPP-URB ha consentito l'avvio di un processo partecipativo che coinvolge le diverse anime della comunità universitaria nella definizione della Food Policy di Ateneo. Attraverso un percorso strutturato di codesign, sono state raccolte, testate e integrate idee e proposte che confluiranno nella futura Polimi Food Policy. L'intero processo è supportato dalla Commissione Polimi Food Policy, al fine di coordinare le competenze interne e guidare l'attuazione della policy in coerenza con il Piano Strategico di Sostenibilità.

OnFoods is a research project funded by National Recovery and Resilience Plan (PNRR) funds. It coordinates 26 organizations, including universities, research centers, and companies, among them the Politecnico di Milano, supporting initiatives focused on food sustainability. Within this framework, PPP-URB - Public and Private Procurement in Urban Areas was established, coordinated by the Politecnico's Department of Design, aiming to improve the quality, variety, and accessibility of food in public and private organizations, with a particular focus on university campuses. Its objective is to define and test guidelines to promote and implement university policies that enhance the quality and variety of offerings, foster alternative distribution channels, ensure economic accessibility, and strengthen sustainability.

At Politecnico, PPP-URB enabled the launch of a participatory process involving diverse stakeholders from the university community in the definition of the University Food Policy. Through a structured codesign process, ideas and proposals were collected, tested, and integrated, contributing to the development of the future Polimi Food Policy. The process is supported by the Polimi Food Policy Commission, tasked with coordinating internal expertise and guiding the implementation of the policy in alignment with the Sustainability Strategic Plan.



Cantieri della Sostenibilità
Rappresentanze dei Dipartimenti
Personale Tecnico Amministrativo
Studenti

- Generazione idee
- Trasferimento ad aree di competenza

Cantiere della Sostenibilità
Food Policy

Campus Life
Housing & Dining

+ Altre Aree tecnico amministrative

- Mappatura azioni esistenti
- Connessione con aree specifiche
- Verifica fattibilità tecnico amministrativa
- Implementazione azioni

COMMISSIONE POLIMI FOOD POLICY

Dipartimento di Design

Davide Fassi, Anna Meroni,
Marta Corubolo, Stefano Maffei, Irene Bassi

Dipartimento DIG

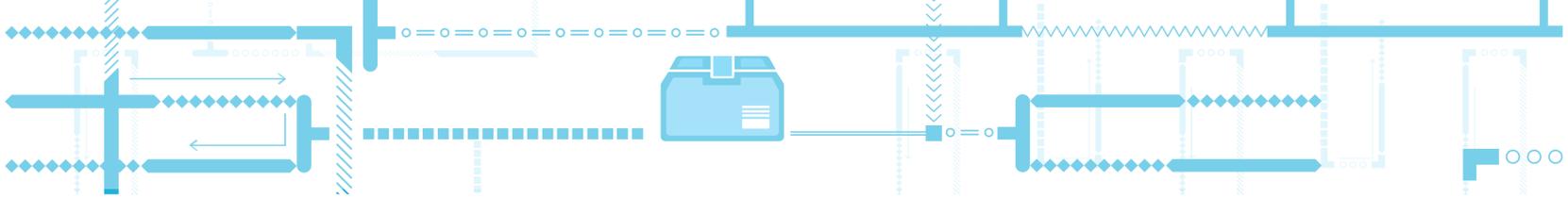
Federico Caniato, Paola Garrone,
Giulia Bartezzaghi, Stefano Quaglia

Dipartimento DABC

Paola Caputo

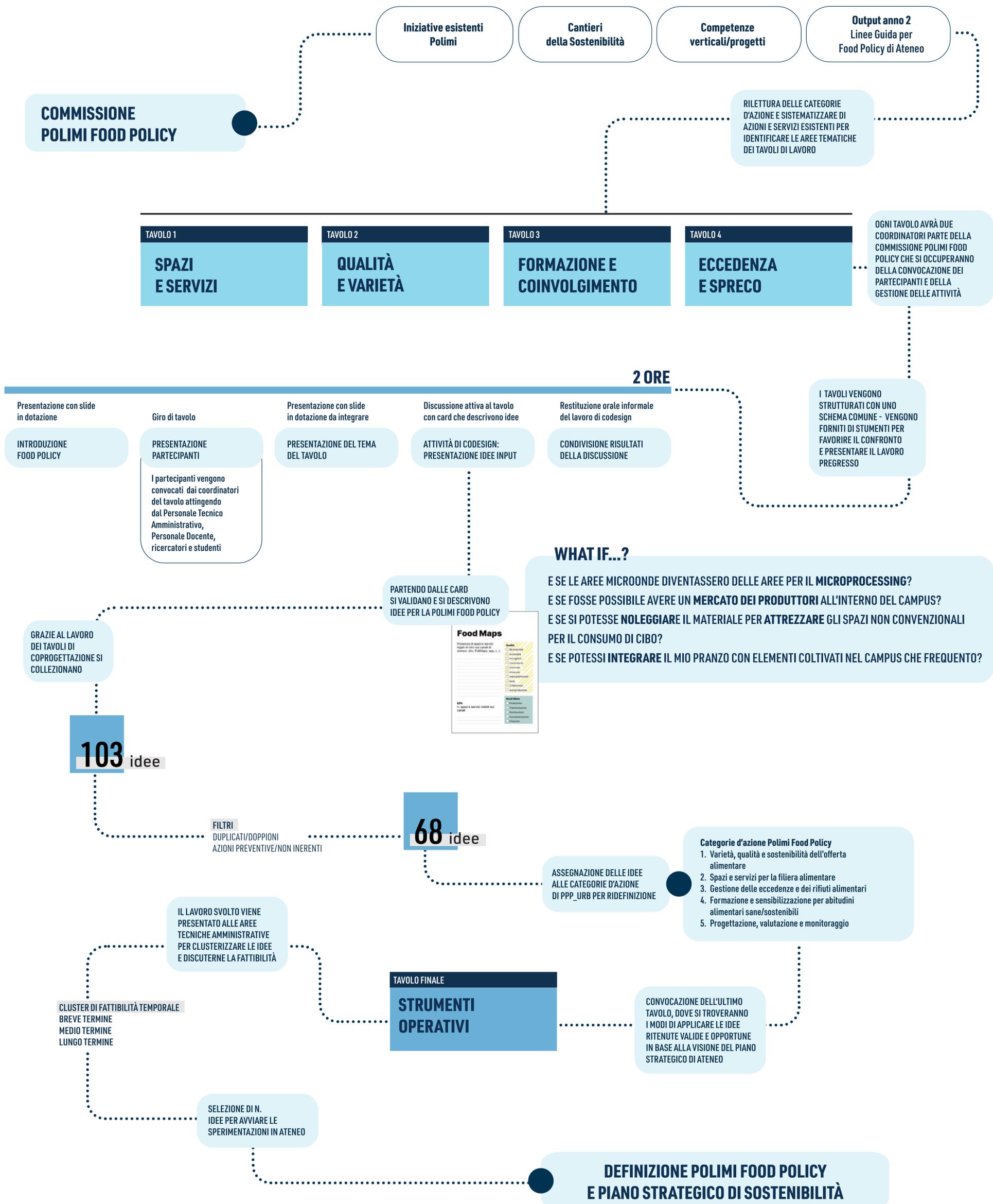
Dipartimento DCMC

"Giulio Natta"
Luigi De Nardo



LA COMMISSIONE POLIMI FOOD POLICY

L'istruzione di 5 tavoli di coprogettazione



Tre pannelli che ripercorrono genealogicamente la trasformazione di questo archetipo

Autori MOTU

Hortus conclusus è innanzitutto una figura spaziale: un recinto che ordina e delimita, istituendo un microcosmo regolato da geometrie e simbolismi. L'hortus conclusus si definisce attraverso la cinta perimetrale che separa e protegge, limite che contiene la misura del mondo, in cui natura e artificio si ricompongono in un ordine intellegibile. L'elemento perimetrale, più che barriera, diviene dispositivo di concentrazione, condensando il senso di uno spazio separato, autosufficiente, spesso sacralizzato.

Il primo, Ancestry, raccoglie casi studio dell'hortus conclusus tradizionale, dai giardini-oasi del deserto Algerino all'Orto Botanico di Padova, mettendo in evidenza la centralità del recinto murato, la razionalità della partitura geometrica, la funzione di contenimento e di rappresentazione.

Il secondo pannello, Modernity, si sposta sul Novecento e sugli orti di guerra: i victory gardens ridisegnano il concetto di recinto, che non è più il muro, ma la città stessa. Piazze, cortili e isolati si fanno hortus, inglobando la produzione alimentare nello spazio collettivo e trasformando l'urgenza della sussistenza in pratica comunitaria. Il terzo pannello, Forthcoming, guarda infine all'epoca contemporanea e futura. Sgnati dal cambiamento climatico, dall'aumento demografico e dalla crescente domanda alimentare, i nuovi horti conclusi assumono forme tecnologiche: serre climaticamente controllate, fattorie verticali, impianti sperimentali in ambienti estremi come l'Antartide, o in contesti inediti come il mare con le sea farms per la produzione di alghe edibili. Qui il recinto ritorna come infrastruttura protettiva, non più segno di separazione sacrale, ma strumento di mitigazione e di difesa rispetto a condizioni esterne ostili.

In ogni passaggio l'hortus conclusus si emancipa dalle funzioni passate e preordinate e si offre come paradigma progettuale presente: non un reliquato storico, ma un dispositivo capace di adattarsi e trasformarsi, mantenendo la propria natura di spazio delimitato e regolato, e al tempo stesso aprendosi a nuove possibilità di sopravvivenza e di produzione.

Hortus conclusus is, above all, a spatial figure: an enclosure that orders and delimits, instituting a microcosm governed by geometries and symbolisms. It is defined by its perimeter wall, which separates and protects, a boundary that contains the measure of the world, where nature and artifice are recomposed into an intelligible order. The perimetral element, more than a barrier, becomes a device of concentration, condensing the meaning of a separate, self-sufficient, often sacralized space.

The first, Ancestry, gathers case studies of the traditional hortus conclusus, from the oasis-gardens of the Algerian desert to the Botanical Garden of Padua, highlighting the centrality of the enclosing wall, the rationality of the geometric partition, and the double function of containment and representation.

The second panel, Modernity, shifts to the twentieth century and the wartime gardens: the victory gardens redraw the very concept of enclosure, no longer the wall but the city itself. Squares, courtyards, and blocks become horti, incorporating food production into the collective space and transforming the urgency of subsistence into a shared civic practice.

The third panel, Forthcoming, finally addresses the contemporary and future condition. Marked by climate change, demographic growth, and the increasing demand for food, the new horti conclusi take on technological forms: climate-controlled greenhouses, vertical farms, experimental installations in extreme environments such as Antarctica, or unprecedented contexts like the sea, through sea farms for edible algae. Here, the enclosure returns as a protective infrastructure, no longer a symbol of sacred separation, but a tool of mitigation and defense against hostile external conditions.

At each stage, the hortus conclusus emancipates itself from predetermined functions and offers itself as a design paradigm for the present: not a historical relic, but a device capable of adapting and transforming, while preserving its essence as a delimited and regulated space, and at the same time opening to new possibilities of survival and production.

IL SISTEMA IRRIGUO DEL FIUME PO E I FABBISOGNI IRRIGUI DELLE COLTURE

FOOD
& CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA
per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

Sistema vaso – pianta - sistema irrigazione

Ricerca	Il sistema irriguo del fiume Po e i fabbisogni irrigui delle colture
Autori	Chiara Corbari, Nicola Paciolla, Jiawei Chen, Emmanuele Contran, Giovanni Ravazzani, Marco Mancini
Dipartimento	Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA)

L'agricoltura è il maggiore consumatore di acqua al mondo. Le terre coltivate irrigate rappresentano il 25% delle aree coltivate globali e il 70% del consumo totale di acqua dolce. Il cambiamento climatico e la crescente richiesta di acqua per sostenere la produzione di cibo, insieme alle tradizionali pratiche di irrigazione inefficienti, stanno esacerbando i potenziali conflitti tra i diversi settori che utilizzano l'acqua. Diventa quindi necessario implementare tecniche di ottimizzazione della gestione delle risorse idriche. L'agricoltura di precisione si basa sul principio di migliorare l'efficienza ovvero utilizzare meno risorse per ottenere lo stesso risultato o migliore di resa agricola. Il monitoraggio in continuo della disponibilità idrica nel suolo (tramite sensori di misura dell'umidità del terreno) e dell'utilizzo di acqua da parte delle piante, insieme alla conoscenza delle condizioni meteorologiche, permette di ottimizzare la distribuzione dell'irrigazione giorno dopo giorno in ogni area all'interno di un campo agricolo.

L'installazione permette di monitorare la disponibilità d'acqua nel terreno e le condizioni atmosferiche (temperatura ed umidità dell'aria), fornendo un quadro dello stato di salute della pianta. Il sistema, totalmente automatizzato, è in grado di riconoscere situazioni di potenziale stress idrico per la pianta e di agire per ripristinare uno stato ottimale.

Interagisci con l'installazione

Mi serve acqua? Vuoi sapere se bisogna irrigare?

Leggi sul display il mio livello di umidità del suolo!

Se l'umidità è maggiore di 0.20, non è necessario irrigare!

Se l'umidità è compresa tra 0.13 e 0.20, possiamo decidere di irrigare.

Se l'umidità è inferiore a 0.13, bisogna irrigare!

Non mettere troppa acqua! Bisogna irrigare finché il valore di umidità del suolo raggiunge la capacità di campo (0.20). Se si mette più acqua, quell'acqua è persa! Attenzione al livello d'acqua nel secchio, è la mia riserva personale di disponibilità idrica! Se diventa troppo basso, rischio di rimanere senza acqua! Riempiamolo!

Agriculture is the world's largest consumer of water. Irrigated farmland accounts for 25% of the world's cultivated land and 70% of total freshwater consumption. Climate change, growing demand for water to support food production and traditional inefficient irrigation practices are exacerbating potential conflicts between sectors that use water. It is therefore necessary to implement techniques that optimise the management of water resources. Precision agriculture is based on the principle of improving efficiency by using fewer resources to achieve the same or better agricultural yields. Continuous monitoring of soil water availability using soil moisture sensors and of plant water use, together with knowledge of weather conditions, allows irrigation distribution to be optimised on a day-to-day basis within each area of an agricultural field.

The Installation enables monitoring of soil water availability and weather conditions (air temperature and humidity), providing an overview of plant health. The fully automated system recognises situations of potential water stress for the plant and takes action to restore optimal conditions.

Interact with the installation.

Do I need water? Want to know if you need to water?

Read the soil moisture level on the display!

If the moisture level is greater than 0.20, there is no need to water.

If it's between 0.13 and 0.20, it's up to you whether you water it.

If it's less than 0.13, you need to water it.

Don't use too much water! Water until the soil moisture value reaches field capacity (0.20). Any excess water is wasted.

Pay attention to the water level in the bucket – it's my personal water reserve! If it gets too low, I risk running out! Let's fill it up!



POLITECNICO
MILANO 1863

PATTERNS OF FOOD

Ricerca	Patterns of Food
Autori	Andrea Oldani
Dipartimento	Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

La serie di pannelli cartografici intitolata Patterns of Food gioca sul doppio significato della parola inglese pattern: da un lato una disposizione regolare e ripetuta – come un disegno di linee, forme o colori su una superficie – e dall’altro un modo particolare in cui qualcosa viene fatto, organizzato o si manifesta; da qui l’idea di un modello alimentare.

In questo modo si rivela la realtà di alcuni paesaggi – territori da cui hanno origine alimenti onnipresenti sui banchi dei mercati, nelle case e sulle tavole di tutto il mondo. Kiwi, ananas, avocado, cacao e caffè sono solo alcuni dei prodotti che provengono da aree geografiche specifiche, definite da clima, morfologia, suolo e vocazione agricola – talvolta estremamente limitate – prima di diffondersi su scala globale. Diventa quindi interessante osservare gli ambienti modellati dalla coltivazione di queste colture che, per essere redditizie, richiedono grandi estensioni e rese elevate.

Questi territori sono segnati da processi di omogeneizzazione e da una rapida espansione, spesso conseguenza di trasformazioni recenti che stanno generando profonde mutazioni del paesaggio e del metabolismo che lo sostiene, con gravi ripercussioni dal punto di vista estetico, ecologico e identitario.

I tasselli, realizzati in scala omogenea e scanditi da una griglia di 1×1 chilometro, mostrano tale ripetitività ma allo stesso tempo mettono in evidenza porzioni in cui avvengono delle “infiltrazioni”, capaci di svelare la natura dei processi di accumulazione che caratterizzano ogni contesto.

Nel realizzare queste “trascrizioni” – volutamente limitate a una visione zenitale e a una rappresentazione essenziale – si è più volte sentita la tentazione di raccontare in maniera più completa i luoghi, le colture, le trasformazioni avvenute nel tempo e i dati che le accompagnano.

Si è scelto invece di rimanere volutamente astratti e di lasciare al pubblico la possibilità di scoprire, attraverso i QR code forniti, i contesti da cui i tasselli sono stati estratti, favorendo una rielaborazione e un’esplorazione attraverso gli strumenti offerti dalla virtualità.

The series of cartographic panels entitled Patterns of Food plays on the double meaning of the word pattern: on the one hand, a regularly repeated arrangement – such as a design of lines, shapes, or colours on a surface – and on the other, a particular way in which something is done, organised, or takes place; hence, a food model.

In this way, the reality of certain landscapes is revealed – territories where foods ubiquitous on market stalls, in homes, and on tables around the world originate. Kiwi, pineapple, avocado, cocoa, and coffee are only some of the products that come from specific geographical areas defined by climate, morphology, soil, and agricultural vocation – sometimes extremely limited – before spreading across the globe. It thus becomes compelling to examine the landscapes shaped by the cultivation of these crops which, in order to be profitable, demand both large-scale extension and high yields.

These areas are marked by homogenisation and rapid expansion, often the result of recent transformation processes that are generating profound mutations in the landscape and in the metabolism associated with it, with serious repercussions from aesthetic, ecological, and identity perspectives.

The tiles, drawn to a uniform scale and set within a 1×1 kilometre grid, reveal this repetitiveness while at the same time selecting portions where “infiltrations” occur, exposing the accumulation processes that characterise each setting.

During the making of these “transcriptions” – deliberately limited to a zenithal view and intentionally essential – there was often the temptation to recount more fully the places, the crops, the transformations that have taken place over time, and the data that accompany them. It was instead decided to remain deliberately abstract and to leave open to the public the possibility of discovering, through the QR codes provided, the contexts from which the tiles are taken, enabling reinterpretation and exploration through the instruments offered by virtuality.



AGRICOLTURA URBANA E AGRO-FORESTAZIONE RIGENERATIVA

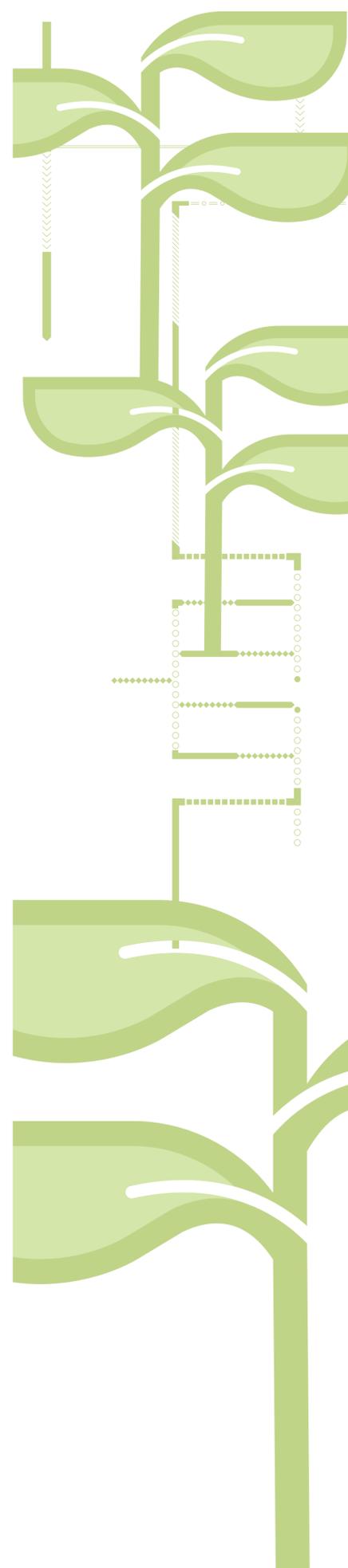
Ricerca	BIOLOOP FACTORY, Factory di quartiere per l'avvio di pratiche di economia locale, circolare e partecipata
Autori	Matteo Clementi, Barbara Del Curto, Giancarlo Paganin, Flavia Papile, Alessandro Rogora, Romina Santi
Collaboratori	Marco Migliore, Sara Valassina
Partner	Soulfood Forestfarms, Terzo Paesaggio, MM SpA (greenery division), La Strada Cooperativa Sociale, Comune di Milano, Progetto Persona, Casapace Milano APS, Fucine Vulcano APS, Rilegno
Dipartimento	Dipartimento di Chimica, Materiali E Ingegneria Chimica Giulio Natta -CMIC Dipartimento di Architettura e Studi Urbani - DASTU

Il progetto BioLoop Factory, progetto di consolidamento del precedente BioLoop, è una ricerca ospitata nell'OffCampus di Cascina Nosedo del Politecnico di Milano e selezionata tra i vincitori del Polisocial Award 2024, con l'obiettivo di coniugare transizione ecologica, rigenerazione territoriale e inclusione socio-economica. L'iniziativa si colloca nella periferia sud, nel quadrante Corvetto-Chiaravalle, un contesto urbano caratterizzato da specifiche fragilità, in cui la costruzione di micro-filiere verdi è assunta come leva di coesione e sviluppo locale. La ricerca struttura una piattaforma operativa per la gestione circolare dei flussi di materia ed energia a scala di quartiere, articolata in tre strumenti open source e complementari: (1) l'Atlante locale dei flussi per riconoscere (AL), mappare e censire risorse e scarti; (2) la Materioteca periurbana (PML) per identificare nuovi materiali a partire dagli scarti; (3) l'Open Source Projects Hub (OSPH) per abilitare sperimentazioni replicabili e il riutilizzo in progetti di design aperto. I dataset combinano basi statistiche (es. censimenti ISTAT) con apporti bottom-up di soggetti locali che generano scarti potenzialmente valorizzabili in altre filiere.

Per garantire tracciabilità e interoperabilità, gli scarti sono classificati con un "codice parlante" che estende il CER (European Waste Code) con due coppie di cifre aggiuntive (LA code e PML code) per identificare il nuovo materiale derivato da scarto, facilitando monitoraggio, reimpiego e upcycling nei diversi casi d'uso.

In parallelo, BioLoop Factory attiva una filiera agricolo-forestale rigenerativa: vivaio sociale, sistemi modulari di coltivazione su superfici impermeabili, semenzaio solare, compostaggio e lombricompostaggio. Le attività, oggi in fase di implementazione e monitoraggio, sono co-gestite con associazioni del territorio e con il coinvolgimento di utenze fragili, perseguendo congiuntamente obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Tra gli strumenti spicca il vivaio sociale VITO, che integra colture forestali (per la mitigazione delle emissioni), orticole (autoproduzione e conservazione di semi antichi) e tintorie (avvio di microeconomie), con dispositivi progettati in materiali di recupero e secondo logiche open source, in continuità con il laboratorio sperimentale Polinomad.

The BioLoop Factory project is a consolidation project of the previous BioLoop. It is a research project hosted at OffCampus in Cascina Nosedo, Politecnico di Milano, and was selected as a winner of the 2024 Polisocial Award. The project aims to combine ecological transition, territorial regeneration and socio-economic inclusion. Located in the southern suburbs, in the Corvetto-Chiaravalle quadrant, an area characterised by specific vulnerabilities, the initiative uses the construction of green micro-supply chains as a lever for cohesion and local development. The research establishes an operational platform for the circular management of material and energy flows at neighbourhood level. This is divided into three complementary open-source tools: (1) the Local Atlas of Flows (AL), which recognises, maps and censuses resources and waste; (2) the Peri-urban Material Library (PML), which identifies new materials from waste; and (3) the Open Source Projects Hub (OSPH), which enables replicable experiments and reuse in open design projects. The datasets combine statistical bases (e.g. ISTAT censuses) with contributions from local entities that generate waste which could potentially be used in other supply chains. To ensure traceability and interoperability, waste is classified using a 'talking code' that builds on the European Waste Code (CER) by adding two extra pairs of digits (LA code and PML code). This makes it possible to identify new materials derived from waste and facilitates monitoring, reuse and upcycling in different use cases. Meanwhile, BioLoop Factory activates a regenerative agricultural-forestry supply chain comprising a social nursery, modular cultivation systems on impermeable surfaces, a solar seedbed, composting and vermicomposting. These activities are currently in the implementation and monitoring phase and are co-managed with local associations, involving vulnerable users in the pursuit of environmental, social and economic sustainability objectives. One of the most notable tools is the VITO social nursery, which combines forestry (for emissions mitigation), horticulture (for self-production and conservation of ancient seeds) and dyeing (for launching micro-economies). The nursery uses devices designed from recycled materials and according to open-source logic, in continuity with the Polinomad experimental laboratory.



BUILDING INTEGRATED ZERO EMISSION AGRICULTURE

Ricerca	BIZE_UrFarm: Building Integrated Zero Emission Urban Farming towards sustainable farmscape in Milan and Singapore
Autori	Valentina Dessì; Matteo Clementi
Collaboratori	Michele D'Ostuni; Elena Lucchi; Erpinio Labrozzi; Filippo Oppimitti
Partner	Singapore Institute of Technology
Dipartimento	Dipartimento di Architettura e Studi Urbani - DASTU

BIZE - Building Integrated Zero Emission Agriculture indaga l'integrazione strutturale di sistemi agricoli nell'involucro edilizio, trasformando tetti, facciate, muri ciechi, balconi e corridoi in ecosistemi produttivi a emissioni quasi nulle. L'ipotesi di ricerca è che l'agricoltura integrata all'edificio—supportata da serre performanti, coltivazioni idroponiche/acquaponiche, raccolta e riuso di acque meteoriche e grigie, e produzione locale di energia rinnovabile—possa ridurre al minimo gli apporti esterni di acqua, energia e nutrienti, generando al contempo servizi ecosistemici e benefici termo-igrometrici per il comfort indoor.

La metodologia opera su più scale: (1) regionale, con l'inquadramento climatico (Köppen-Geiger) e l'analisi degli stress termici attuali e in scenario 2050; (2) urbana, tramite mappature GIS della radiazione solare a diverse altezze e della disponibilità di superfici impermeabili idonee alla raccolta; (3) architettonica, con la simulazione del comportamento termo-energetico dell'edificio a fronte dell'integrazione agricola e l'adattamento del progetto ai profili di utenza (consumi, fabbisogni, scarti).

Il catalogo tipologico comprende rooftop agriculture/green roofs, green walls/green facades, rooftop greenhouses e orti didattici, con colture in suolo o fuori suolo e dispositivi modulari (box/vaso), affiancati da tecnologie di supporto quali serre ad alte prestazioni, materiali innovativi, fotovoltaico e piattaforme di monitoraggio microclimatico.

Il caso studio nel quartiere Corvetto (Milano), in clima temperato-continentale e soggetto a isola di calore, dimostra la trasferibilità del modello e la sua capacità di ottimizzare resa colturale, uso idrico, bilancio energetico e qualità ambientale. In esito, BIZE si configura come paradigma BIA capace di ibridare progetto architettonico e agro-sistemi, orientando filiere urbane a ciclo chiuso, replicabili e scalabili.

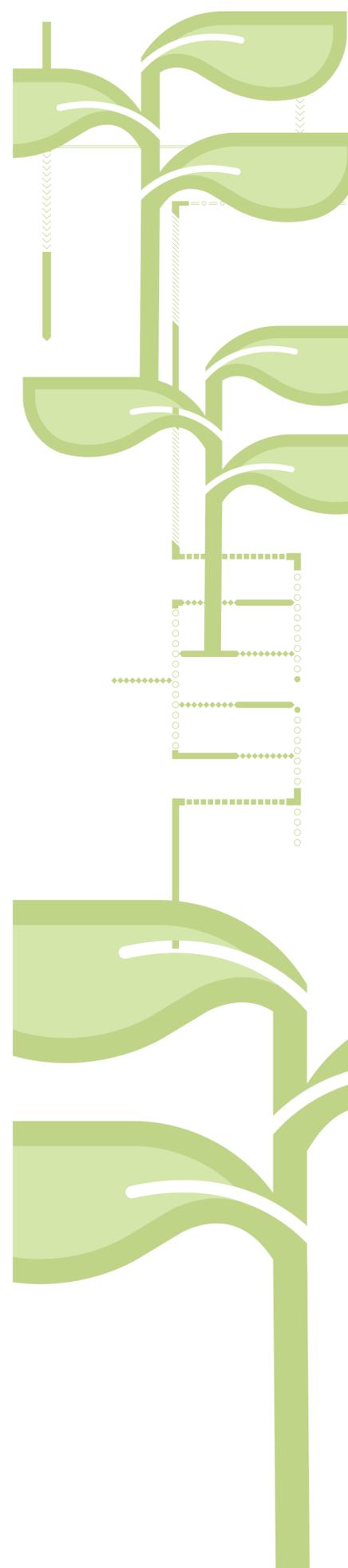
BIZE - Building Integrated Zero Emission Agriculture investigates the structural integration of agricultural systems into building envelopes, transforming roofs, facades, blind walls, balconies, and corridors into productive ecosystems with near-zero emissions.

The research hypothesis is that building-integrated agriculture—supported by high-performance greenhouses, hydroponic/aquaponic cultivation, rainwater and gray water collection and reuse, and local renewable energy production—can minimize external inputs of water, energy, and nutrients, while generating ecosystem services and thermo-hygrometric benefits for indoor comfort.

The methodology operates on multiple scales: (1) regional, with climate classification (Köppen-Geiger) and analysis of current and 2050 thermal stress scenarios; (2) urban, through GIS mapping of solar radiation at different heights and the availability of impermeable surfaces suitable for collection; (3) architectural, with the simulation of the building's thermal-energy behavior in relation to agricultural integration and the adaptation of the design to user profiles (consumption, needs, waste).

The typological catalog includes rooftop agriculture/green roofs, green walls/green facades, rooftop greenhouses, and educational gardens, with soil or soilless crops and modular devices (boxes/pots), accompanied by support technologies such as high-performance greenhouses, innovative materials, photovoltaics, and microclimate monitoring platforms.

The case study in the Corvetto district (Milan), in a temperate-continent climate and subject to heat islands, demonstrates the transferability of the model and its ability to optimize crop yield, water use, energy balance, and environmental quality. As a result, BIZE is configured as a BIA paradigm capable of hybridizing architectural design and agro-systems, orienting urban supply chains towards closed cycles that are replicable and scalable



L'orto conviviale del Politecnico di Milano

Ricerca	Coltivando
Autori	Davide Fassi
Dipartimento	POLIMI DESIS Lab - Dipartimento di Design

COLTIVANDO un orto condiviso situato negli spazi verdi del campus Candiani del Politecnico di Milano. Sviluppato dal Polimi DESIS Lab all'interno del Dipartimento di Design/Scuola del Design del Politecnico di Milano, Coltivando è nato dalla collaborazione di designer dei servizi e designer degli spazi, che hanno condotto un percorso di co-progettazione con la comunità locale.

Un orto conviviale all'interno del campus Bovisa del Politecnico di Milano aperto dal 2012 che si fonda sul piacere dello stare e del fare insieme, favorendo un'interazione tra gli abitanti del quartiere e la comunità dell'università.

Il progetto promuove uno stile di vita sostenibile, mettendo a disposizione uno spazio verde pubblico dove si ha la possibilità di organizzare attività, coltivando conoscenze, passioni, amicizie.

È gestito da abitanti del quartiere in collaborazione con il Politecnico di Milano e condivide i frutti e le verdure dall'orto fra chi partecipa alla sua cura e manutenzione.

Coltivando nasce all'interno del quartiere Bovisa che dalla fine degli anni '80 vive una fase di neo-urbanizzazione: le ex-sedi industriali che caratterizzano la zona sono oggetto di una profonda azione di rigenerazione. La Scuola di Ingegneria del Politecnico di Milano cominciò ad utilizzare un capannone dell'ex Fbm Costruzioni Meccaniche, e nel '94, la Scuola di Architettura e in seguito di Design si insediò nello stabilimento ristrutturato dell'ex Ceretti & Tanfani.

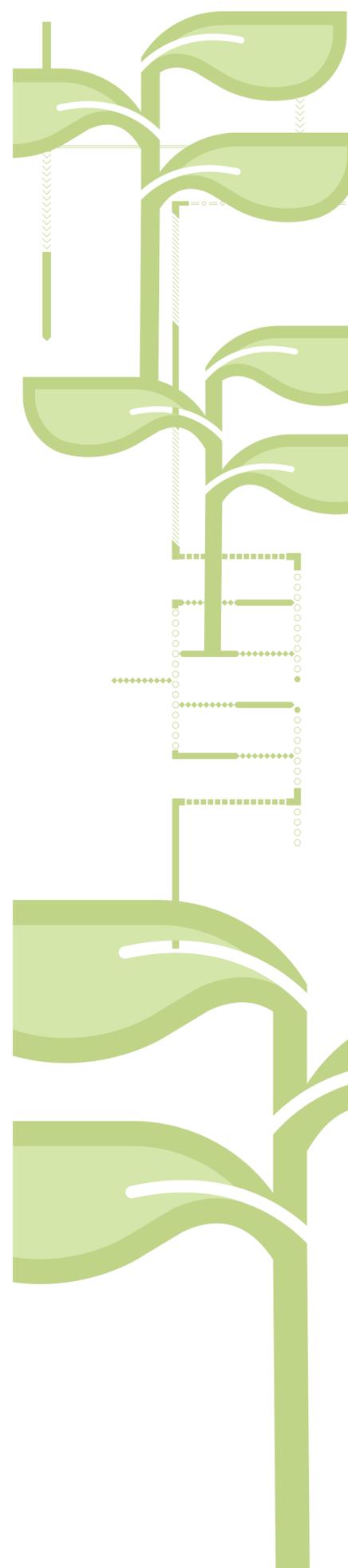
Il campus se da una parte ha portato una nuova popolazione di circa 9000 unità, dall'altra ha inevitabilmente creato dei confini invisibili fra la comunità universitaria e quella del quartiere e gli spazi pubblici annessi poco o per niente utilizzati dagli abitanti del quartiere. Confini che negli ultimi anni si stanno lentamente abbattendo grazie ad alcune iniziative inclusive.

COLTIVANDO is a shared vegetable garden located in the green spaces of the Candiani campus of the Politecnico di Milano. Developed by Polimi DESIS Lab within the Department of Design/School of Design of the Politecnico di Milano, Coltivando was born from the collaboration of service designers and space designers, who conducted a co-design process with the local community.

A convivial vegetable garden within the Bovisa campus of the Politecnico di Milano, opened in 2012, based on the pleasure of being and doing things together, encouraging interaction between local residents and the university community.

The project promotes a sustainable lifestyle, providing a public green space where activities can be organised, cultivating knowledge, passions and friendships. It is managed by local residents in collaboration with the Politecnico di Milano and shares the fruit and vegetables from the garden among those who participate in its care and maintenance.

Coltivando was established in the Bovisa neighbourhood, which has been undergoing a phase of neo-urbanisation since the late 1980s: the former industrial sites that characterise the area are undergoing a profound regeneration process. The School of Engineering of the Politecnico di Milano began to use a warehouse belonging to the former Fbm Costruzioni Meccaniche, and in 1994, the School of Architecture and later the School of Design moved into the renovated former Ceretti & Tanfani factory. While the campus has brought in a new population of around 9,000, it has inevitably created invisible boundaries between the university community and the neighbourhood community, with the adjoining public spaces being little or not at all used by local residents. These boundaries have been slowly breaking down in recent years thanks to a number of inclusive initiatives.



Polo Territoriale di Cremona

Autori	Gianni Ferretti, Luca Bascetta
Dipartimento	Dipartimento di Elettronica, Informazione, Bioningegneria (DEIB)

Il Corso di Laurea Magistrale in Agricultural Engineering, progettato ed erogato in lingua inglese al Politecnico di Milano nel Campus di Cremona, si propone di formare ingegneri operanti nel settore agro-industriale dotati di una visione sistemistica, ossia un approccio allo studio e alla implementazione di soluzioni applicative basato su una visione complessiva degli aspetti tecnologici degli elementi di liera, sulla capacità di modellare e gestire le interazioni fra i vari componenti, supportati da conoscenze di base del settore.

La crescente trasformazione tecnologica, sia di tipo tecnico-ingegneristico che gestionale ed organizzativo, richiede figure professionali in grado di gestire aspetti complessi della produzione agricola e agro-industriale, in possesso di una forte connotazione multidisciplinare, per coniugare l'innovazione tecnologica in ambito agrario e delle produzioni animali con l'incremento del livello di sostenibilità e della sicurezza alimentare.

Agricultural Engineering è la prima Laurea Magistrale in Ingegneria in Italia dedicata all'innovazione tecnologica dei sistemi agroindustriali e tra i pochi corsi al mondo del suo genere. Viene erogata nel contesto di eccellenza del Politecnico di Milano che vanta prestigiose collaborazioni internazionali con altri istituti universitari.

Un piano di studi progettato per unire tecnologia e agricoltura con corsi innovativi come:

- Control systems for smart agriculture
- Smart irrigation climate adaptive tools
- Data harvesting and data analysis for agriculture
- Agricultural machinery and terramechanics
- Drones for agriculture

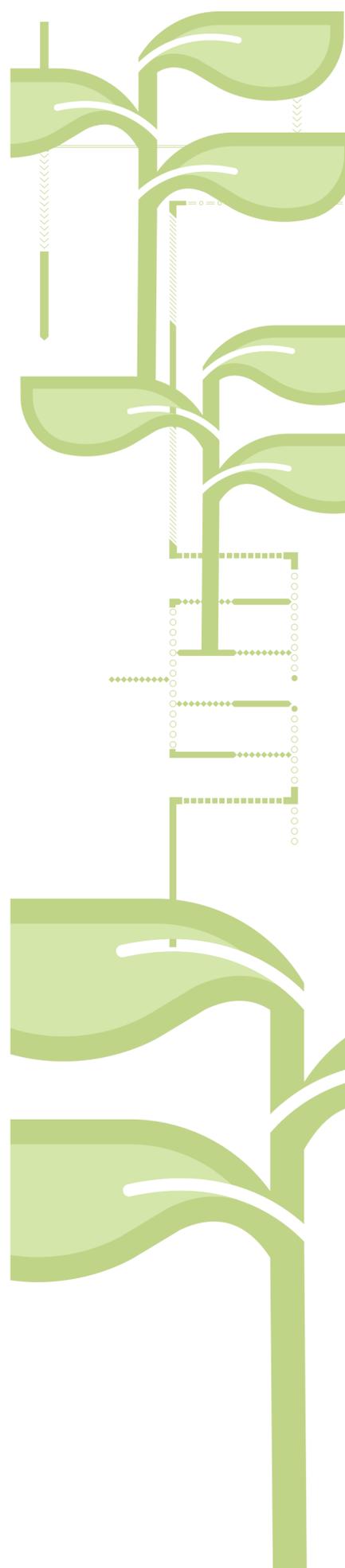
The Master's Degree Course in Agricultural Engineering, designed and delivered in English at the Politecnico di Milano on the Cremona Campus, aims to train engineers working in the agro-industrial sector with a systems-based approach, i.e. an approach to the study and implementation of application solutions based on a comprehensive view of the technological aspects of the elements involved, on the ability to model and manage interactions between the various components, supported by basic knowledge of the sector.

The growing technological transformation, both technical-engineering and managerial-organisational, requires professionals capable of managing complex aspects of agricultural and agro-industrial production, with a strong multidisciplinary background, in order to combine technological innovation in agriculture and animal production with increased sustainability and food safety.

Agricultural Engineering is the first Master's Degree in Engineering in Italy dedicated to technological innovation in agro-industrial systems and one of the few courses of its kind in the world. It is delivered in the context of excellence of the Politecnico di Milano, which boasts prestigious international collaborations with other universities

A curriculum designed to combine technology and agriculture with innovative courses such as:

- Control systems for smart agriculture
- Smart irrigation climate adaptive tools
- Data harvesting and data analysis for agriculture
- Agricultural machinery and terramechanics
- Drones for agriculture



MATERIALI PER LA COLTIVAZIONE FUORI SUOLO

FOOD
& CITY

ARCHITETTURA, DESIGN e INGEGNERIA
per la SOSTENIBILITÀ ALIMENTARE

Eventuale Sottotitolo URW DIN COND DEMI 48/56

Ricerca	Materiali per la coltivazione fuori suolo
Autori	Andrea Fiorati, Beatrice Sottini, Nicola Sartori, Luigi De Nardo
Collaboratori	Nome Cognome, Nome Cognome, Nome Cognome, Nome Cognome
Partner	Nome Partner
Dipartimento	Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta"

Introduzione

La crescente domanda di sistemi di produzione alimentare sostenibili ha accelerato l'adozione delle coltivazioni fuori suolo (idroponica, aeroponica) come alternativa resiliente e a basso impatto. Un elemento cruciale di questi sistemi è il substrato di crescita, che fornisce sostegno e regola la disponibilità di nutrienti. Tuttavia, i materiali comunemente impiegati—come lana di roccia, torba e perlite—presentano notevoli svantaggi: impatti ambientali significativi, scarsa rinnovabilità e alti consumi energetici durante produzione e smaltimento. Per questo, la ricerca è orientata verso alternative innovative, biodegradabili e di origine biologica.

La nostra soluzione

Al Politecnico di Milano abbiamo sviluppato un materiale innovativo per superare queste criticità. Partendo da un biopolimero reticolato, arricchito con filler organici provenienti da sottoprodotti agro-industriali (lolla di riso, trebbie esauste, fondi di caffè), abbiamo realizzato un substrato poroso, sostenibile e pienamente in linea con i principi dell'economia circolare. Un punto di forza è l'elevato contenuto di biomassa da scarti (oltre il 65%), insieme alla possibilità di evolvere l'intera formulazione verso componenti esclusivamente da fonti circolari. Il processo di sintesi è semplice, a basso consumo energetico e facilmente scalabile. Questo materiale rappresenta una piattaforma flessibile e sostenibile per il futuro dell'agricoltura.

Ringraziamenti

Agritech - National Research Center for Technology in Agriculture, finanziato dall'Unione Europea Next-GenerationEU (CN00000022).

Introduction

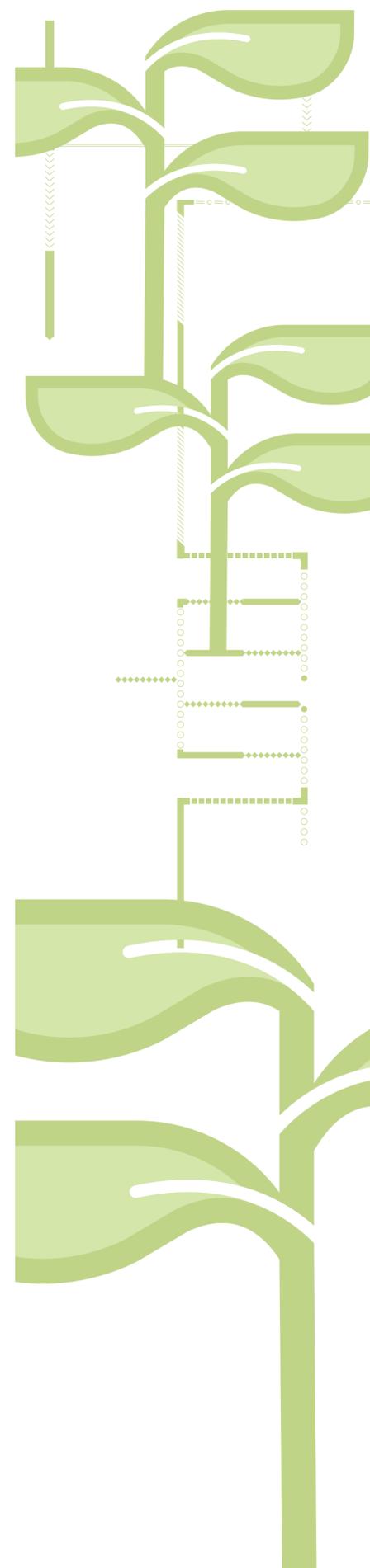
The increasing demand for sustainable food production has sped up the adoption of soilless farming methods like hydroponics and aeroponics as resilient, low-impact options. A key part of these systems is the growing substrate, which supports plants and manages nutrient supply. However, materials commonly used—such as rockwool, peat, and perlite—have notable drawbacks: environmental harm, limited renewability, and high energy use during manufacturing and disposal. Therefore, research is now focused on developing innovative, biodegradable, and bio-based substitutes.

Our Solution

At Politecnico di Milano, we have developed an innovative material to address these challenges. Starting with a cross-linked biopolymer enriched with organic fillers from agro-industrial byproducts like rice husks, spent grains, and coffee grounds, we developed a porous, sustainable substrate fully aligned with circular economy principles. A major advantage is the high biomass content from waste (over 65%), along with the potential to shift the entire formulation toward components from exclusively circular sources. The synthesis process is simple, low-energy, and easily scalable. This material serves as a flexible and sustainable platform for the future of agriculture.

Acknowledgments

The authors gratefully acknowledge Agritech—National Research Center for Technology in Agriculture, which is funded by the European Union NextGenerationEU (CN00000022).



POLITECNICO
MILANO 1863

SOSTITUIRE CON EVENTUALE
LOGO DIPARTIMENTO/AZIENDA

Il makerspace del Politecnico di Milano

Ricerca	Laboratorio di ricerca del Politecnico di Milano
Responsabili DDES	Direttore Scientifico Prof. Stefano Maffei, Lab Manager Prof. Massimo Bianchini
Collaboratori	Staff Polifactory
Partner	-
Dipartimento	Dipartimento di Design, di Meccanica e di Elettronica, Informazione e Bioingegneria.

Polifactory, nato nel 2015 all'interno del Politecnico di Milano, è un laboratorio multidisciplinare in cui l'innovazione prende forma attraverso ricerca, design e tecnologie abilitanti.

È un hub di ricerca di design che esplora l'evoluzione dei modelli di produzione, distribuzione e consumo, con un approccio aperto, circolare e digitale.

Lo spazio promuove processi di ricerca collaborativi e di co-creazione con imprese, istituzioni, associazioni e cittadini attraverso processi peer-to-peer che utilizzano le tecnologie abilitanti per sperimentare nuovi processi progettuali e di produzione e prototipare soluzioni innovative di prodotto-servizio.

Polifactory collabora a livello nazionale e internazionale con enti pubblici e privati, offrendo ricerca competitiva e consulenziale, dal concept alla realizzazione.

All'interno del Politecnico dialoga con PoliHub, la Fondazione Politecnico e i dipartimenti di ricerca, sostenendo anche la pre-incubazione di idee di giovani talenti attraverso il programma Talent in Residence per lo sviluppo di tesi.

Con il suo team di ricercatori e designer, accompagna partner e comunità dalla fase preliminare di ricerca fino alla progettazione esecutiva, prototipazione e testing, sviluppando progetti che vanno dall'idea al mercato e dal prodotto alla policy, contribuendo a trasformazioni socio-tecniche sostenibili e inclusive.

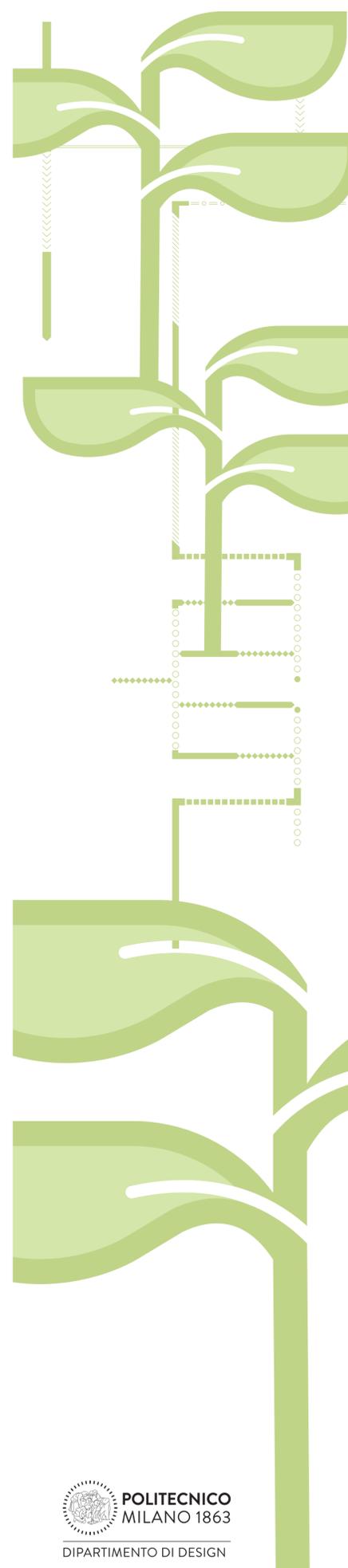
Polifactory, founded in 2015 within the Politecnico di Milano, is a multidisciplinary laboratory where innovation takes shape through research, design, and enabling technologies.

It is a design research hub that explores the evolution of production, distribution, and consumption models with an open, circular, and digital approach.

The space fosters collaborative research and co-creation processes with companies, institutions, associations, and citizens, leveraging peer-to-peer methods and enabling technologies to experiment with new design and production processes and to prototype innovative product-service solutions. Polifactory collaborates nationally and internationally with public and private entities, providing both competitive and consultancy research, from concept to implementation.

Within the Politecnico, it engages with PoliHub, the Politecnico Foundation, and research departments, also supporting the pre-incubation of ideas developed by young talents through the Talent in Residence thesis development program.

With its team of researchers and designers, it supports partners and communities from preliminary research through to executive design, prototyping, and testing, developing projects that move from idea to market and from product to policy, contributing to sustainable and inclusive socio-technical transformations.



DIPARTIMENTO DI DESIGN



DIPARTIMENTO DI MECCANICA



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA, INFORMAZIONE E BIOINGEGNERIA



Un nuovo Living Lab multidisciplinare per la Twin Transition dei Food System

Ricerca	Laboratorio di ricerca del Politecnico di Milano
Responsabili DDES	Direttore Scientifico Prof. Stefano Maffei, Lab Manager Prof. Massimo Bianchini
Collaboratori	Staff Circular Food System Lab
Partner	Fondazione Politecnico, MUSA - Multilayered urban Sustainability action
Dipartimento	Dipartimento di Design, di Meccanica e di Elettronica, Informazione e Bioingegneria.

Il Circular Food System Lab (CFS Lab), operativo dal 2025, è un laboratorio multidisciplinare e modulare dedicato alla transizione circolare e digitale dei sistemi alimentari in contesti metropolitani, urbani e periurbani. Strutturato come Living Lab, è predisposto alla collaborazione con imprese, istituzioni e iniziative territoriali per sviluppare soluzioni di prodotto-servizio innovative orientate all'economia circolare.

Le sue attività si ispirano alla strategia europea Farm to Fork (EU Green Deal 2020), promuovendo filiere sostenibili e sicure, riduzione degli sprechi, consumo consapevole, lotta alle frodi e tutela della biodiversità.

L'approccio integra ricerca-azione, sperimentazione partecipata e hands-on, finalizzate alla realizzazione di proof-of-concept, prototipi e progetti pilota a scala di processo, prodotto e sistema.

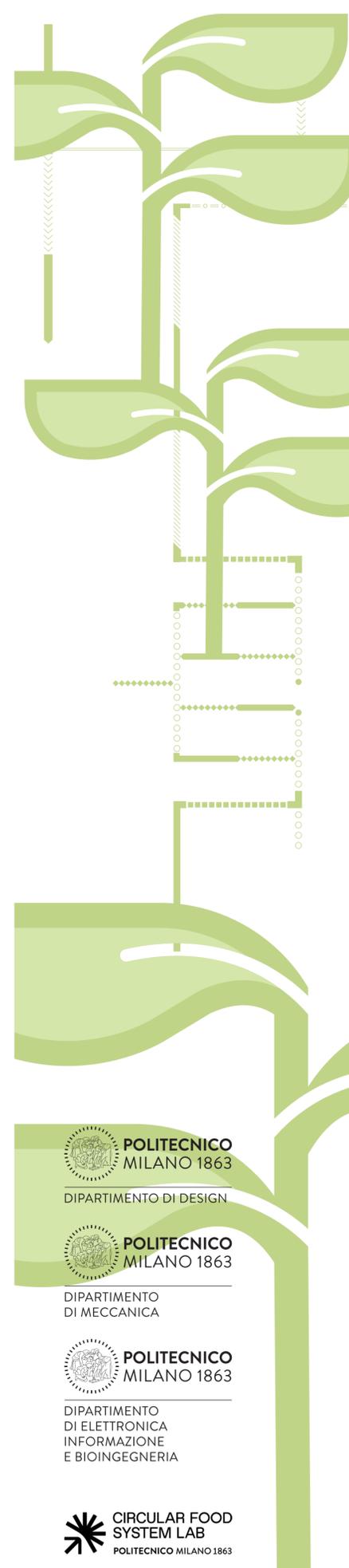
CFS Lab unisce l'innovazione design-driven con competenze ingegneristiche, informatiche e bioingegneristiche, dando così forma concreta a soluzioni tecnologiche applicabili ai prodotti-servizi per i Circular Food Systems.

The Circular Food System Lab (CFS Lab), operational since 2025, is a multidisciplinary and modular laboratory dedicated to the circular and digital transition of food systems in metropolitan, urban, and peri-urban contexts. Structured as a Living Lab, it is designed to collaborate with companies, institutions, and territorial initiatives to develop innovative product-service solutions oriented toward the circular economy.

Its activities are inspired by the European Farm to Fork strategy (EU Green Deal 2020), promoting sustainable and safe supply chains, waste reduction, conscious consumption, the fight against food fraud, and the safeguarding of biodiversity.

The approach integrates action research, participatory methods, and hands-on experimentation aimed at developing proof-of-concept, prototypes, and pilot projects at the scale of processes, products, and systems.

CFS Lab combines design-driven innovation with expertise in mechanical, electronic, computer, and bioengineering fields, thus giving concrete shape to technological solutions applicable to product-service systems for Circular Food Systems.



**POLITECNICO
MILANO 1863**

DIPARTIMENTO DI DESIGN

**POLITECNICO
MILANO 1863**

DIPARTIMENTO
DI MECCANICA

**POLITECNICO
MILANO 1863**

DIPARTIMENTO
DI ELETTRONICA
INFORMAZIONE
E BIOINGEGNERIA

**CIRCULAR FOOD
SYSTEM LAB**
POLITECNICO MILANO 1863

Fondazione
Politecnico
di Milano

Funded by
the European Union
NextGenerationEU

Ministero
dell'Università
e della Ricerca

MUSA



Navigazione autonoma per robot agricoli

Ricerca	Navigazione autonoma per robot agricoli
Autori	Luca Bascetta, Mattia Dutto, Gianni Ferretti
Dipartimento	Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria

Negli ultimi decenni l'agricoltura e l'allevamento hanno conosciuto una vera rivoluzione tecnologica. L'introduzione dei robot ha trasformato attività quotidiane e ripetitive, offrendo un supporto concreto agli agricoltori e agli allevatori e, in alcuni casi, sostituendoli in compiti faticosi.

In campo agricolo i robot sono oggi in grado di occuparsi di numerose operazioni: dalla semina al monitoraggio delle colture, dai trattamenti mirati fino alla raccolta. Queste tecnologie aumentano la precisione, riducono sprechi e permettono di lavorare in modo più sostenibile. Anche nell'allevamento la robotica trova applicazioni importanti, soprattutto nelle tre attività principali: la distribuzione del foraggio, la pulizia delle cuccette e la mungitura. Compiti che, se svolti da macchine, alleggeriscono il lavoro dell'allevatore e migliorano il benessere degli animali.

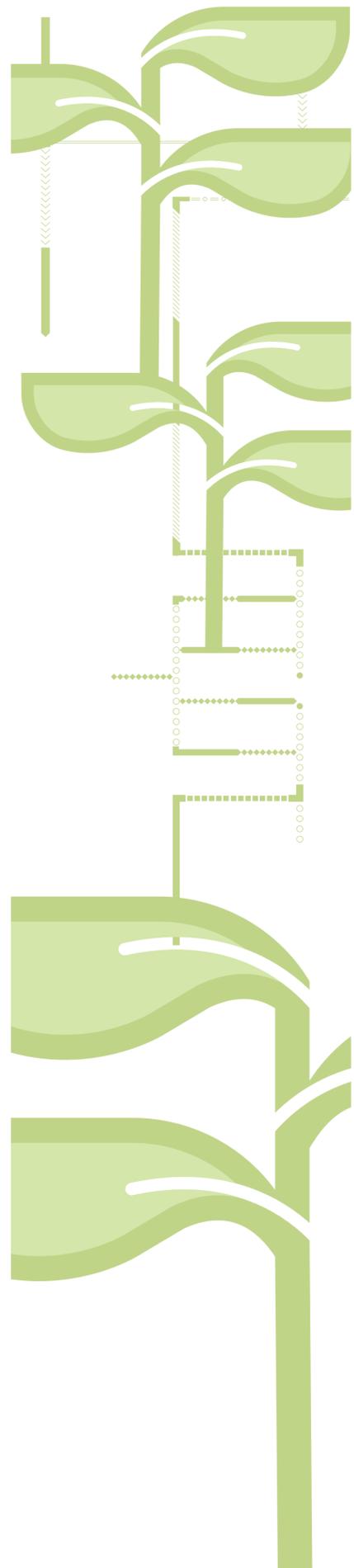
A unire questi ambiti molto diversi è una sfida comune: il robot deve muoversi in autonomia in ambienti complessi, naturali e mai del tutto prevedibili, condivisi con macchine in movimento, persone o animali. Per affrontare questa sfida vengono sviluppati algoritmi capaci di interpretare i dati raccolti da sensori come GPS, telecamere e lidar, così da fornire al robot una sorta di "vista" artificiale. In questo modo la macchina può orientarsi, riconoscere gli ostacoli, evitarli e seguire il percorso stabilito.

In agricoltura di pieno campo emerge inoltre un'ulteriore necessità: garantire che i movimenti del robot non solo siano sicuri, ma rispettino anche il terreno e le colture, evitando di danneggiarli. La robotica diventa così una risorsa preziosa per rendere le produzioni agricole più efficienti, sostenibili e attente all'ambiente.

In recent decades, agriculture and livestock farming have undergone a true technological revolution. The introduction of robots has transformed everyday and repetitive tasks, providing concrete support to farmers and breeders and, in some cases, even replacing them in the most demanding activities.

In agriculture, robots can now carry out a wide range of operations: from sowing to monitoring crops, from applying targeted treatments to harvesting. These technologies improve precision, reduce waste, and promote more sustainable practices. In livestock farming, robotics is mainly applied to three key activities: distributing feed, cleaning stalls, and milking. When performed by machines, these tasks ease the farmer's workload while also improving animal welfare.

What unites these very different fields is a common challenge: robots must move autonomously in complex, natural, and unpredictable environments, often shared with moving machinery, people, or animals. To achieve this, researchers develop algorithms capable of interpreting data from sensors such as GPS, cameras, and lidar. These provide the robot with an artificial "vision" of its surroundings, enabling it to navigate, detect obstacles, avoid them, and follow the planned path. In open-field agriculture, there is an additional concern: ensuring that robot movements are not only safe, but also respectful of the soil and crops, avoiding any damage. Robotics thus becomes a valuable ally in making agricultural production more efficient, sustainable, and environmentally friendly.



Sistemi agroalimentari duraturi come research by design per paesaggi urbani sostenibili.

Ricerca	STR.A.ME. STRutture Agricole MEtropolitane
Autori	Filippo Orsini (coordinatore), Giancarlo Paganin, Matteo Umberto Poli, Alessandra Oppio, Elena Granata, Simon Pietro Romano, Giacomo Cocetta
Collaboratori	Marco Migliore, Konstantinos Venis, Filippo Oppimitti, Mayron Nadalin, Francesco Penta Anzani
Dipartimento	DAStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urban

Questa ricerca nasce nel maggio 2021, quando il Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DAStU) seleziona e finanzia, tramite i Fondi per la Ricerca di Base (RIBA), la proposta "STR.A.ME STRutture Agricole MEtropolitane".

In futuro saranno sempre più essenziali strategie di resilienza urbana, in una prospettiva olistica e di economia circolare, che includa l'accesso universale alla sicurezza alimentare. I terrain vague e il climate change sono due sfide – fisico-spaziale ed ambientale-sociale – in cui costruire un sistema capillare di produzione agricola ad alta efficienza. STR.A.ME. propone una scala intermedia di produzione agricola, in cui l'interazione uomo/ambiente preveda un orizzonte di lungo termine e lo sviluppo di una struttura architettonica adattiva, sostenibile dal punto di vista tecnico, economico, ambientale e sociale. STR.A.ME. sono Vertical Farm configurate come landmarks modulari che rispondono alla complessità tecnologica della filiera agro-industriale e superano le difficoltà gestionali della micro-agricoltura urbana e delle mega fattorie verticali, ponendo particolare attenzione alla produzione di valore economico, ambientale e sociale.

Per radicare STR.A.ME. nella città, i luoghi deputati d'introduzione sono i **"luoghi indesiderati"**: sottopassi, muri ciechi, cavalcavia e viadotti, edifici abbandonati, coperture piane inutilizzate, parcheggi asfaltati, fasce di rispetto ferroviarie e autostradali, aree di risulta e spazi interstiziali tra lotti e recinzioni, cave e cantieri dismessi, aree retro-portuali e frange periurbane, riconvertiti in una rete produttiva a basso consumo di suolo.

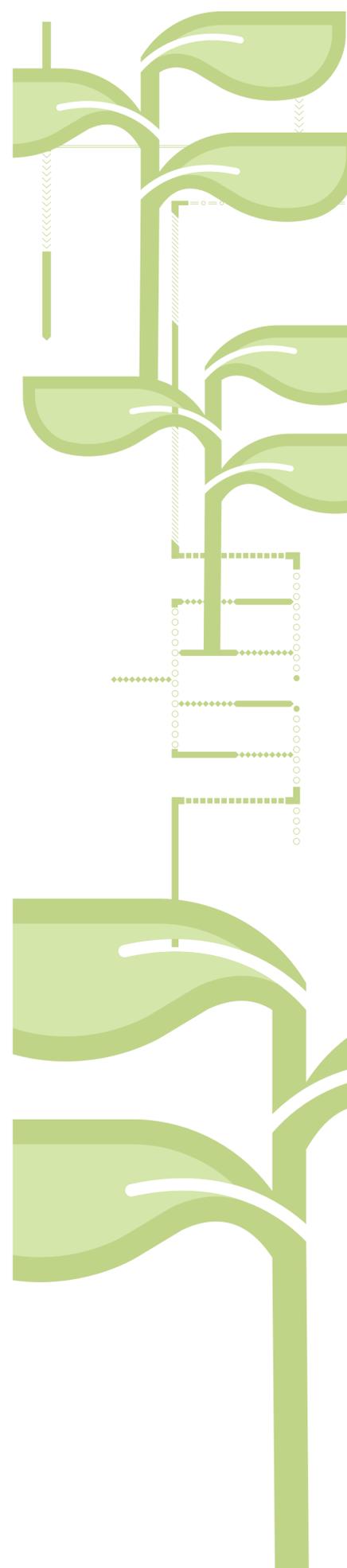
Il progetto di ricerca ha indagato con ricerche, tesi di laurea, articoli e concorsi di progettazione come innestare questi sistemi in contesti urbani reali; tra i casi studio, l'esempio presentato in questa sede mostra come, a Milano, l'introduzione di un sistema di RTG (rooftop greenhouses/serre in copertura) sulle coperture piane inutilizzate, o oggi adibite a parcheggio, di alcuni grandi centri commerciali possa contribuire in modo significativo al sostentamento alimentare della città.

This research began in May 2021, when the Department of Architecture and Urban Studies (DAStU) selected the proposal "STR.A.ME (STRutture Agricole MEtropolitane)" (Metropolitan Agricultural Structures) for funding through the Basic Research Fund (RIBA).

In the future, urban resilience strategies will be essential from a holistic, circular economy perspective that includes universal access to food security. Terrain vague and climate change present two physical-spatial and environmental-social challenges that can be addressed by establishing a widespread system of high-efficiency agricultural production. STR.A.ME proposes an intermediate scale of agricultural production in which human-environment interaction provides a long-term outlook and the development of an adaptive architectural structure that is technically, economically, environmentally and socially sustainable. STR.A.ME. consists of vertical farms configured as modular landmarks that address the technological complexity of the agro-industrial supply chain and the management challenges of urban micro-agriculture and vertical mega-farms. The focus is on producing economic, environmental and social value.

To integrate STR.A.ME. into the cityscape, the designated locations for its implementation are 'unwanted places': underpasses, blind walls, overpasses, viaducts, abandoned buildings, unused flat roofs, asphalt car parks, railway and highway buffer zones, brownfield sites, and the spaces between lots and fences. These areas are converted into a production network that consumes little land.

The research project investigated how to graft these systems into real urban contexts through research, theses, articles, and design competitions. Among the case studies, the example presented here shows how, in Milan, the introduction of a system of rooftop greenhouses on the unused flat roofs, or those currently used as parking lots, of some large shopping centers can contribute significantly to the city's food supply.



Ricerca	Materiali per la coltivazione fuori suolo
Autori	Ingrid Paoletti, Saverio Spadafora
Collaboratori	Stefano Gomasca
Dipartimento	MaBa.SAPERLab - Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito (ABC)

Il progetto Struna di MaBa.SAPERLab si configura come un sistema di architettura innovativa che integra la produzione di microalghe per alimentazione, con un focus sulla sostenibilità e sull'uso efficiente delle risorse. Si tratta di un prototipo che esplora la possibilità di coltivare microalghe all'interno di un ambiente costruito, sfruttando tecnologie avanzate per il trattamento e il riuso delle acque. La struttura è concepita come un elemento dinamico che non solo serve come spazio per la coltivazione, ma anche come un'unità estetica e funzionale che promuove l'interazione tra uomo, ambiente e nutrizione.

Il progetto si sviluppa attorno a un sistema a circuito chiuso che impiega acqua trattata proveniente da fonti non convenzionali, come l'acqua piovana o quella residua da altri processi. Le microalghe vengono coltivate in bioreattori integrati nella struttura architettonica, sfruttando la luce naturale per il loro processo fotosintetico. Questa architettura, quindi, non solo produce un alimento altamente nutriente ma lo fa in modo altamente efficiente, minimizzando il consumo di risorse. Esteticamente, Struna si distingue per la sua capacità di integrare questi processi produttivi in una forma architettonica che dialoga con l'ambiente circostante.

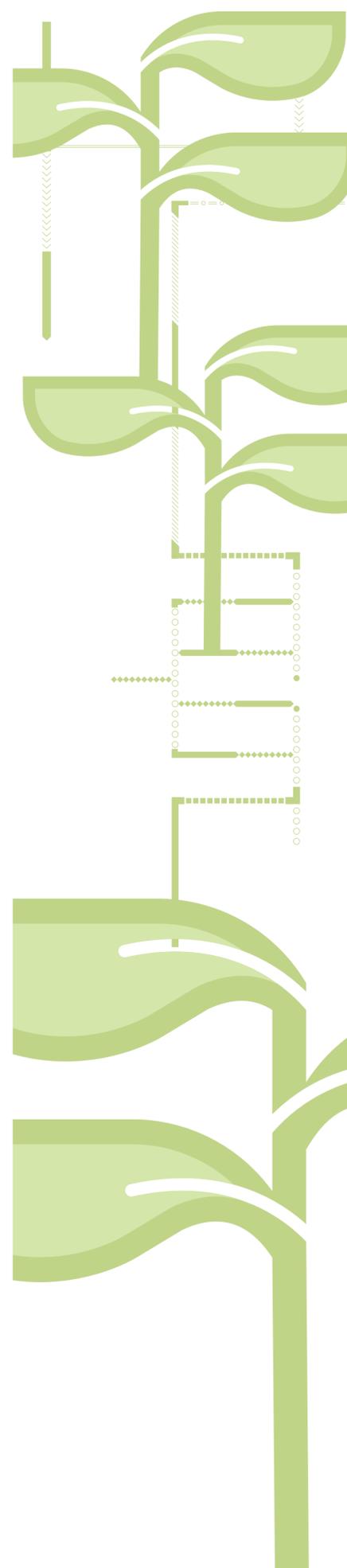
Le superfici trasparenti permettono di osservare la crescita delle microalghe, creando un'esperienza visiva che rende visibile il processo di produzione alimentare, mentre la struttura stessa si inserisce armoniosamente nel paesaggio urbano, coniugando funzionalità e bellezza. L'architettura diventa così non solo un contenitore di tecnologia, ma anche un simbolo di una nuova visione dell'ambiente urbano come luogo di produzione, educazione e innovazione alimentare.

The Struna project by MaBa.SAPERLab is conceived as an innovative architectural system that integrates microalgae production for food, with a focus on sustainability and the efficient use of resources. It is a prototype exploring the possibility of cultivating microalgae within a built environment, using advanced technologies for water treatment and reuse. The structure is designed as a dynamic element that not only serves as a space for cultivation but also as an aesthetic and functional unit that promotes the interaction between humans, the environment, and nutrition.

The project develops around a closed-loop system that uses treated water from unconventional sources, such as rainwater or water leftover from other processes. The microalgae are cultivated in bioreactors integrated into the architectural structure, utilizing natural light for their photosynthetic process. This architecture, therefore, not only produces a highly nutritious food but does so in a highly efficient manner, minimizing resource consumption.

Aesthetically, Struna stands out for its ability to integrate these production processes into an architectural form that interacts with the surrounding environment.

Transparent surfaces allow for the observation of the microalgae growth, creating a visual experience that makes the food production process visible, while the structure itself harmoniously fits into the urban landscape, combining functionality and beauty. The architecture thus becomes not only a container for technology but also a symbol of a new vision of the urban environment as a place for food production, education, and food innovation.



New synergies between man and nature for sustainability

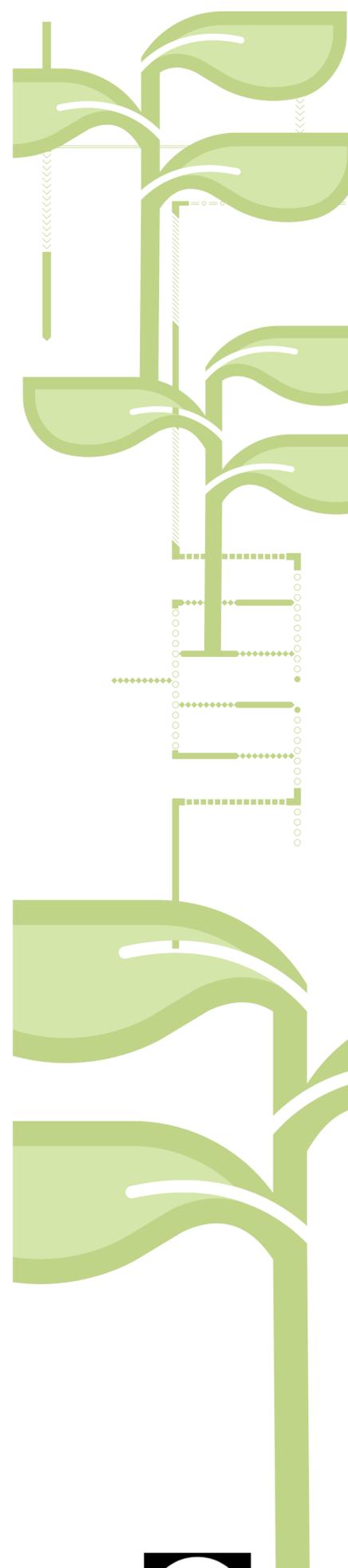
A laboratory for the prototyping of a multi-function hydroponic system

Ricerca	Corso Passion in Action «Sinergie uomo-natura per la sostenibilità Un laboratorio per prototipare un sistema idroponico» (Human-nature synergies for sustainability A laboratory for prototyping a hydroponic system)
Autori	Andrea Matteliano, Andrea Turolla, Chalaka Champuathi Wilege, Daniela Cassella, Filippo Forno, Gayan Saravanan, Hijin Kim, Innocenzo Mancuso, Lorenzo Scalet, Maria Kafrouni, Maria Koimtzoglou, Paolo Bestagini, Tommaso Carlino, Tommaso Cattivelli, Virginia Gaj, Viola Scrinzi
Collaboratori	Gianni Ferretti, Luca Bascetta, Luca Paglieri, Lucia Topi
Partner	Aquaponic Design, Progetto Aura
Dipartimento	Polo Territoriale di Cremona

Questo progetto, nato da un'esperienza didattica di Passion in Action, è frutto di un lavoro di design partecipativo che ha coinvolto studenti, docenti, personale tecnico amministrativo e partner esterni con l'obiettivo di mostrare come sia possibile coltivare cibo fresco e salutare in modo sostenibile nelle aree urbane, persino nel cuore di Milano. La parete è un esempio di coltivazione idroponica: le piante crescono in una soluzione nutritiva che riduce drasticamente l'uso di acqua e di spazio rispetto all'agricoltura tradizionale e il suo design verticale consente di coltivare verdure ed erbe aromatiche anche in spazi ristretti come balconi o tetti, consentendo di produrre localmente anche laddove il terreno è limitato. Il sistema integra sistemi di monitoraggio della qualità dell'acqua, della concentrazione di nutrienti e della salute delle piante, consentendo di ottenere raccolti sicuri e generando dati consultabili dal pubblico. Rendendo trasparente il processo di crescita, il progetto invita i cittadini a comprendere il processo e partecipare a una produzione alimentare responsabile. Contemporaneamente, restituisce il piacere di raccogliere prodotti freschi coltivati a chilometro zero, anche in scenari urbani. Questa parete verde non è solo un esperimento: è una visione di come innovazione, design e sostenibilità possono unirsi per rafforzare la resilienza dei nostri sistemi alimentari e riconnettere le persone al piacere semplice di conoscere l'origine del proprio cibo.

This Passion in Action initiative is the result of a participatory design process involving students, faculty, staff, and external partners, aimed at exploring the versatility of vertical cultivation towers. The showcased project demonstrates how fresh, healthy food can be grown sustainably in urban areas, even in the heart of the bustling city of Milano. By applying hydroponic cultivation methods, plants thrive in a nutrient-rich water solution, saving space and dramatically reducing water use compared to traditional farming. The vertical tower design allows leafy greens and herbs to grow in small areas—from balconies and rooftops to community spaces—opening new possibilities for local food production where land is limited.

Beyond cultivation, the system integrates monitoring and control tools that track water quality, nutrient balance, and plant health. This ensures reliable harvests while generating open data that anyone can access, learn from, and use to imagine future applications. By making the growth process transparent, the project invites citizens to see, understand, and participate in responsible food production. At the same time, it offers something timeless: the joy of harvesting crisp, fresh produce grown just a few steps away. This tower is more than an experiment; it is a vision of how innovation, design, and ecology can come together to strengthen resilience in our food systems and reconnect people with the simple pleasure of food at its source.



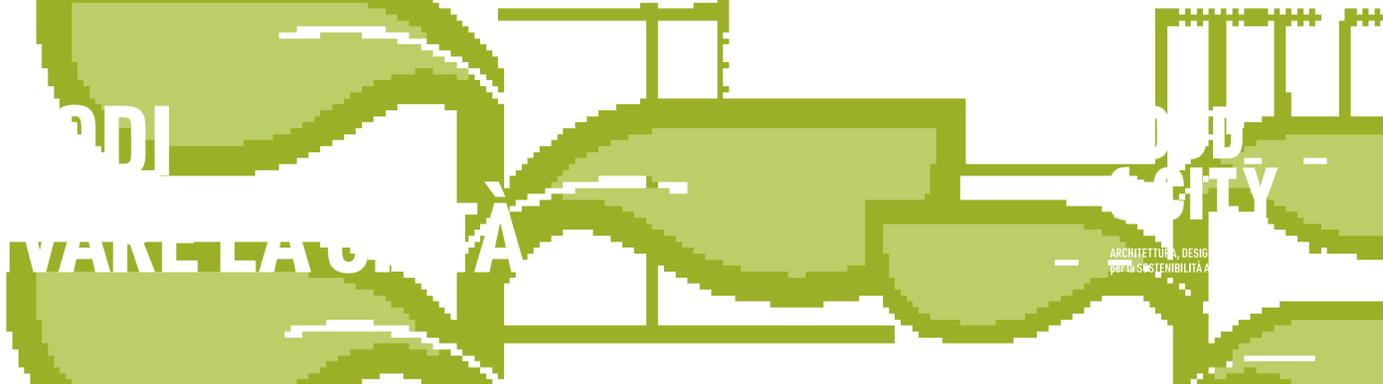
AQUAPONIC
DESIGN



POLITECNICO
MILANO 1863



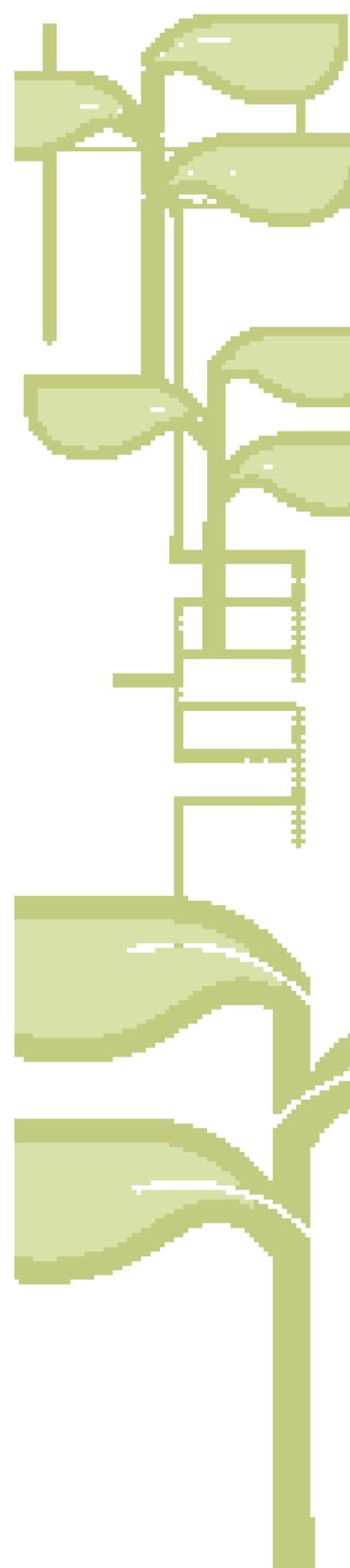
Scan me to discover
«The Living Monument»



Building Integrated Agriculture (BIA) tra architettura e produzione alimentare

La sezione presenta undici progetti di Building Integrated Agriculture (BIA) che mostrano come l'architettura possa integrare in modo operativo la produzione di cibo su tetti, facciate, corti, involucri e infrastrutture tecniche. Per interpretarli, non basta la tipologia edilizia tradizionale (museo, municipio, mercato): come osservano Viljoen & Bohn, nell'urbanistica del cibo è utile affiancare alle categorie morfologico-funzionali anche tipologie motivazionali (perché si coltiva) e tipologie produttive (come si coltiva). Questo sguardo combinato chiarisce differenze e ambizioni in un campo che si ritaglia sempre più posto in città. I casi esposti tracciano così uno spettro di possibilità (dalle serre su copertura ai sistemi idroponici e acquaponici, dalle facciate produttive ai giardini d'inverno coltivati) mostrando che la BIA non è un'unica soluzione, ma un insieme di modelli capaci di rinegoziare energia, acqua, logistica e spazi dell'abitare. Questi esempi mostrano che, se in agricoltura la terra resta un tema cruciale, in ambiente urbano la vera risorsa è spesso lo spazio: non solo suolo aperto, ma anche volumi costruiti ed esistenti da riconvertire alla produzione. La città, infatti, non è bidimensionale: oltre a lotti e cortili, può mettere a sistema tetti piani, pareti, recinzioni, sottotetti, pensiline e rastrelliere, cantine e perfino davanzali. Anche nelle aree più dense, spesso considerate marginali dal punto di vista agricolo, il potenziale è significativo. Per valutare davvero il potenziale agricolo urbano serve un approccio multidisciplinare (che coinvolga attivamente architetti, urbanisti, agronomi e produttori) capace di elaborare soluzioni integrate e funzionali. La varietà di sistemi e la scala degli interventi è tale che le possibilità di integrare agricoltura e città risultano quasi illimitate.

This section presents eleven Building Integrated Agriculture (BIA) projects that demonstrate how food production can be integrated into the design of roofs, facades, courtyards, envelopes and technical infrastructure. Traditional building types (such as museums, town halls and markets) are insufficient for interpreting them: as Viljoen & Bohn observe, food urban planning is best approached by combining morphological-functional categories with motivational types (why we grow food) and production types (how we grow food). This combined approach clarifies the differences and ambitions within a field that is establishing an increasingly important presence in urban areas. The cases presented thus outline a spectrum of possibilities, from rooftop greenhouses and hydroponic and aquaponic systems to productive facades and cultivated winter gardens. These examples highlight that BIA is not a single solution, but rather a set of models capable of renegotiating energy, water, logistics and living spaces. While land remains a crucial issue in agriculture, these examples reveal that in urban environments, space is often the real resource: not only open land, but also existing built volumes that can be converted for production. The city is not just two-dimensional; in addition to plots and courtyards, it can utilise flat roofs, walls, fences, attics, shelters, racks, cellars and windowsills for production. Even in the densest areas, which are often considered marginal from an agricultural point of view, the potential is significant. To fully assess the potential of urban agriculture, a multidisciplinary approach involving architects, urban planners, agronomists and producers is needed to develop integrated, functional solutions. The variety of systems and the range of possible interventions means that the potential for integrating agriculture and cities is almost limitless.

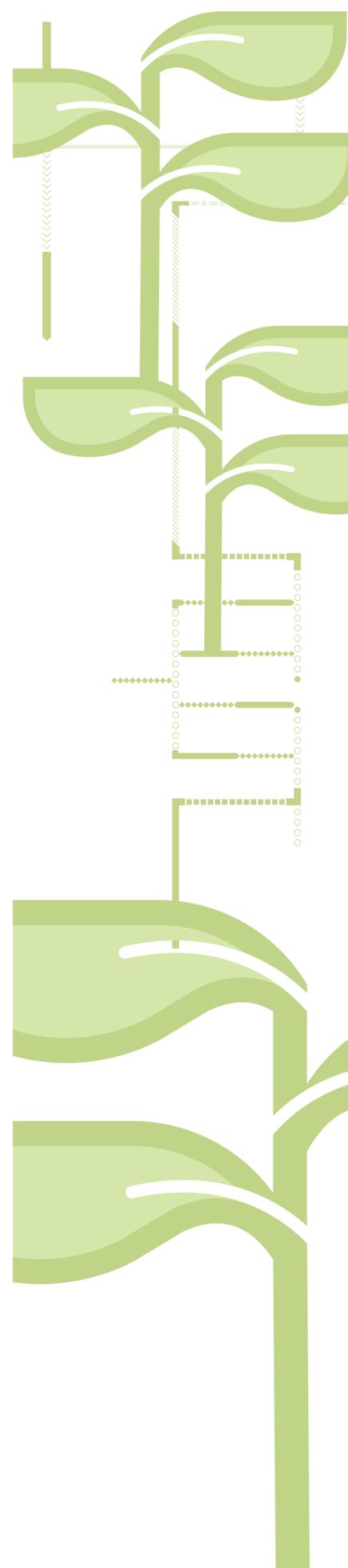


Alfa - Beta - Tunnel Farm

Autori	Ing. Matteo Benvenuti
Collaboratori	Alessio Vagli, Federigo Bardelli, Paolo Benvenuti, Fabrizio Rampi, Mario Spinelli, Manfredo Landi, Giulio Benvenuti, Corrado Tinacci, Vanna Moretti
Partner	Vertical Farm Italia SRL

L'agricoltura verticale acquaponica rappresenta una delle soluzioni più innovative alle sfide poste da urbanizzazione e cambiamenti climatici, consentendo di produrre alimenti in spazi ridotti con un uso efficiente di acqua ed energia. In Italia, il Progetto Alfa, inaugurato durante EXPO Milano 2015, è stato il primo esempio di vertical farm acquaponica completamente autosufficiente: una torre iperbolica alta 4,5 m e con un ingombro di soli 4 m², capace di ospitare biomassa ittica e coltivazioni aeroponiche per una resa fino a 400 piante al mese. Gestito da remoto con sensori, automazioni e sterilizzazione UV, Alfa dimostra la fattibilità di sistemi compatti e autonomi di produzione urbana. Progetto Beta, sua evoluzione itinerante, unisce dimostrazione e ricerca: in soli 3 m² accoglie 600 piante e 10 kg di pesci, con illuminazione LED full spectrum che garantisce crescita in ogni contesto. Presentato a eventi come Maker Faire Rome e Festival del Verde, Beta raccoglie dati sperimentali su resa ed efficienza, diffondendo al contempo la cultura dell'agricoltura urbana. La Tunnel Farm di Torrita di Siena, inaugurata nel 2019, è la prima vertical farm sotterranea pubblica in Italia, realizzata riconvertendo un rifugio antiaereo della Seconda Guerra Mondiale. Con un impianto idroponico di 6 m² in una camera di 50 m², produce ortaggi a ciclo chiuso risparmiando fino al 90% di acqua, sfruttando le condizioni termiche stabili del sottosuolo. Questi tre casi mostrano come la vertical farm possa adattarsi a contesti urbani, itineranti e ipogei, unendo sostenibilità, innovazione e rigenerazione territoriale.

Vertical aquaponic farming is one of the most innovative solutions to the challenges posed by urbanization and climate change, enabling food production in limited spaces with efficient use of water and energy. In Italy, Project Alfa, inaugurated during EXPO Milan 2015, was the first example of a fully self-sufficient aquaponic vertical farm: a 4.5-meter-high hyperbolic tower with a footprint of only 4 m², capable of hosting fish biomass and aeroponic cultivation with yields of up to 400 plants per month. Managed remotely through sensors, automation and UV sterilization, Alfa demonstrates the feasibility of compact and autonomous urban food production systems. Project Beta, its itinerant evolution, combines demonstration and research: in just 3 m² it accommodates 600 plants and 10 kg of fish, with full spectrum LED lighting ensuring growth in any context. Presented at events such as Maker Faire Rome and the Festival del Verde, Beta collects experimental data on yields and efficiency while spreading the culture of urban farming. The Tunnel Farm in Torrita di Siena, inaugurated in 2019, is the first public underground vertical farm in Italy, created by converting a WWII air-raid shelter. With a 6 m² hydroponic system inside a 50 m² chamber, it produces vegetables in a closed-loop cycle, saving up to 90% of water while taking advantage of the stable underground thermal conditions. These three cases show how vertical farms can adapt to urban, itinerant, and underground contexts, combining sustainability, innovation, and territorial regeneration.



Applicazione di soluzione innovative per l'agricoltura vertical indoor

Ricerca	Prototipo di una vertical farm a due livelli con tecnolo
Autori	Lorenzo Mantovani
Tutor	Nora Francesca Maria Lecis
Supervisor	Simone Cinquemani
Dipartimento	Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" (DMIC)

Il prototipo è una struttura modulare a due livelli per coltivazione soilless, dimensionata 100×140×257 cm, realizzata con profili in alluminio Bosch Rexroth. Al piano inferiore è presente un sistema NFT con otto canali in PVC (120×60×1300 mm), inclinati a 10°, che ospitano complessivamente 60 postazioni di coltivazione.

La soluzione nutritiva, contenuta in un serbatoio LDPE da 100 L, è ricircolata da una pompa sommersa da 70 W tramite ripartitore a 8 vie; lo scarico confluisce in un collettore con filtro fine. L'illuminazione è fornita da una lampada LED full spectrum da 400 W, posizionata a 65 cm dai canali.

Al piano superiore è installato un sistema aeroponico con quattro contenitori HDPE (60×40×32 cm), ciascuno dotato di 11 fori e anello di nebulizzazione con ugelli da 0,2–0,4 mm. La soluzione, prelevata da un serbatoio PP da 65 L, è pressurizzata da pompa a 220 V (fino a 10 bar) e stabilizzata da serbatoio di espansione da 8 L; un filtro da 120 µm previene ostruzioni. Il ricircolo è garantito da tubi da 40 mm. L'illuminazione è affidata a due LED da 200 W. Entrambi i sistemi integrano sensori per pH, temperatura aria/acqua, conducibilità elettrica e controllo automatico di flusso, pressione e illuminazione, con gestione da server locale via Wi-Fi.

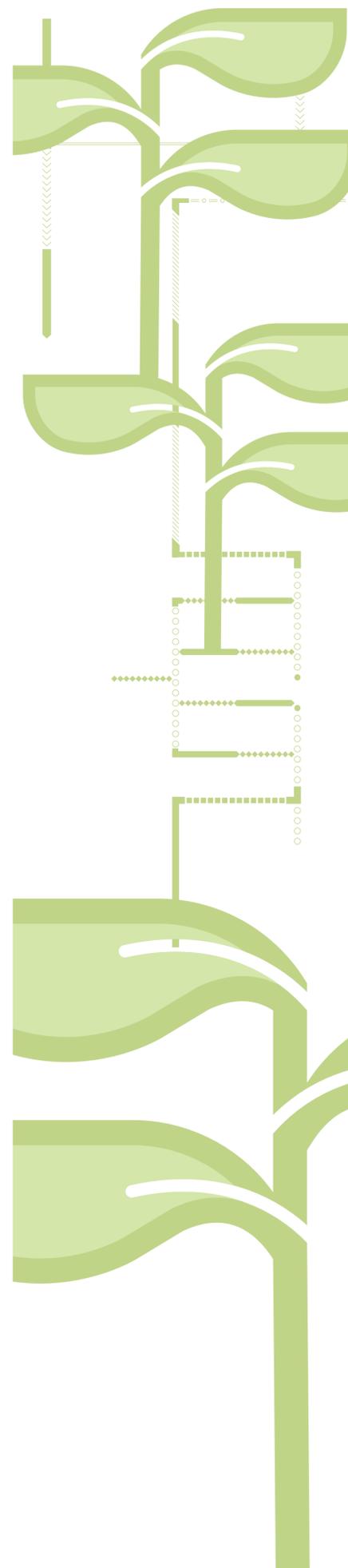
I substrati utilizzati all'interno del sistema della vertical farm sono stati studiati nel Dipartimento di Chimica Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta", anch'essi esposti all'interno della mostra con il titolo "Materiali per la coltivazione fuori suolo."

The prototype is a two-level modular structure for soilless cultivation, measuring 100×140×257 cm, constructed using Bosch Rexroth aluminum profiles. The lower level features an NFT system with eight PVC channels (120×60×1300 mm), inclined at 10°, which collectively host 60 cultivation sites.

The nutrient solution, contained in a 100 L LDPE tank, is recirculated by a 70 W submerged pump via an 8-way distributor; the drainage flows into a collector with a fine filter. Lighting is provided by a 400 W full-spectrum LED lamp, positioned 65 cm from the channels.

The upper level is equipped with an aeroponic system featuring four HDPE containers (60×40×32 cm), each with 11 holes and a misting ring with 0.2–0.4 mm nozzles. The solution, drawn from a 65 L PP tank, is pressurized by a 220 V pump (up to 10 bar) and stabilized by an 8 L expansion tank; a 120 µm filter prevents clogging. Recirculation is ensured by 40 mm pipes. Lighting is provided by two 200 W LEDs. Both systems integrate sensors for pH, air/water temperature, and electrical conductivity, along with automatic control of flow, pressure, and lighting, managed via Wi-Fi from a local server.

The substrates used within the vertical farm system were studied in the "Giulio Natta" Department of Chemistry, Materials, and Chemical Engineering, and are also displayed in the exhibition under the title "Materials for Soilless Cultivation."



Tecnologie per una nuova agricoltura: innovazione, automazione e sostenibilità

Ricerca	V-LAB
Autori	Simone Cinquemani
Collaboratori	Lorenzo Mantovani, Aleksander Janusz Dabek
Partner	Agritech
Dipartimento	Dipartimento di Meccanica - DMEC

Il V-Lab nasce come risposta alle sfide contemporanee legate alla sostenibilità alimentare, all'uso efficiente delle risorse e all'automazione dei processi agricoli. È uno spazio sperimentale dedicato alla coltivazione indoor verticale, pensato per sviluppare e testare soluzioni tecnologiche avanzate applicate all'agricoltura. La sua realizzazione si fonda sulla volontà di coniugare innovazione agronomica e competenze ingegneristiche, in particolare quelle dell'ingegneria meccanica. All'interno del V-Lab trovano applicazione concreta le tecnologie legate alla meccanica applicata, alla robotica, alla progettazione funzionale, alla sensoristica ambientale e ai sistemi intelligenti. Ogni componente del laboratorio – dai sistemi di crescita idroponica e aeroponica, ai bracci robotici, fino alla climatizzazione controllata – è pensato come un banco di prova per integrare automazione, controllo e progettazione meccanica avanzata.

Il laboratorio offre un contesto ideale per sperimentare approcci innovativi, come l'uso di digital twin, simulazioni model-based e algoritmi di intelligenza artificiale per il monitoraggio delle piante, la manutenzione predittiva e l'ottimizzazione dei cicli colturali. In questo modo, il V-Lab diventa anche uno strumento formativo per studenti e ricercatori, favorendo una didattica multidisciplinare e orientata al futuro.

The V-Lab was created in response to contemporary challenges related to food sustainability, efficient use of resources and automation of agricultural processes. It is an experimental space dedicated to vertical indoor cultivation, designed to develop and test advanced technological solutions applied to agriculture. Its creation is based on the desire to combine agronomic innovation and engineering skills, particularly those of mechanical engineering.

Within the V-Lab, technologies related to applied mechanics, robotics, functional design, environmental sensors and intelligent systems are put into practice. Every component of the laboratory – from hydroponic and aeroponic growth systems to robotic arms and controlled air conditioning – is designed as a test bed for integrating automation, control and advanced mechanical design.

The laboratory offers an ideal environment for experimenting with innovative approaches, such as the use of digital twins, model-based simulations and artificial intelligence algorithms for plant monitoring, predictive maintenance and crop cycle optimisation. In this way, the V-Lab also becomes a training tool for students and researchers, promoting multidisciplinary and future-oriented teaching.

