

# SISTEMA DI COLTIVAZIONE IN CONTENITORE OPEN-SOURCE PER LA PRODUZIONE DI SPECIE VEGETALI SU MICRO-SCALA IN AMBITO DOMESTICO



Tesi di Laurea Magistrale in Design Sistemico  
Anno Accademico 2022-2023

Candidato **Lorenzo Giuntoli**  
Matricola **287688**

Relatore **Fabrizio Valpreda**



# SISTEMA DI COLTIVAZIONE IN CONTENITORE OPEN-SOURCE PER LA PRODUZIONE DI SPECIE VEGETALI SU MICRO-SCALA IN AMBITO DOMESTICO



Politecnico  
di Torino

Tesi di Laurea Magistrale in Design Sistemico  
Anno Accademico 2022-2023

Candidato **Lorenzo Giuntoli**  
Matricola **287688**

Relatore **Fabrizio Valpreda**



## *Abstract*

Il progetto si inserisce nell'ambito della produzione domestica di cibo in contesti urbani a partire da pratiche bottom-up.

Nello specifico, si propone il concept di un sistema di coltivazione in contenitore Open-Source che consentirà a chiunque di gestire una produzione di vegetali alla micro-scala sul proprio balcone di casa. Esso si configura come uno strumento a basso contenuto tecnologico, riproducibile attraverso tecnologie di fabbricazione digitale e che impiega componenti facilmente accessibili, utile anche per l'apprendimento e la sperimentazione delle suddette pratiche agricole. L'obiettivo del sistema è quello di abilitare gli utenti al ruolo di prosumer: attraverso l'interazione con il dispositivo si acquisiscono nuove conoscenze e competenze e si accresce la propria consapevolezza. Questo permette agli utenti di intervenire sul dispositivo "co-evolvendo" insieme ad esso.

# *Indice*

<b>0. Introduzione</b>	<b>10</b>
<b>1. Cibo e Ambiente</b>	<b>12</b>
1.1 Agenda 2030	13
1.1.1 Aumento della popolazione globale	
1.1.2 Sicurezza alimentare	
1.2 Impatto ambientale del settore agroalimentare	14
1.2.1 La questione della carne	
1.2.2 Food loss e Food waste	
<b>2. Cibo e Città</b>	<b>22</b>
2.1 Urbanesimo e urbanizzazione	23
2.1.1 Prospettive	
2.2 Il sistema alimentare urbano	25
2.2.1 Problematiche	
2.2.2 Urban agenda	
2.3 Agricoltura urbana	27
2.3.1 Caratteristiche e benefici	
2.4 Coltivazione in ambiente controllato	29
2.4.1 Aeroponica	
2.4.2 Idroponica	
2.4.3 Acquaponica	
<b>3. Locale e Globale</b>	<b>32</b>
3.1 Paradigm shift	33
3.2 Economia circolare	33
3.3 Fab Cities	34
3.3.1 Il ruolo dei FabLab	
3.3.2 Il ruolo dei cittadini	
3.4 Open-Source	35
3.5 Makers	37
3.6 Prosumers	37
<b>4. Casi studio</b>	<b>38</b>
4.1 Considerazioni sui casi studio	47
<b>5. Scenario</b>	<b>48</b>
5.1 Ambito progettuale	49
5.1.1 Finalità della coltivazione	
5.1.2 Apprendimento	
5.2 Utenti	50
5.2.1 Dai casi studio	
5.2.2 Scelta e caratteristiche degli utenti	
5.2.3 User interview	

5.3 Location della coltivazione	57
5.3.1 <i>Aspetti da considerare</i>	
5.4 Linee guida	60
5.4.1 <i>Irrigazione automatica</i>	
5.4.2 <i>Disassemblabilità/Assemblabilità</i>	
5.4.3 <i>Piante a vista</i>	
5.4.4 <i>Accessibilità</i>	
5.4.5 <i>Auto-producibilità</i>	
5.4.6 <i>Open-Source</i>	
5.5 Concept	63
<b>6. Progetto</b>	<b>66</b>
6.1 Caratteristiche di un sistema di coltivazione alla micro-scala	67
6.1.1 <i>Coltivazione in contenitore</i>	
6.2 Il sistema	68
6.2.1 <i>Irrigazione</i>	
6.2.2 <i>Substrato</i>	
6.2.3 <i>Il contenitore di coltivazione</i>	
6.2.4 <i>La struttura di sostegno</i>	
6.2.5 <i>Esperienza d'uso</i>	
6.3 Licenza	79
<b>7. Conclusioni</b>	<b>90</b>
7.1 Adesione alle linee guida	91
7.2 Possibili ricadute	91
<b>8. Riferimenti</b>	<b>94</b>
8.1 Bibliografia	95
8.2 Sitografia	100



# *Introduzione*

# Introduzione

Secondo i dati, le città consumano fino al 70% del cibo prodotto a livello nazionale e più della metà dei rifiuti municipali sono rifiuti alimentari e organici.

Oggi, più di metà della popolazione mondiale vive in città e si prevede che la percentuale possa salire fino al 70% nei prossimi trenta anni. In questo modo, circa due miliardi e mezzo di persone andrebbero ad ammassarsi nelle cosiddette “megalopoli”, cioè quelle città con più di dieci milioni di abitanti.

Inoltre, la crisi economica indotta dalla pandemia da Covid-19 ha sottolineato l'importanza del tema della sicurezza alimentare e dell'accesso al cibo.

A completare un quadro già preoccupante vi è l'impatto ambientale della produzione e del consumo di quest'ultimo in riferimento ai sistemi e ai regimi alimentari che ritroviamo nelle nostre città. Qui le materie prime trasportate dalle campagne o da aree periurbane arrivano e vengono consumate, generando rifiuti e sprechi.

Da questo scenario emerge chiaramente l'insostenibilità degli attuali modelli alimentari urbani e la necessità di un cambio di paradigma, per comprendere innanzitutto che le problematiche che riguardano le città di oggi e di domani sono sistemiche ed interconnesse. Queste richiedono, pertanto, un approccio olistico, caratteristico del Design Sistemico, in grado di generare valore positivo per le persone e per il territorio.

L'obiettivo di questo elaborato è quello di fornire un contributo che supporti la transizione verso un'economia “rigenerativa”, e non “estrattiva”, tramite l'adozione di pratiche circolari e più sostenibili, un contributo in grado di fornire al cittadino conoscenza e strumenti utili ad abilitarlo al ruolo di prosumer consapevole e responsabile. Così possiamo avviare un processo volto a rendere le città più resilienti e più preparate ad affrontare le sfide che le attendono.

Nella convinzione che il futuro del cibo in cit-

tà debba essere collaborativo, sarà necessario operare quanto prima un trasferimento di conoscenza. In questo senso le città stesse hanno già a disposizione alcuni strumenti importanti come FabLab e makerspace, che acquisiscono il ruolo di centri di innovazione di quartiere, oltre che di officine di prototipazione, in grado di fornire ai cittadini nuovi strumenti e nuove informazioni. Questi hub operano seguendo la metodologia dell'Open Design: l'intento di questo progetto è quello di applicarla al tema del cibo per condividere risorse e saperi e favorire la transizione verso città più efficienti.

# *Cibo e Ambiente*

In questo primo capitolo si introducono i temi della crisi alimentare e di quella ambientale che affliggono pesantemente il nostro pianeta in questa epoca. Si tratta di due fenomeni complessi, interdipendenti, connessi l'uno all'altro e determinati da molteplici fattori di natura diversa.

## 1.1 Agenda 2030

Alla base del funzionamento del nostro sistema Terra vi è un complesso intreccio di relazioni che regolano da miliardi di anni gli affascinanti meccanismi della vita.

Per garantire la prosperità di questo luogo e di tutti gli elementi che lo compongono e lo abitano è fondamentale, innanzitutto, riconoscere il legame che sussiste tra la specie umana e quelle animali e i sistemi naturali.

Fino agli anni settanta, il mondo occidentale non aveva mai pensato a come avrebbe potuto infrangere il proprio modello di crescita economica sulle risorse del pianeta. Quando, però, nel 1972 un gruppo di ricercatori del Massachusetts Institute of Technology pubblicò il noto report *The Limits to Growth*, commissionato dal Club of Rome, si evidenziarono le falle di un sistema economico basato sull'estrazione di risorse naturali.

Questa pubblicazione generò molto sconcerto tra i politici, gli scienziati e gli economisti dell'epoca e il dibattito che si creò attorno ad essa portò alla nascita di un concetto chiave in questo quadro di riferimento: lo sviluppo sostenibile.

La definizione più diffusa e condivisa di sviluppo sostenibile è quella proposta dal rapporto Brundtland del 1987, riguardante ambiente e sviluppo:

«Lo sviluppo sostenibile, lungi dall'essere una definitiva condizione di armonia, è piuttosto processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali»

Quasi trent'anni dopo, nel 2015, l'Assemblea Generale dell'ONU approva un programma d'azione "per ottenere un futuro migliore e più sostenibile per tutti", noto anche come Agenda 2030, dal documento *Trasformare il nostro mondo. L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile*.

Il programma è composto da una serie di 17 obiettivi, chiamati Obiettivi di sviluppo sostenibile (in inglese *Sustainable Development Goals*, SDG), concordati per sostituire gli Obiettivi di sviluppo del Millennio e da raggiungere entro il 2030.

Gli obiettivi sono a carattere universale e sono stati adottati dai 193 paesi membri dell'Assemblea Generale dell'ONU.

### 1.1.1 Aumento della popolazione globale

Recentemente l'ONU ha stimato che la popolazione mondiale ha raggiunto gli 8 miliardi di persone. Un dato sorprendente se consideriamo che il numero di abitanti del pianeta è cresciuto molto lentamente fino al 1700, con un tasso di crescita dello 0,04% annuo e ha raggiunto il primo miliardo nel 1800. Ciò significa che sono bastati gli ultimi due secoli anni per passare da un miliardo agli attuali otto.

L'aumento costante dell'aspettativa di vita nel tempo è stato generato indubbiamente dai progressi ottenuti in campo scientifico, igienico-sanitario, nutrizionale e tecnologico.

Tuttavia, la crescita demografica porrà sicuramente nuove sfide molto complesse di fronte ad ogni paese, soprattutto a quelli poveri ed in via di sviluppo. Un caso degno di nota è sicuramente quello dell'India: si prevede che avrà il maggior aumento assoluto di popolazione, raggiungendo un totale di 1,64 miliardi di abitanti nel 2050 (Prb, 2021). La Delhi del domani, ad esempio, dovrà certamente interrogarsi su dove trovare e come gestire in modo equo e sostenibile le risorse per i suoi cittadini.

Le stime delle Nazioni Unite ci dicono che la crescita demografica a livello globale dovrebbe arrestarsi intorno al 2100, quando le persone sulla Terra saranno 10,4 miliardi (UN, 2022), ma già oggi sappiamo, ad esempio, che i nostri sistemi alimentari non nutrono adeguatamente ed in modo sostenibile tutti gli abitanti del pianeta.

# Capitolo 1

Occorre intervenire in maniera rapida, concreta e sistemica su più fronti simultaneamente per soddisfare la domanda di cibo di una popolazione mondiale in aumento.

## 1.1.2 Sicurezza alimentare

Guardando più da vicino il programma elaborato nell'ambito dell'Agenda 2030, rivolgiamo l'attenzione sull'obiettivo numero due: *Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile*. Questo obiettivo si pone come traguardi principali quelli di sconfiggere la fame ed eliminare ogni forma di malnutrizione, garantendo l'accesso a cibo sicuro e nutriente a tutti entro il 2030.

Oggi, con soli sette anni rimasti per mettere in atto le strategie pianificate per raggiungere gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, rimane ancora molto da fare. Infatti, si stima che nel 2021 abbiano sofferto la fame 828 milioni di persone (circa il 10% della popolazione mondiale), e che circa 2,3 miliardi di persone (circa il 29% della popolazione mondiale) si trovassero in una situazione di insicurezza alimentare moderata o grave (FAO, 2022).

Per sicurezza alimentare (*food security*) si intende la possibilità di accedere regolarmente a cibo in modo tale da soddisfare il fabbisogno energetico necessario all'organismo. In particolare, questo concetto mira ad "assicurare a tutte le persone e in ogni momento una quantità di cibo sufficiente, sicuro e nutriente per soddisfare le loro esigenze dietetiche e le preferenze alimentari per una vita attiva e sana" (FAO, 1996). Proprio il tema della sicurezza alimentare ha assunto una grande importanza negli ultimi anni, poichè la pandemia di Covid-19 ha aggravato una situazione già preoccupante, esacerbando le iniquità preesistenti e provocando delle battute d'arresto nel raggiungimento degli obiettivi prefissati. L'indice denominato PoU (*Prevalence*

*of Undernourishment*), che misura la percentuale di persone incapaci di assumere sufficienti calorie necessarie al sostentamento in un anno, è salito dall'8% nel 2019 al 9,3% nel 2020, arrivando al 9,8% nel 2021 (FAO, 2022).

Da questo quadro emerge chiaramente la necessità di operare un cambiamento profondo nel sistema agricolo e alimentare a livello mondiale se vogliamo riuscire a sfamare i milioni di persone che soffrono la fame e gli altri 2 miliardi di persone che innalzeranno la domanda di cibo nei prossimi trent'anni.

Il settore alimentare e quello agricolo ci offrono soluzioni chiave per proseguire la strada verso uno sviluppo sostenibile e giocano un ruolo cruciale nella lotta alla fame. A tal proposito, l'obiettivo numero due dei SDG prevede di raddoppiare la produttività agricola e il reddito dei produttori di cibo su piccola scala fornendo loro risorse, conoscenze e servizi finanziari. Inoltre, è necessario adottare e sviluppare pratiche agricole che rendano più resilienti i nostri ecosistemi e che garantiscano una produzione sostenibile.

Alla luce di tutto ciò, risulta chiaro che la composizione dei nostri sistemi alimentari e delle nostre diete non consentono una fornitura di cibo adeguata dal punto di vista quantitativo e qualitativo a tutte le persone.

Quello che invece costituisce un paradosso a livello globale è che oggi, mentre oltre 820 milioni di persone risultano essere sottonutrite, ci sono 2,1 miliardi di persone nel mondo che sono obese o in sovrappeso (Fondazione Barilla Center for Food & Nutrition, 2020).

## 1.2 Impatto ambientale del settore agroalimentare

Alla base del funzionamento del nostro sistema Terra vi è un complesso intreccio di relazioni che regolano da miliardi di anni gli affascinanti mec-

# Cibo e Ambiente



Fig. 1: Food security  
<https://www.opiniojuris.it/wfp-world-food-programme-food-insecurity/>

canismi della vita.

I fenomeni, naturali e non, che si verificano sul nostro pianeta hanno molteplici cause scatenanti e sono collegati ed interdipendenti tra loro. Ciò evidenzia ancora una volta la natura sistemica ed interconnessa dell'ambiente in cui viviamo.

In questo senso, gli eventi legati al cambiamento climatico a cui stiamo assistendo oggi - e che hanno ottenuto anche l'attenzione dei non addetti ai lavori e della massa - sono strettamente correlati al dominio del cibo.

Quest'ultimo è un elemento molto importante della nostra vita quotidiana e sempre presente nelle varie tradizioni e culture del mondo, per non parlare degli aspetti sociali legati al cibo. Tuttavia, spesso ci sfugge che tutto quello che acquistiamo e che mangiamo ha un determinato impatto a livello ambientale e ciò non è più trascurabile. Più studi (CGIAR, 2019; Crippa et al., 2021) concordano nell'affermare che i vari sistemi alimen-

tari sono responsabili per circa il 30% delle emissioni antropogeniche di gas serra.

In termini generali, il sistema alimentare *include tutti i materiali, i processi e le infrastrutture inerenti all'agricoltura, agli scambi commerciali, alla vendita al dettaglio, al trasporto e al consumo di prodotti alimentari* (EEA, 2014).

Per sistema alimentare intendiamo quindi l'intera filiera del cibo, senza dimenticare lo smaltimento dei rifiuti (Duegradi, 2020).

Secondo una ricerca pubblicata sulla rivista *Nature Food* (Crippa et al., 2021) circa due terzi delle emissioni relative al settore agroalimentare a livello globale sono generate dalle operazioni effettuate sul suolo, che comprendono l'agricoltura in generale e le modifiche della destinazione d'uso dei terreni. Lo stesso studio ha constatato che i passaggi che più incidono sulla somma finale delle emissioni della filiera sono quelli che riguardano la lavorazione dei prodotti alimentari

# Capitolo 1

dal campo fino alle porte dell'azienda agricola, con il 39% del totale. In particolare, il metano (CH<sub>4</sub>) costituisce all'incirca il 35% delle emissioni di gas serra relative ai sistemi alimentari.

Questo potente gas serra è secondo solo all'anidride carbonica per contributo al riscaldamento globale (IPCC, 2021) ma ha un impatto climaterante 85 volte quello della CO<sub>2</sub> su un arco di 20 anni (ISPRA, 2022).

Pertanto, ridurre le emissioni antropogeniche di metano si identifica come un obiettivo primario da raggiungere per contrastare i cambiamenti climatici in maniera efficace e come un'importante strategia per contenere in modo significativo l'aumento della temperatura globale (IEA, 2021).

Più in generale, il sistema *food* costituisce il fulcro di diverse problematiche ambientali e socio-economiche a livello globale, quali la scarsità di risorse e nello specifico di acqua, la degradazione del suolo, la perdita di biodiversità, la povertà, la fame e la malnutrizione (El Bilali et al., 2021; IPES Food, 2015). Inoltre, vi è una situazione contraddittoria e paradossale che caratterizza gli attuali sistemi alimentari: il fenomeno dell'insicurezza alimentare persiste nonostante vengano prodotte quantità di cibo sufficienti per tutti gli abitanti del pianeta (Fondazione Barilla Center for Food & Nutrition, 2020).

In aggiunta, le falle e le contraddizioni dei sistemi agroalimentari odierni sono state messe ancora più in evidenza ed aggravate dalla crisi globale causata dalla pandemia da COVID-19 (Rivera-Ferre et al., 2021; Savary et al., 2020). Questo ha avuto un impatto significativo sui meccanismi che regolano le filiere agroalimentari e la relativa economia, sulle supply chain, sulle abitudini alimentari e sulla salute umana (Stephens et al., 2020).

Lo scenario fin qui descritto sottolinea l'inadeguatezza, l'inefficienza e la vulnerabilità dei sistemi alimentari attuali e pone in primo piano l'urgenza di rendere la produzione, la distribuzione ed il consumo di cibo più sostenibile ed equo

per tutti.

Per farlo, sarà necessario diminuire significativamente le emissioni relative al settore agrolimentare. Una sfida già di per sé ardua che diventa ancora più complessa se consideriamo che, secondo le previsioni, la produzione alimentare è destinata ad aumentare per supportare l'incremento della popolazione mondiale (van Dijk et al., 2021).

Nell'affrontare questa crisi globale dovremo implementare sistemi alimentari sostenibili capaci di fornire sicurezza nell'apporto di cibo e, allo stesso tempo, di contenere l'impatto ambientale (El Bilali et al., 2018).

## 1.2.1 La questione della carne

Come detto precedentemente, l'aspetto principale che caratterizza l'impatto ambientale dei sistemi alimentari è l'emissione di gas serra. Uno studio pubblicato su *Science* (Poore & Nemecek, 2018) ci fornisce dati sull'impatto ambientale dei diversi segmenti che compongono la filiera agroalimentare e la catena relativa ai prodotti di origine animale (cioè carne, pesce, uova e latticini) risulta essere quella che incide maggiormente in questo senso, con il 31% delle emissioni di gas serra derivanti dalla produzione di cibo.

In particolare, la produzione di carne è responsabile del 30% delle emissioni globali di metano (CH<sub>4</sub>), un gas serra di 28-36 volte più potente dell'anidride carbonica (Duegradi, 2019). Questo gas viene prodotto attraverso la fermentazione enterica (un processo facente parte della digestione degli animali ruminanti), in cui gli organismi del tratto digestivo decompongono e fermentano il cibo (FAO, 2016).

Inoltre, gli impatti principali relativi alla filiera della carne sono il potenziale di riscaldamento globale (global warming potential), sviluppato per comparare gli effetti dei gas serra in confronto alla CO<sub>2</sub> (EPA, 2022a), acidificazione, eutrofizzazione e uso delle risorse (Nguyen et al., 2012). La peculiarità, in senso negativo, di questa filiera

# Cibo e Ambiente



Fig.2: Allevamento di bestiame  
<https://www.georgofili.info/contenuti/limpatto-ambientale-della-produzione-di-carne-1a-parte/14722>

è quella di costituire un sistema particolarmente inefficiente dal punto di vista della produzione di cibo rispetto alla quantità di risorse impiegate.

Si presume, infatti, che il 75-90% dell'energia che gli animali da allevamento consumano sia necessaria al solo mantenimento corporeo del bestiame e che venga perduta attraverso il letame, da cui provengono sostanze dannose per l'ambiente come ossido di azoto, nitrato e ammoniaca (Dalggaard et al., 2007), e sottoprodotti come pelle e ossa (Röös et al., 2013).

Carne e latticini, inoltre, contribuiscono per il 18% all'apporto calorico e per il 37% al quantitativo proteico assunto a livello globale. Tuttavia, la loro produzione sfrutta l'83% dei terreni agricoli (Poore & Nemecek, 2019), nonché di un terzo dell'acqua destinata all'agricoltura (The New Yorker, 2019).

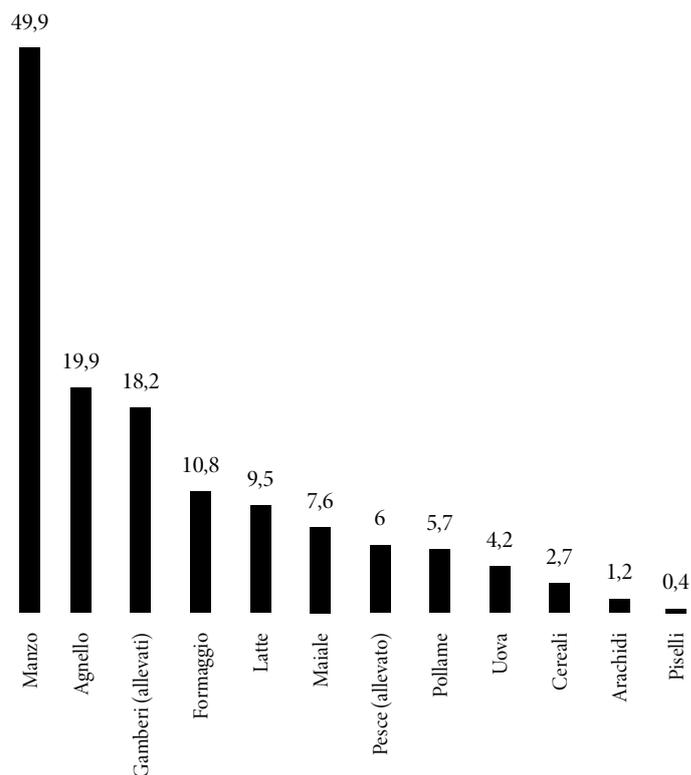
Se analizziamo l'intero processo di produzione, troviamo, fra le tante, l'acqua come risorsa fondamentale, utilizzata in grandi quantità lungo tutta la catena della carne, che comincia con gli animali vivi e finisce con le carni che lasciano gli stabilimenti di produzione.

Come risultato si ottengono acque reflue provenienti da diverse attività come il lavaggio del bestiame, dei macchinari e dei mezzi di trasporto.

Queste operazioni producono sostanze di scarto che vanno a contaminare le acque reflue (Djekic, 2015).

Comparando la *carbon footprint* - un parametro che indica la quantità di gas serra generati dalle nostre azioni (Nature, 2023) - di differenti categorie di cibi emerge una gerarchia chiara: carne e latticini tendono a produrre emissioni maggiori rispetto ad alimenti di origine vegetale, sia per chilogrammo di massa che per grammo di proteine (Poore & Nemecek, 2018).

Un altro dato molto significativo e sconcertante che riguarda la filiera della carne ci parla della



Emissioni di gas serra (in kg) per 100g di proteina.

Le emissioni sono misurate in CO<sub>2</sub>eq.

Da: Joseph Poore and Thomas Nemecek (2018). <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>

# Capitolo 1

presenza degli animali da allevamento sulla superficie del nostro pianeta. Secondo il report del WWF *Dalle pandemie alla perdita di biodiversità. Dove ci sta portando il consumo di carne* (2021)

- il 70% della biomassa degli uccelli della Terra è pollame da allevamento. Solo il restante 30% rappresenta le specie selvatiche;
- il 60% della biomassa dei mammiferi sul pianeta è formato da bovini e suini da allevamento, il 36% da umani e appena il 4% da mammiferi selvatici.

Al fine di ospitare e nutrire gli animali da allevamento che oggi popolano il pianeta, negli ultimi decenni centinaia di migliaia di ettari di foreste e boschi - serbatoi di carbonio fondamentali - sono stati cancellati in ogni regione del mondo. In primo luogo per ottenere vaste aree pianeggianti su cui far pascolare il bestiame; in secondo luogo per piantare e coltivare centinaia di ettari di monoculture di soia ed altre specie vegetali destinate a sfamare gli animali.

Un impiego così massiccio di risorse naturali - che va di pari passo con le tecniche di allevamento intensivo e con l'uso di pesticidi - va ad impattare negativamente sulla biodiversità, intaccando gli ecosistemi circostanti.

La questione della carne si configura anche e soprattutto come una questione di dieta. Il report *Cambiamenti climatici e territorio* (2019) del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, l'IPCC, ha annoverato i cambiamenti nella dieta come uno dei principali strumenti per diminuire le emissioni di gas serra. Secondo l'IPCC, entro il 2050 i cambiamenti dietetici e l'adozione sempre maggiore di diete a base di vegetali e legumi potrebbero liberare diversi milioni di chilometri quadrati di terra e ridurre le emissioni globali di CO<sub>2</sub> fino a 8 miliardi di tonnellate all'anno. Per fare un esempio, la produzione di manzo genera emissioni maggiori di oltre venti volte rispetto alla produzione di fagioli per singola proteina (WRI, 2016).

Tutto questo rimane indissolubilmente legato alle nostre scelte quotidiane e viene influenzato da esse, in quanto si tende a produrre ciò che viene richiesto dal mercato. Dal 1960 ad oggi il consumo di carne pro capite a livello globale è passato da 23 a 43 kg (+187%), causando conseguentemente un aumento nelle proporzioni degli allevamenti di bestiame (Our World in Data, 2019).

Essendo, quindi, l'impatto ambientale della carne un tema strettamente legato alle nostre diete, diventa chiaro come possano essere decisive le scelte che facciamo e le azioni che intraprendiamo a riguardo. Le abitudini alimentari, come tutte le abitudini, sono certamente difficili da modificare ma, nel tentativo di adottare stili di vita più sostenibili, ridurre il consumo di carne è una delle decisioni più impattanti in senso positivo che possiamo prendere per alleviare la pressione sugli ecosistemi e sulle risorse naturali del nostro pianeta. Come ha affermato Isabella Pratesi, Direttore Conservazione di WWF Italia "La nostra stessa sopravvivenza su questo Pianeta ci pone oggi l'obbligo - prima che sia troppo tardi - di ripensare il nostro sistema alimentare globale a partire dagli allevamenti intensivi" (WWF, 2021).

## 1.2.2 Food loss e Food waste

Il sistema alimentare è certamente uno dei sistemi che contribuiscono maggiormente alla crisi ambientale che stiamo vivendo oggi.

Come abbiamo appena visto, la filiera della carne ha una grossa fetta di responsabilità in questo sistema; tuttavia, ci sono altri aspetti importanti da tenere in considerazione.

Uno di questi è sicuramente la gestione dei prodotti alimentari lungo tutto il loro ciclo di vita. Quello dello spreco alimentare, infatti, costituisce oggi un tema decisamente presente nel dibattito pubblico e una parte importante delle politiche internazionali ed europee sulla sostenibilità.

Un dato piuttosto sconcertante (FAO, 2011) afferma che circa

# UN TERZO DI TUTTO IL CIBO PRODOTTO A LIVELLO MONDIALE VIENE SPRECATO.

Un terzo di tutto il cibo destinato al consumo umano non arriva nemmeno sulle nostre tavole. Com'è possibile questo? In realtà, l'uomo non ha mai avuto così tanto cibo a disposizione, poiché nelle nostre città il cibo è disponibile sempre e ovunque. Tuttavia, ogni anno 1,3 miliardi di tonnellate di cibo vanno perdute lungo la filiera. Paradossalmente, tutto questo cibo sarebbe sufficiente a sfamare per quattro volte tutte le persone che soffrono la fame, che ammontano a oltre 820 milioni (FAO, 2022).

Nel tentativo di comprendere le dinamiche e le cause che portano allo spreco alimentare dobbiamo operare una distinzione, in quanto è possibile andare incontro a diverse tipologie di questo fenomeno. Parfitt et al. (2010) distinguono tra *food loss* e *food waste*. Con *food loss* intendiamo "una perdita nella quantità di cibo commestibile attraverso le fasi della *supply chain* che conducono al cibo specificatamente destinato al consumo umano". Questo fenomeno si può verificare in sede di produzione, dopo il raccolto o durante la trasformazione degli alimenti.

Quando queste perdite si verificano "alla fine della filiera alimentare (vendita/acquisto e consumo

finale) prendono il nome di *food waste* e hanno a che fare con il comportamento dei venditori e dei consumatori finali".

Volendo identificare le fasi della filiera agroalimentare nelle quali si verificano i maggiori sprechi, dobbiamo dire che la perdita degli alimenti avviene lungo tutta la catena, dalla produzione agricola al consumo domestico. Possiamo comunque evidenziare una tendenza generale molto significativa: nei paesi a medio e alto reddito oltre il 40% delle perdite avviene a livello della distribuzione e del consumatore; nei paesi a basso reddito, invece, più del 40% delle perdite si verifica nelle fasi post-raccolto e in sede di trasformazione dei prodotti (FAO, 2011).

Differenze nella variabilità dei trend sullo spreco alimentare si notano anche in base alla tipologia di cibi presa in considerazione. Secondo il report *Global food losses and food waste* pubblicato dalla FAO (2011), nel caso di frutta e verdura, ad esempio, le maggiori perdite si hanno a livello della produzione agricola, sia nelle regioni più industrializzate del mondo che in quelle in via di sviluppo.

Per quanto riguarda la carne, invece, nei paesi più ricchi le quantità maggiori di cibo perduto si hanno alla fine della *supply chain*, a causa dell'elevato consumo di carne; mentre le perdite nei paesi più poveri sono equamente distribuite lungo tutta la filiera.

Queste differenze nelle tendenze a sprecare o scartare cibo, sia nelle tipologie di alimenti che negli step in cui si verificano le perdite, sono importanti anche dal punto di vista dell'impatto ambientale che questo fenomeno si porta dietro.

In primo luogo, cibi differenti hanno impatti differenti sul clima, in quanto hanno differenti cicli di vita che richiedono differenti quantità di risorse.

In secondo luogo, anche la fase della filiera agroalimentare in cui si verifica lo spreco incide sull'impatto ambientale dello stesso. Più lo spreco si verifica verso la fine della *food supply chain* e più il suo impatto è alto, poiché vengono impiegate più risorse per la trasformazione ed il

# Capitolo 1

trasporto di quel prodotto.

Secondo i dati FAO (2011) l'impronta carbonica più alta deriva dalla fase di consumo del cibo con il 37% del totale, sebbene in questa fase si producano solo il 22% degli scarti totali. Questo perché, ad esempio, della salsa di pomodoro scartata in fase di distribuzione avrà accumulato più emissioni lungo la filiera, rispetto ad un pomodoro lasciato marcire in fase di coltivazione.

Le perdite di cibo che avvengono lungo tutta la filiera agroalimentare contribuiscono direttamente al cambiamento climatico. I rifiuti alimentari lasciati al loro processo di decomposizione in discarica, infatti, emettono metano, un gas serra 25 volte più potente della CO<sub>2</sub> nel catturare il calore (Duegradi, 2019b).

A livello globale, le emissioni di anidride carbonica provocate dai rifiuti alimentari costituiscono l'8% delle emissioni totali dei gas serra di origine antropica (FAO, 2013). Se lo spreco di cibo fosse una nazione, sarebbe la terza al mondo per emissioni di gas serra, dietro solo a Cina e Stati Uniti.

L'impatto dello spreco alimentare si misura anche in termini di spreco di risorse impiegate per produrre quel cibo, come acqua, suolo ed energia. In aggiunta, il *food wastage* ha un impatto che è anche economico: queste evitabili perdite di cibo causano perdite economiche considerevoli ai produttori e ai consumatori. Basti pensare che le innumerevoli tonnellate di cibo sprecato in tutto il mondo causano una perdita economica di circa 940 miliardi di dollari all'anno (EPA, 2022b).

Gli sprechi, inoltre, influenzano le logiche di mercato e la domanda e vanno ad incidere sui prezzi dei prodotti, causandone un aumento (Seberini, 2020). Pertanto, aumentare l'efficienza della *food supply chain* e prevenire gli sprechi potrebbe condurre ad un abbassamento dei costi del cibo, aumentando e migliorando l'accesso ad esso, soprattutto per le persone più povere.

Come detto in precedenza, gli sprechi si verificano lungo tutta la filiera agroalimentare ma le cau-

se che li determinano sono diverse e variano tra paesi industrializzati e in via di sviluppo. Inoltre, come potrebbero essere prevenuti?

Nei paesi industrializzati, ad esempio, il cibo viene perduto principalmente quando la produzione eccede la domanda. Mentre i paesi in via di sviluppo effettuano spesso la raccolta prima del necessario per carenza di cibo o per necessità di monetizzare, causando una perdita di nutrienti che può rendere il prodotto inadeguato per il consumo.

Nel caso dei primi, una migliore comunicazione e collaborazione tra i produttori può ridurre il rischio di sovrapproduzione; nel caso dei secondi, l'organizzazione in gruppi dei piccoli agricoltori e la diversificazione delle loro produzioni potrebbe garantire raccolti più prolifici.

Un'altra dinamica molto comune che porta a scartare grandi quantità di cibo ancora prima del consumo è legata agli elevati standard di qualità apparente dei prodotti, specialmente per i supermercati. Qui gli alimenti devono superare rigidi controlli dal punto di vista della forma, del peso, delle dimensioni e dell'aspetto esteriore. Per questo motivo, grandi quantità di cibo non lasciano nemmeno i cancelli delle fattorie.

La grande distribuzione seleziona solo quei prodotti che appaiono perfetti. Alcuni studi, tuttavia, ci riferiscono che i consumatori sono intenzionati a comprare cibi eterogenei fintanto che il loro gusto venga conservato (Stuart, 2009).

Questo, ancora una volta, ci dimostra quanto peso abbia la scelta individuale e responsabile del consumatore sugli standard qualitativi. I supermercati potrebbero offrire una varietà più ampia di prodotti, includendo anche quelli che presentano difetti all'esterno.

Inoltre, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, prodotti freschi mal conservati a causa della mancanza di strumenti per la conservazione e trasporti idonei, vengono gettati. In questo caso, investimenti nelle infrastrutture e nei trasporti sono provvedimenti importanti per la conservazione dei prodotti alimentari.

Il sistema alimentare globale, come abbiamo vi-

## Cibo e Ambiente

sto, è caratterizzato da diverse problematiche e paradossi. Il più grande di questi è rappresentato dai numeri sullo spreco di cibo, che persistono mentre oltre 800 milioni di persone soffrono la fame.

In questo contesto, l'incremento previsto della popolazione mondiale richiederà necessariamente un incremento nella domanda di cibo e, pertanto, anche nella sua produzione. Se vogliamo riuscire ad affrontare questa sfida, tutto ciò dovrà verificarsi sempre rispettando i principi dell'economia circolare, per puntare ad una sostenibilità che, finora, il nostro sistema alimentare ha dimostrato

di non possedere.

L'attuale situazione sui fenomeni di *food loss* e *food waste* non consente di indugiare ulteriormente e impone una presa di coscienza da parte di tutti. Al tempo stesso, però, le criticità di questo sistema ci offrono l'opportunità di intercettare la domanda di cibo prevenendone le perdite.

Infine, il consumatore finale dovrà essere educato e guidato per correggere quei comportamenti che causano quotidianamente ingenti sprechi in ambito domestico.

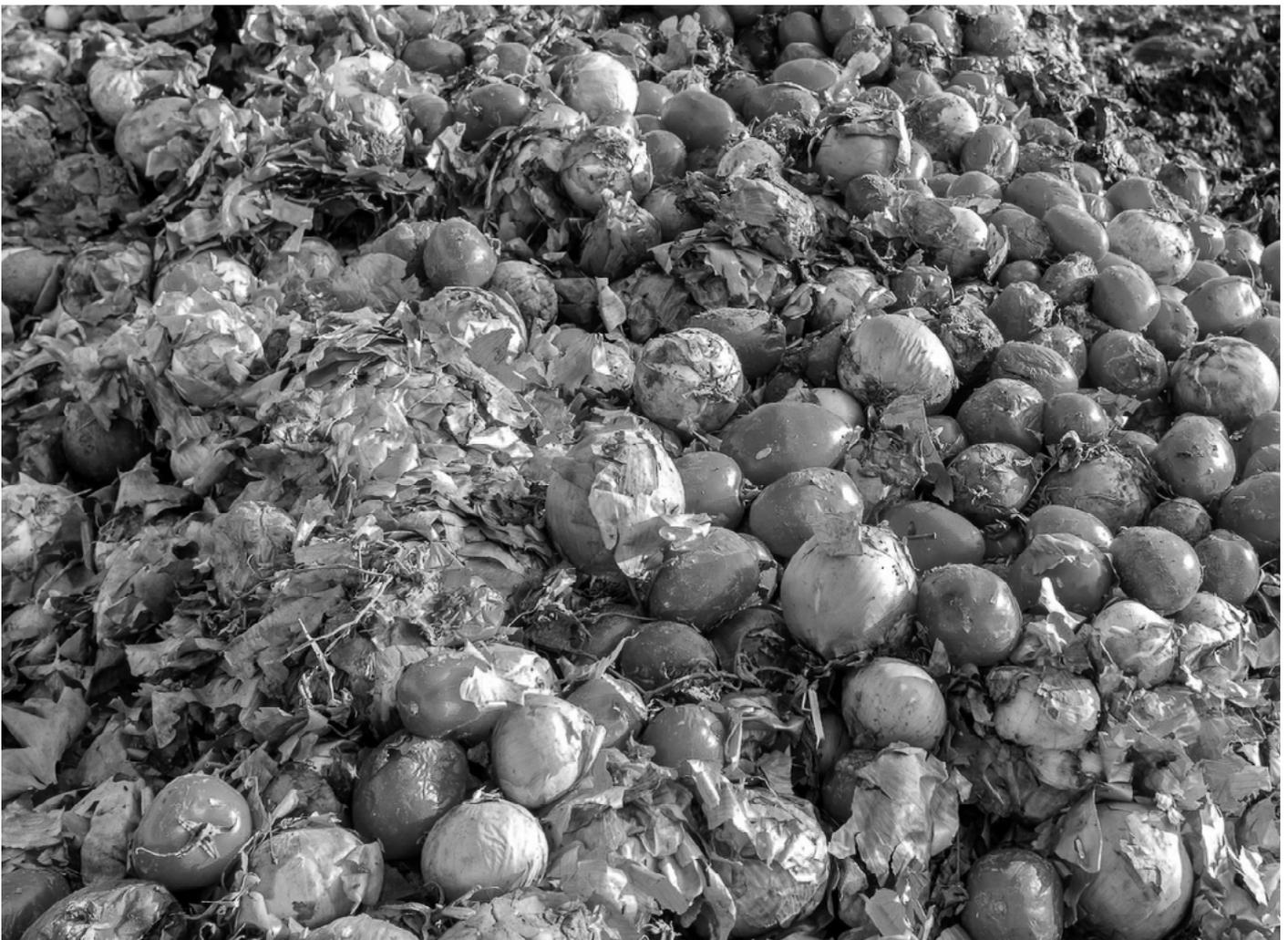


Fig.3: Food waste

<https://www.lifegate.it/rapporto-indice-spreco-alimentare-2021-une>

# *Cibo e Città*

In questo secondo capitolo verranno affrontati i fenomeni dell'urbanesimo e dell'urbanizzazione, analizzandone cause, conseguenze e prospettive future. Seguirà un'illustrazione del sistema alimentare urbano e delle sue contraddizioni nelle città odierne. Successivamente verrà trattato il tema dell'agricoltura urbana con le relative caratteristiche e i benefici. Infine, verranno introdotte le principali tipologie di coltivazioni senza suolo.

## 2.1 Urbanesimo e urbanizzazione

L'urbanesimo è quel fenomeno che porta l'immigrazione di ingenti masse, per la maggior parte rurali, dalle campagne e dai piccoli centri nelle grandi città (Treccani, 2023a). Da un punto di vista sociale, questo fenomeno rappresenta il passaggio ad uno stile di vita urbano da parte di masse rurali. A ciò segue un processo di sviluppo e organizzazione che porta alla formazione e alla crescita delle città, l'urbanizzazione (Treccani, 2023b).

Ma quante persone abitano in città oggi? Secondo il report sull'urbanizzazione mondiale dell'ONU (2018) ci sono più persone in città che nelle aree rurali del mondo, con il 55% della popolazione globale che vive in aree urbane.

Sebbene vi siano differenze importanti nel livello di urbanizzazione delle varie regioni del pianeta, la popolazione urbana supera quella rurale anche nei paesi in via di sviluppo. L'unica eccezione rimane, per il momento, il continente africano, con il 43% degli abitanti residenti in città.

Circa la metà degli abitanti delle zone urbane del mondo vive in insediamenti di meno di 500 mila persone, mentre circa uno su otto abita nelle 33 megalopoli del pianeta, ovvero quelle città con oltre 10 milioni di abitanti (UN, 2023).

Lo spostamento di masse verso le città è un fenomeno che dura da molto tempo ma c'è stato un momento nella storia in cui il numero di persone che abitavano in città ha superato quello degli abitanti insediati nelle campagne. Nessuno se n'è accorto, ovviamente, ma il 23 maggio 2007 è avvenuto questo storico sorpasso (La Repubblica, 2007). Il dato fu riportato dall'Università della North Carolina State e dall'Università della Georgia che studiano la crescita della popolazione terrestre.

Da quel giorno in poi il divario ha continuato ad aumentare in favore delle città ma questo feno-



Sei in: Archivio > la Repubblica.it > 2007 > 05 > 24 > Il sorpasso: più gente in...

### Il sorpasso: più gente in città che in campagna

ROMA - Nessuno se ne è accorto, nessun conto alla rovescia ha scandito l'evento, ma ieri, 23 maggio 2007 rimarrà una data da ricordare per gli abitanti della Terra: per la prima volta nella storia dell'umanità la popolazione che vive nelle città ha superato quella insediata nelle campagne. Il dato è stato verificato dall'Università della North Carolina State e dall'Università della Georgia che studiano la crescita della

*Fig.4: Bignami, L., (2007). Il sorpasso: più gente in città che in campagna, La Repubblica, [Online] <https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2007/05/24/il-sorpasso-piu-gente-in-citta-che.html>*

meno ha origini molto lontane, che risalgono all'incirca a 12,500 anni fa. La condizione fondamentale che ha permesso tutto questo risiede, infatti, nella rivoluzione neolitica, la prima rivoluzione agricola, che portò alla coltivazione delle piante. Come conseguenza le popolazioni videro la crescita della produzione alimentare che generò maggiore benessere e un forte incremento demografico. Inoltre, si vennero a creare anche delle eccedenze di cibo e questo spinse le diverse popolazioni ad adottare uno stile di vita sedentario, alla base dell'espansione degli insediamenti umani.

L'urbanizzazione indica la formazione e lo sviluppo delle città in una determinata area. Ma come si spiega l'accrescimento di questi centri urbani? La rivoluzione industriale, avvenuta nell'Ottocento, costituisce una tappa fondamentale nel viaggio all'interno dell'urbanizzazione. Questo processo di evoluzione della società, infatti, stravolse i limiti raggiunti fino ad allora dalle città grazie alle innovazioni che portò. Dal 1845 in poi, le grandi città superano il milione di abitanti e diventano il fulcro dello sviluppo economico, industriale e manifatturiero.

## Capitolo 2

Mentre alcune volte la diffusione e l'ampliamento delle città è avvenuto seguendo un progetto, altre volte è scaturito da movimenti spontanei di una parte di popolazione. Questi individui, per motivi principalmente economici, si sono, quindi, spostati dalle campagne ai centri abitati.

Queste aree risultano sempre più attraenti per le persone, in quanto vengono ritenute luoghi caratterizzati da migliori condizioni economiche, lavorative e sociali.

La sempre maggiore concentrazione di abitanti nelle città, tuttavia, porta con sé anche diversi aspetti negativi, come, ad esempio, l'inflazione urbana. Definita dallo storico belga Paul Bairoch come l'esplosione del fenomeno urbano, l'inflazione urbana ha caratterizzato l'urbanizzazione mondiale degli ultimi decenni, soprattutto nel Sud del mondo.

Le riflessioni sul fenomeno urbano globale mettono in luce il ruolo problematico che le città hanno oggi. In questo contesto, infatti, prendono forma gli effetti dei principali squilibri economici, sociali, politici e ambientali che viviamo in questo tempo (Rossignolo, 2011).

### 2.1.1 Prospettive

Le stime delle Nazioni Unite (2010) ci dicono che, nel 2050, la popolazione urbana raggiungerà il 75% della popolazione mondiale che, a sua volta, continuerà a crescere. Questa crescita, tuttavia, non si verificherà in modo equo in tutte le regioni del mondo. Infatti, l'incremento della popolazione urbana si vedrà soprattutto nei paesi in via di sviluppo.

Questo fenomeno, pertanto, tenderà a spostare sempre più il suo baricentro dai paesi occidentali sviluppati alle regioni in via di sviluppo e più povere. In queste aree si assiste attualmente ad una rapida crescita urbana, tant'è che circa la metà degli agglomerati urbani del mondo definiti megacittà si trovano tra Cina e India (CityPopulation.de, 2023).

Il *boom* demografico dei paesi in via di sviluppo e la sfrenata espansione delle loro megalopoli porta con sé una preoccupazione in particolare. Questa riguarda il rapporto tra lo sviluppo delle città e lo sviluppo economico e sociale. Storicamente, infatti, la crescita è sempre stata caratterizzata da questo legame. Oggi, invece, le città del Terzo Mondo rappresentano marginalità e precarietà (Paone, 2011). Il sociologo e antropologo francese Loïc Wacquant utilizza (2007) l'espressione <<marginalità urbana avanzata>> per indicare le sempre maggiori disuguaglianze che si creano nel contesto urbano e della globalizzazione.

La povertà e le iniquità generate dall'espansione del fenomeno urbano, a sua volta generata dalla crescita esponenziale della popolazione mondiale, erano già state menzionate dalle Nazioni Unite ad Istanbul. Qui, nel 1996, si tenne Habitat II, la seconda conferenza sugli insediamenti urbani, che aveva come obiettivo quello di garantire abitazioni adeguate e insediamenti sostenibili per tutti (UN, 2023a).

Vent'anni dopo Istanbul si tenne Habitat III, un'altra conferenza sul tema *Housing and Sustainable Urban Development*.

Questo incontro, svoltosi a Quito, in Ecuador, fu il primo summit globale delle Nazioni Unite dopo l'approvazione dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. Pertanto, rappresentò un'opportunità molto importante per intavolare un dibattito sul ruolo delle città nel contesto dello sviluppo sostenibile e nella lotta al cambiamento climatico.

Quito 2016 rappresentò, inoltre, un momento di progresso e di trasformazione significativo per quanto riguarda la visione del contesto urbano. Infatti, in questa sede si affermò la volontà di lavorare per ottenere un cambiamento di paradigma per una nuova *Urban Agenda* in grado di reindirizzare il modo in cui le città vengono progettate e sviluppate e di implementare *policies* inclusive per uno sviluppo urbano più sostenibile (UN, 2023b).



Fig.5: Conferenza delle Nazioni Unite sugli insediamenti urbani "Habitat II", 1996  
<https://www.un.org/en/conferences/habitat/istanbul1996>

## 2.2 Il sistema alimentare urbano

Come già riportato nei paragrafi precedenti, la popolazione urbana costituisce più della metà di quella mondiale e in futuro potrebbe raggiungerne i due terzi. Come si legge questo dato dal punto di vista alimentare? Basti pensare che già oggi nelle città si consuma fino al 70% di tutto il cibo che viene prodotto (FAO, 2018). Contemporaneamente ci sono oltre 800 milioni di persone nel mondo che soffrono la fame (FAO, 2022).

Data l'inadeguatezza sotto ogni punto di vista degli attuali sistemi alimentari globali risulta evidente la necessità di ripensare questi ultimi quanto prima, per garantire cibo sufficiente alla crescente popolazione che abiterà le città nei prossimi anni.

L'architetto Carolyn Steel, in un'intervista di dieci anni fa (Design Indaba, 2013), si esprimeva così

sul tema del cibo in città, lanciando una provocazione: "il cibo è troppo grande per essere visibile, è ovunque".

Questa frase poneva l'attenzione sull'attualità del tema del cibo e sul suo carattere pervasivo. Il cibo è parte dell'aspetto economico, sociale e culturale di una città. Persino della sua pianificazione. Ed è proprio a causa della sua pervasività e vastità, forse, che il sistema alimentare rimane invisibile.

Ecco perché, oggi, è più che mai necessario parlare di cibo all'interno delle politiche urbane.

Tuttavia, per studiare meglio il quadro attuale nel quale si inseriscono i vari sistemi alimentari, diamone prima una definizione. Pothukuchi e Kaufman (1999) descrivono un sistema alimentare (*food system* nella dicitura anglosassone) come la filiera delle attività connesse alla produzione, trasformazione, distribuzione, consumo e post consumo di cibo, incluse le istituzioni e le attività di regolamentazione connesse.

### 2.2.1 Problematiche

Osservando il modello attuale, possiamo accorgerci della complessità del sistema alimentare e delle criticità che lo caratterizzano.

Negli ultimi decenni le *supply chain* del settore agroalimentare sono state sottoposte a processi di industrializzazione sempre crescenti (Sgroi & Musso, 2022), andando certamente a migliorare l'efficienza delle strutture coinvolte in questo settore ma provocando, allo stesso tempo, una frattura interna al sistema. Secondo Singleton (2022), cioè, si è determinata

# UNA DISCONNESSIONE E UN ALLONTANAMENTO CRESCENTE TRA LA PRODUZIONE DEL CIBO E IL SUO CONSUMO

visibili su più livelli. Il primo è di tipo geografico, a causa della complessità e della lunghezza delle filiere moderne. Un secondo livello riguarda l'aspetto economico, dovuto all'elevato numero di attori intermediari che lavorano la materia tra la produzione ed il consumo alimentare (Martín &

de la Fuente, 2022). Il terzo livello è cognitivo ed è legato alle difficoltà che le persone hanno nel percepire come viene prodotto, processato e distribuito il cibo (Vandermaelen et al., 2022). Infine, un quarto livello è di tipo politico, poiché il potere che i consumatori hanno per intervenire sul sistema alimentare è limitato (Spadaro & Pettenati, 2022).

Questo complesso scenario ha contribuito a creare una distanza tra il consumatore finale ed il produttore iniziale, andando ad assottigliare sempre di più la connessione tra la città e le zone rurali. Inoltre, secondo Donald et al. (2010), l'attuale sistema agroalimentare industrializzato ha determinato una carenza di competenze nel settore, perdita della biodiversità e delle qualità organolettica dei prodotti, problematiche ambientali legate all'inquinamento, al consumo di suolo e di acqua ma anche obesità e abitudini alimentari non salutari (Wiskerke, 2009).

### 2.2.2 Urban Agenda

Le città costituiscono un luogo cruciale dei sistemi alimentari. Non solo per la sempre maggiore percentuale di popolazione che vi abiterà nei prossimi decenni ma anche perché le attività legate alla filiera del cibo - dalla sua produzione al suo consumo e smaltimento - costituiscono una preoccupante fonte di problematiche ambientali, oltre che socio-economiche.

Nonostante i vari aspetti problematici che caratterizzano i sistemi alimentari delle città odierne, la tematica del cibo è presente all'interno delle politiche urbane relativamente da poco tempo.

È a partire dall'inizio del nuovo millennio che abbiamo potuto osservare una svolta in questo senso, anche grazie all'introduzione del concetto di nuova equazione del cibo (*new food equation*) da parte di Morgan e Sonnino (2010). Nell'idea dei due autori, oggi è fondamentale riconoscere il carattere multifunzionale del sistema agroalimentare, per motivi sia politici che ecologici.

L'insieme di alcuni fattori quali l'aumento dei prezzi dei prodotti, la maggiore sensibilità verso il tema del cibo legato alla salute e al cambiamento climatico, hanno portato, secondo Morgan e Sonnino (2010), le città ad acquisire un ruolo sempre più centrale nel dibattito sui sistemi alimentari, con il compito di guidare la sopravvivenza ecologica della specie umana.

Per affrontare concretamente questa imponente sfida sono nate le *Urban Food Policy*, politiche locali del cibo nel contesto urbano. Queste politiche hanno l'obiettivo di regolare le operazioni legate al sistema alimentare urbano sotto la lente della sostenibilità, della resilienza e dell'inclusività (ASviS, 2020).

Secondo Sonnino (2017) "le *Urban Food Policy* possono essere intese come decisioni che influenzano i modi in cui le persone in città producono, acquistano, consumano e smaltiscono il cibo". Si tratta, quindi, di una politica dedicata (ASviS, 2020) che comprende in maniera sistematica le tematiche legate al cibo nei contesti urbani.

Il consolidamento del rapporto tra la dimensione urbana e quella rurale, che rappresenta un aspetto importante all'interno delle politiche alimentari urbane per la costruzione di filiere più sostenibili, ha giovato di un evento molto significativo per il nostro paese e per le città del mondo. Nel 2015, infatti, l'esposizione universale EXPO-2015, dal titolo "Nutrire il Pianeta, Energie per la Vita" che si è svolta a Milano, ha rappresentato un tentativo di mettere in evidenza le problematiche relative al cibo. Questo momento si è tradotto nel *Milan Urban Food Policy Pact* (MUFPP), un patto firmato dai governi di oltre cento città del mondo, che ha dato visibilità globale alle politiche del cibo locali.

Dal punto di vista del cittadino, negli ultimi anni, si è assistito a una crescente consapevolezza delle problematiche legate al cibo in città. Sempre più persone ricercano prodotti di qualità e provenienza garantita, un contatto più diretto col produttore e col luogo di produzione (Hecht et

al., 2018).

In particolare, prediligere filiere corte e produzioni locali risulta essere un approccio adottato in molte politiche alimentari urbane (Sgroi & Musso, 2022). Con filiera corta si indica un sistema alimentare caratterizzato da qualità e origine dei prodotti, alternativo a quello della tradizionale industria che opera principalmente verso la produttività. Le peculiarità delle filiere corte, dunque, sono il ridotto numero di attori e processi intermediari tra le fasi di produzione e consumo, prossimità geografica e valore del capitale sociale (Moragues-Faus & Morgan, 2015).

Tuttavia, la sola promozione di *short supply chain* non è sufficiente a ristabilire un equilibrio sostenibile tra città e campagna. La rapida urbanizzazione che sta investendo le città, infatti, fa emergere la necessità di accompagnare la pianificazione e la creazione di sistemi alimentari urbani sostenibili con una programmazione di tipo territoriale.

## 2.3 Agricoltura urbana

I crescenti spostamenti di masse di popolazione dalle campagne alle città si spiegano anche con il desiderio delle persone di disporre di comfort sempre maggiori e di migliorare le proprie condizioni di vita.

In questo senso le città vengono percepite come luoghi in cui è possibile avere maggiori benefici rispetto alle aree rurali. E per ottenere questi benefici, le persone si appoggiano al complesso sistema urbano, cedendo una parte del controllo su ciò che li circonda in cambio di prodotti e servizi.

Se pensiamo al cibo questa dinamica è evidente: il cittadino, ad esempio, può trovare ogni giorno una enorme quantità e varietà di prodotti nei supermercati di cui, però, sa poco o nulla. In questo modo il cibo diventa solo un prodotto di consumo come qualsiasi altro.

Per quanto riguarda la fornitura alimentare, tuttavia, il tessuto urbano deve necessariamente rivolgersi alle zone rurali, in quanto è da esse

## Capitolo 2



Fig.6: Ortiali, Torino  
<https://ortiali.com/portfolio/ortoalto-ozanam/>

che provengono le risorse naturali. Qui ci accorgiamo di quanto sia cresciuta oggi la frattura tra le aree urbane e quelle rurali e di come questa disconnessione abbia causato un allontanamento dell'uomo dalla natura (Turner et al., 2004).

### 2.3.1 Caratteristiche e benefici

In questo contesto trova sempre più spazio l'agricoltura urbana. Questo fenomeno può essere definito, secondo la FAO (2023), come "pratiche che producono cibo e altri prodotti attraverso la produzione agricola e i relativi processi (trasformazione, distribuzione, commercializzazione, riciclaggio...) che si svolgono a terra e in altri spazi all'interno delle città e delle regioni circostanti". Un aspetto molto importante dell'agricoltura urbana è che può rappresentare un insieme di pratiche utili da cui ripartire per ricucire la frattura tra le attività dell'uomo in ambiente urbano e la natura. Questa pratica, infatti, diventa parte inte-

grante delle città e si inserisce nel loro sistema architettonico.

Attualmente, l'agricoltura urbana si sviluppa molto negli spazi inutilizzati delle città, come ad esempio terreni abbandonati o edifici dismessi. Tuttavia, essa può anche trovare spazio all'interno di parchi, giardini e persino sui tetti degli edifici, adattandosi alle caratteristiche peculiari delle città.

Sfruttare gli spazi abbandonati delle aree post-industriali per coltivare (McClintock, 2010), ad esempio, ci consente di produrre cibo in aree sempre più densamente popolate, oltre che di riqualificare gli spazi in disuso. Questo permette di consumare il cibo direttamente dove viene prodotto, riducendo costi ed impatto ambientale relativi ai trasporti. Inoltre, l'agricoltura urbana può ricollegare i cittadini ai sistemi alimentari, rendendoli parte attiva dei processi che li costituiscono e de-alienandoli dal cibo che acquistano e mangiano (Rum & Scarpa, 2020).

L'agricoltura urbana può essere considerata, infine, un'infrastruttura verde (Mele, 2015) in grado di fornire benefici sotto diversi punti di vista alle città. Oltre ad aumentare la disponibilità di prodotti freschi e nutrienti per tutti, migliora l'accesso a cibo sano per le fasce di popolazione più povere, aiutando a ridurre la spesa economica. Dal punto di vista sociale, invece, l'agricoltura urbana rappresenta una pratica inclusiva, ricreativa e didattica che crea coesione e consapevolezza nelle comunità.

Nonostante questo, è necessario sottolineare che l'agricoltura urbana non rappresenta ancora un'attività in grado di sostituire il sistema alimentare industriale (Lopez Izquierdo, 2014). Ad ogni modo, oggi più che mai, questo tipo di pratiche può essere utile per affrontare le sfide poste dalla crescente urbanizzazione, promuovendo città più verdi e sistemi alimentari più sostenibili, assegnando ai cittadini il ruolo di protagonisti in questa transizione.

## 2.4 Coltivazione in ambiente controllato

Con l'aumento della domanda di cibo, soprattutto nelle aree urbane, si sta rendendo necessario trovare nuove soluzioni per garantire la disponibilità di prodotti agricoli freschi e di qualità. L'agricoltura in ambiente controllato sta emergendo come una pratica sempre più diffusa parallelamente all'aumento della popolazione e all'urbanizzazione crescente.

L'agricoltura in ambiente controllato (in inglese *Controlled Environment Agriculture*, CEA) si è fatta strada nell'agroindustria anche e soprattutto in risposta alla domanda di cibo che prevede un aumento del 70% nel 2050 (Oda, 2020).

Si tratta di un metodo di coltivazione in cui le piante sono coltivate in ambienti chiusi in cui si controllano fattori ambientali come la temperatura, l'umidità, la luce e la ventilazione al fine di mantenere costanti le condizioni ottimali di sviluppo delle specie vegetali.

Questo tipo di agricoltura ha portato diverse opportunità alla coltivazione, rendendo possibile:

- la possibilità di coltivare in verticale permette di incrementare la produzione in confronto all'agricoltura tradizionale;
- ottimizzare le risorse impiegate, come acqua e fertilizzanti;
- coltivare in spazi urbani, promuovendo la filiera corta;
- evitare l'uso di pesticidi grazie all'ambiente chiuso;
- automatizzare il sistema;
- ottenere una produzione continuativa durante il corso dell'anno;
- controllare quantità e qualità dell'output.

Tuttavia, anche queste tecniche di coltivazione hanno dei limiti (Sonneveld, 2000), che si evidenziano quando aumentano la complessità e le dimensioni del sistema e quando la produzione sia destinata a scopo commerciale. Questo comporta necessariamente un incremento degli investimenti iniziali negli impianti e nelle competenze richieste per la loro gestione.

### 2.4.1 Aeroponica

Tra le coltivazioni in ambiente controllato troviamo le coltivazioni senza suolo (*soil-less* in inglese), che non prevedono, per l'appunto, l'uso di un suolo organico, come il terreno.

Tra le pratiche più diffuse troviamo l'aeroponica, in cui non vi è un substrato a sostegno delle piante ma esse sono solitamente tenute sospese in aria da supporti. Le loro radici sono lasciate esposte e vengono spruzzate con acqua arricchita con una soluzione nutritiva.

### 2.4.2 Idroponica

La coltivazione idroponica prevede l'inserimento delle radici delle piante in substrati inerti. In questo sistema, l'acqua arricchita con una soluzione

## Capitolo 2

ne nutritiva viene distribuita periodicamente sui substrati, consentendo alle piante di assorbire i nutrienti attraverso le radici.

### 2.4.3 Acquaponica

L'acquaponica è una pratica derivante dall'unione tra coltivazione idroponica e acquacoltura, cioè l'allevamento di specie animali acquatiche. L'obiettivo principale è quello di sfruttare la sinergia tra i diversi elementi del sistema: piante, pesci e batteri (FAO, 2014). In questo sistema, le feci dei pesci si dissolvono nell'acqua, che viene poi filtrata meccanicamente per eliminare i rifiuti solidi. Ciò che rimane in acqua è ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ), che viene convertita in nitrati da alcuni batteri. I nitrati costituiscono il nutrimento per le piante, che li assorbono dall'acqua purificandola. Dopo aver attraversato il letto di crescita delle piante, l'acqua torna infine pulita nella vasca dei pesci.



Fig.7: Torri verticali ad aeroponica  
<https://agrotonomy.com/it/>

## Cibo e Città



*Fig.8: Sistema idroponico*

<https://www.bio-magazine.it/index.php/2016/08/22/idroponica-come-utilizzarla-per-coltivare-in-casa/>



*Fig.9: Sistema acquaponico*

<https://www.rivistadiagraria.org/articoli/anno-2018/acquaponica-valore-un-ecosistema/>

# *Locale e Globale*

Nel terzo capitolo tratteremo il cambiamento di paradigma alla base del pensiero sistemico ed il rapporto tra approccio globale e locale alla progettazione. In questo contesto si inseriscono i FabLab, che operano seguendo la filosofia open source.

## 3.1 Paradigm shift

Nel 1962 Thomas Kuhn pubblica *La Struttura delle Rivoluzioni Scientifiche*, un saggio che ha avuto una grande influenza nel dibattito epistemologico moderno. In questo testo viene introdotto il concetto di paradigma come insieme di principi, metodi e risultati accettati da una comunità scientifica in un determinato periodo storico. Kuhn sostiene che la scienza non progredisce in modo lineare verso una scoperta, ma attraversa fasi di crisi e di rivoluzione. L'autore, infatti, parla di alternanza di periodi di "scienza normale" e "scienza rivoluzionaria".

Come conseguenza di questo processo si ha che il paradigma dominante viene messo in discussione e sostituito da uno nuovo, comportando un cambiamento anche nella visione della realtà.

Secondo Capra e Luisi (2014) i cambiamenti di paradigma avvenuti nella storia richiamano un pendolo caotico che ha oscillato più volte tra meccanicismo e ologismo.

Prima del Cinquecento la visione del mondo era di tipo organico e la scienza medievale si basava sul pensiero aristotelico e quello della chiesa, su ragione e fede. Il primo grande cambiamento di paradigma si ha con la Rivoluzione Copernicana che ha portato ad una visione meccanicistica del mondo, scaturita dall'elaborazione del modello eliocentrico.

All'inizio del XX secolo, incredibili scoperte scientifiche, come la teoria della relatività o la teoria dei quanti, hanno generato un secondo cambiamento di paradigma. L'idea che la materia non potesse più essere scomposta in parti sempre più piccole oltre un certo livello di complessità, mettendo in crisi il pensiero analitico di Cartesio e Newton, era sconvolgente. Le particelle subatomiche sono interconnessioni e non più oggetti e l'universo diventa così un tutto dinamico e indivisibile. In fisica, biologia, sociologia e altre branche della cultura si comincia a parlare di relazioni e il tutto è più della somma delle sue

singole parti.

A questo punto della storia per comprendere un fenomeno dobbiamo comprendere il contesto in cui si colloca. Il pensiero sistemico, infatti, è un pensiero contestuale, dove le singole parti sono costituite da reti che si inseriscono a loro volta in reti più grandi e complesse.

## 3.2 Economia circolare

La contraddizione principale che caratterizza il periodo in cui viviamo attualmente e che mette in luce i maggiori problemi globali che stiamo affrontando è l'illusione che possa essere possibile una crescita illimitata su un pianeta limitato, dotato di risorse anch'esse limitate. Questo paradosso riflette in pieno l'incongruenza tra un pensiero ed un modello economico lineare e la natura non lineare dei nostri ecosistemi.

Il modello economico lineare si basa sul principio "*take-make-dispose*" ("prendere-produrre-gettare"), tipico di un'economia di tipo estrattivo.

Il modello circolare, invece, ci permette di fronteggiare problematiche globali, come il cambiamento climatico, separando le attività economiche dal consumo di risorse finite. Così facendo, possiamo impiegare le risorse in maniera più efficiente e preservare gli stock naturali.

L'economia circolare si basa su tre principi fondamentali (Ellen MacArthur Foundation, 2023):

- 1) eliminare i rifiuti;
- 2) rimettere in circolo i prodotti ed i materiali;
- 3) rigenerare la natura.

Ciò che differenzia maggiormente l'economia circolare da quella lineare è il "fattore tempo" (Stahel, 2019), poichè, prolungando il ciclo di vita dei prodotti, possiamo impattare in modo minore sui volumi di produzione e dei rifiuti.

Seguire questi principi nella progettazione e incentivare una transizione verso le energie ed i materiali rinnovabili può contribuire alla resilienza di un sistema che è buono e giusto per le per-

## Capitolo 3

sone, per l'economia e per l'ambiente.

### 3.3 Fab Cities

In riferimento alle nostre città, lo schema lineare sta causando enormi problemi se pensiamo che il 75% dei gas serra globali viene prodotto proprio nelle aree urbane del pianeta (UN, 2016).

Allo stesso tempo, però, le città stanno assumendo un ruolo sempre più centrale nel generare innovazioni in grado di contrastare i problemi di quest'epoca, acuiti dalla crescente urbanizzazione (Kankaala et al., 2018).

Le città, infatti, hanno il potenziale e le risorse necessarie per generare un nuovo cambiamento di paradigma ribaltando l'attuale modello lineare e trasformandolo in un modello circolare.

L'iniziativa globale *Fab City*, avviata dall'Istituto di Architettura Avanzata della Catalogna (IAAC), dal Center for Bits and Atoms del MIT, dalla città di Barcellona e da Fab Foundation, mira a sviluppare "*locally productive and globally connected self-sufficient cities*" (Fab City, 2016), ovvero città autosufficienti produttive localmente e connesse globalmente. Il pianeta sta affrontando una crisi sistemica mai vista prima e questa iniziativa sottolinea la necessità di riprogettare tutto quello che ci circonda.

L'obiettivo di Fab City (Diez, 2017) è quello di implementare opportunità di business innovative all'interno delle città per supportare la transizione verso la circolarità. Il progetto sfrutta una rete globale di conoscenze, competenze, strumenti e pratiche per creare nuovi modelli produttivi urbani alla scala locale.

Uno dei concetti chiave di Fab City è cercare di cambiare il modo in cui le città prelevano e impiegano le loro risorse. Attualmente, infatti, il modello produttivo dominante che ritroviamo nelle città è chiamato "PITO", acronimo di "*Products In Trash Out*" (Fab City, 2016). Fab City vuole trasformare questo schema in un modello autosufficiente denominato "DIDO", che sta per "*Data In Data*

*Out*". Ciò significa che la produzione di energia, cibo ed altre risorse all'interno delle aree urbane aumenta e che le importazioni e le esportazioni delle città prendono la forma di dati e informazioni. I due modelli si possono dunque riassumere rispettivamente così

"INDUSTRIAL SYSTEMS,  
GLOBAL SUPPLY CHAINS"

"GLOBAL COMMUNICATIONS,  
LOCAL CIRCULAR ECONOMY".

#### 3.3.1 Il ruolo dei Fab Lab

Per reintrodurre la manifattura all'interno delle città, Fab City intende sfruttare i Fab Lab, che rappresentano importanti centri di cultura e innovazione a livello locale.

Il primo Fab Lab nasce nel 2001 presso il Media Lab del MIT (Massachusetts Institute of Technology) di Boston dall'esperienza di Neil Gershenfeld; oggi se ne contano oltre 1700, diffusi in tutto il mondo. Il nome Fab Lab deriva dall'inglese *fabrication laboratory* e indica un'officina che offre servizi personalizzati di fabbricazione digitale (Wikipedia, 2023a). Si tratta di spazi aperti a tutti che hanno democratizzato l'accesso agli ambienti, alle competenze, agli strumenti e ai materiali utili per realizzare invenzioni tecniche (Fab Foundation, 2023).

Luoghi di lavoro condivisi come i Fab Lab diventano fondamentali nel contesto del progetto Fab City, e non solo, in quanto sono connessi globalmente tra di loro attraverso una rete (Fab Lab Network) e tecnologie accessibili e sono attivi localmente allo stesso tempo. Infatti, ogni officina rimane legata al suo contesto, alle sue collabora-

# Locale e Globale

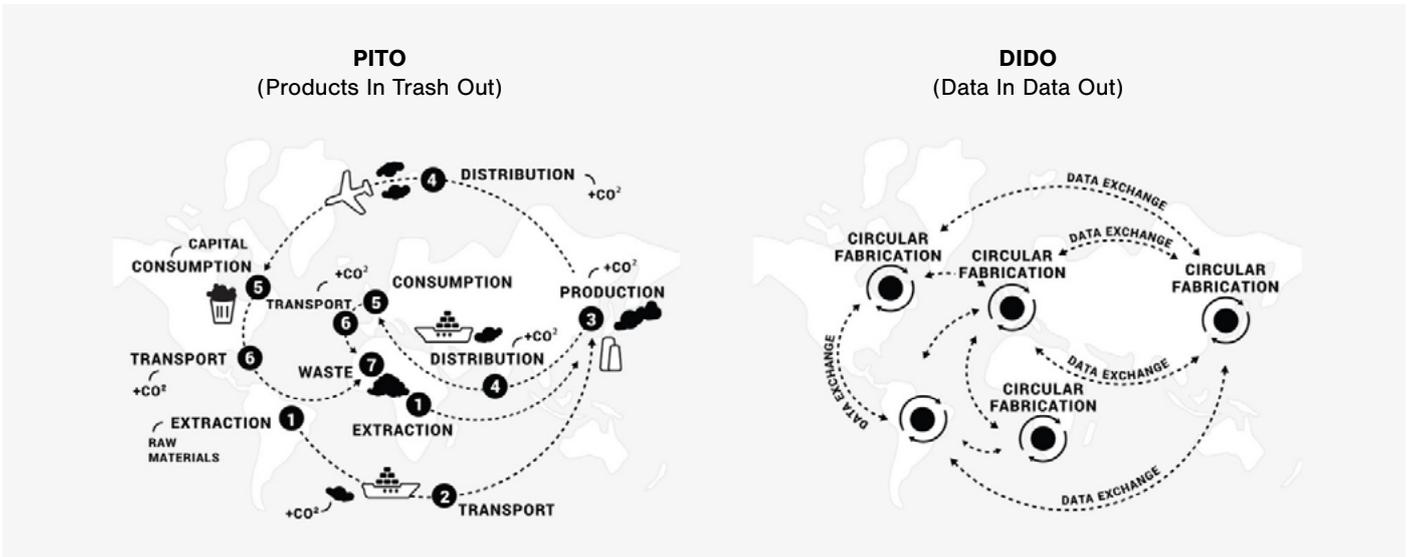


Fig.10: FabCity Global Initiative, dal modello PITO al modello DIDO  
<https://blog.fab.city/fab-city-summit-2019-5a91e86317d0>

zioni e al suo territorio (Ruffa, 2022). Ad esempio, un prodotto può essere progettato in una parte del mondo ed essere inviato come informazione in un'altra parte del mondo per essere riadattato e riprodotto con materiali e tecnologie locali.

Questo modello permette di creare ecosistemi locali a livello urbano dentro i quali far circolare le risorse, creando nuovi mercati, prodotti e servizi. Spazi come i Fab Lab, quindi, assumono un ruolo catalizzatore in questa transizione, fornendo competenze e strumenti alle comunità.

### 3.3.2 Il ruolo dei cittadini

Se si vuole concretizzare il passaggio a modelli più circolari è necessario credere in un cambiamento, prima individuale e poi collettivo, verso l'adozione di stili di vita più sostenibili.

L'affermarsi di una nuova cultura della progettazione e della produzione, pertanto, dovrà coinvolgere i cittadini e realizzarsi anche attraverso loro. Gli utenti, se avvicinati a centri di sviluppo e innovazione a livello locale, come i Fab Lab, possono acquisire un ruolo chiave in questo contesto, diventando stakeholder fondamentali.

Sfruttare i network globali in cui sono inseriti Fab Lab ed altri spazi comuni per distribuire conoscenze e competenze è uno degli obiettivi del progetto Fab City, che favorisce l'*empowerment* dei cittadini. Questi, se coinvolti in attività di co-progettazione, possono diventare co-designer e co-produttori (Fab City, 2016), promuovendo lo sviluppo di comunità sempre più consapevoli.

Le comunità condividono una passione, un interesse, una preoccupazione per determinati argomenti (Garfield, 2010) e possono generare valore attraverso lo scambio di conoscenze e progetti online tra *peers* (Rum & Scarpa, 2020).

## 3.4 Open Source

L'adeguamento del sistema agroalimentare alla complessità delle sfide della nostra epoca passa necessariamente attraverso l'adozione di pratiche e tecnologie a basso impatto ambientale che garantiscano allo stesso tempo una sostenibilità economica.

Le attività di co-creazione e la condivisione di conoscenza, in particolare, sono tra i dieci pun-

## Capitolo 3

ti delineati dalla FAO (2019) per una transizione verso l'agroecologia, un tipo di agricoltura fondata su principi ecologici (Altieri, 1995).

Sui concetti di co-progettazione e di condivisione si basa anche la filosofia Open Source, contrapposta alla centralizzazione del modello attuale.

L'approccio Open Source nasce da un modello di sviluppo collaborativo applicato, in particolare, nell'implementazione di codici sorgente alla base del funzionamento di software e consiste nel rendere progetti accessibili a tutti diffondendo liberamente informazioni e documenti. Questo permette a chiunque di apportare modifiche a lavori di altri utenti della rete, personalizzandoli o migliorandoli per poi rimettere in circolo il progetto modificato.

La filosofia Open Source ha beneficiato della

diffusione di internet negli anni novanta, che ha rivoluzionato la trasmissione libera delle informazioni, permettendo a progettisti e programmatori distanti di connettersi tra loro.

Rispetto a progetti chiusi, quelli open hanno tra i loro punti di forza il carattere spiccatamente collaborativo, un'elevata flessibilità e possibilità di personalizzazione pressoché illimitate.

La diffusione di questo approccio, tuttavia, è andata incontro anche a critiche e perplessità per il fatto che fornisce accesso agli utenti a dati che sarebbero altrimenti riservati da una licenza. A tal proposito, nel 2001, l'allora dirigente di Microsoft, Jim Allchin, dichiarò che l'Open Source distruggeva la proprietà intellettuale (CNET, 2002). Nonostante i dubbi su questo movimento, i software Open Source offrono nuove opportunità



Fig. 11: FabLab Torino  
<https://www.openhousetorino.it/edifici/fablab-torino/>

anche alle aziende: esse, infatti, possono sfruttare la libera modifica del loro prodotto per migliorarlo e rilanciarlo (Fosfuri et al., 2008).

In definitiva, l'approccio Open Source ha democratizzato l'accesso alle risorse digitali e all'economia globale contribuendo all'innovazione diffusa ed elevando l'utente al ruolo di co-progettista.

## 3.5 Makers

Con l'affermazione del movimento open assume rilevanza la figura del maker, chiamato anche artigiano digitale. Egli produce da solo prototipi funzionanti di dispositivi e sistemi per ogni genere di scopo e attività (Martino, 2021). I makers sfruttano risorse digitali open reperibili in rete per creare i loro progetti e poi ridistribuirli agli altri utenti.

La comparsa di questa figura e della subcultura dell'artigianato digitale è da ricercarsi nel contesto degli *hackerspace*, o *makerspace*, luoghi in cui persone con interessi comuni si ritrovano per confrontarsi e collaborare a progetti condivisi (Wikipedia, 2023b). All'interno di spazi collaborativi come questi community di makers trovano gli ambienti, gli strumenti, le conoscenze ed il supporto necessari per realizzare progetti open e personalizzati che non sono compatibili con la produzione industriale su larga scala.

I maker e i makerspace, inoltre, possono coinvolgere anche aziende del territorio attraverso la sperimentazione e l'innovazione che li contraddistingue, generando valore economico e favorendo la transizione verso modelli produttivi più sostenibili e circolari (Lahart, 2009).

## 3.6 Prosumers

Nel contesto appena visto si inserisce un'altra interessante figura la cui descrizione può comprendere anche i makers. Si tratta dei prosumers, crasi dei termini inglesi *producer* e *consumer* che indica un individuo che al tempo stesso è consumatore e produttore di un bene o un servizio

(Treccani, 2023c). Questa espressione è stata coniata dal sociologo statunitense Alvin Toffler nel libro del 1980 *The third wave*.

Il termine prosumer descriveva la crescente partecipazione degli utenti nella progettazione, favorita dalle scoperte tecnologiche, che rese indistinto il confine tra attività di produzione e consumo (Li, 2018).

I prosumer sfruttano la grande disponibilità di materiale open presente online per la realizzazione dei loro progetti a basso costo, operano separatamente dalle logiche del mercato e in maniera indipendente dall'economia principale per poi ridistribuire informazioni.

Con la rivoluzione digitale il consumatore si svincola dal suo carattere passivo, assume consapevolezza e acquisisce conoscenze e competenze, diventando attivo nelle fasi di progettazione, produzione e consumo.

# *Casi studio*

All'interno del quarto capitolo saranno presentati e analizzati alcuni casi studio utili in fase di ricerca e nell'acquisizione di spunti progettuali.

Tra i progetti visionati troviamo dispositivi, sistemi e iniziative legate all'ambito della produzione alimentare e al tema dell'Open-Source.

# Casi studio

Per analizzare e schematizzare i casi studio selezionati sono stati impiegati alcuni criteri come:

- l'utenza di riferimento;
- i pro e i contro;
- il costo (talvolta non identificato);
- parole chiave (tag).

Sono stati poi messi in evidenza alcuni aspetti interessanti e spunti progettuali dei casi studio.



Fig. 12: P.O.W.A.R.  
<https://fablabbcn.org/blog/lab-life/this-was-food-tech-3-0-a-recap-of-the-acceleration-program>

## Food Tech 3.0

FabLab Barcelona, 2021

Si tratta di un programma di supporto per gli innovatori locali del *food technology*.

FabLab Barcelona ha selezionato alcuni progetti facendo interagire gli autori con esperti del sistema food e permettendo loro di farsi conoscere.

Tra i lavori selezionati troviamo snack stampati in

3D, un sistema idroponico e un fermentatore per tempeh.

Le 10 iniziative selezionate sono tra le più diverse e rappresentano differenti step della *supply chain* alimentare (produzione, elaborazione, *food recycling/upcycling*). Gli stessi autori dei progetti provengono da differenti paesi e background professionali.

Il punto di forza di questa iniziativa sta nell'utilizzo dei FabLab come spazi per creare e promuovere il *food technology*. In questo modo le comunità locali possono essere "maker" dei loro *food system*.

### Utenti

- Food experts
- Maker
- Designer
- Cittadini

### Pro

- Tecnologia community-based alimentata dai cittadini
- Incoraggia una "cittadinanza alimentare"
- Sfrutta pratiche di progettazione condivisa
- Opera in un ecosistema di attori diversi

Costo: non identificato

### Tags

#foodtech #foodinnovation #community #opendesign

### Spunti progettuali

- Cittadini "maker" del loro food system
- Progettazione condivisa

## Capitolo 4



Fig. 13: Smart Garden  
[https://eu.clickandgrow.com/products/the-smart-garden-3?logged\\_in\\_customer\\_id=&lang=it](https://eu.clickandgrow.com/products/the-smart-garden-3?logged_in_customer_id=&lang=it)

### Smart Garden

Click and Grow, 2014

Smart Garden è un innovativo giardino da interno che si prende cura di se stesso e coltiva erbe, frutta e verdura fresche. Il sistema di Click & Grow funziona proprio come una macchina da caffè a capsule, ma per le piante. Invece di cialde di caffè, troviamo baccelli vegetali biodegradabili che hanno già semi e sostanze nutritive all'interno.

Come funziona: per prima cosa inserisci le capsule contenenti i semi negli appositi scomparti, riempi d'acqua il serbatoio e, infine, accendi i LED.

Si tratta di un sistema completamente automatizzato che fornirà la giusta dose di nutrienti e acqua alle piante quando necessario.

I LED emettono luce a seconda dell'orario ed in maniera costante per tutta la giornata, garantendo così un ciclo di illuminazione ideale alle piante.

### Utenti

- Appassionati di giardinaggio

### Pro

- Fornisce automaticamente la corretta quantità di acqua, luce e nutrienti alle piante
- L'app dedicata ed il manuale danno consigli e suggerimenti professionali
- Si può scegliere tra oltre 75 diverse specie

### Contro

- Ridotte dimensioni della produzione in relazione al costo

Costo: 99,95-229,95€ (a seconda del modello)

### Tags

#smartindoorgarden #homegardening

### Spunti progettuali

- Dosaggio automatizzato di acqua e nutrienti
- App dedicata con manuale e suggerimenti per le diverse colture

# Casi studio



Fig.14: Fó Analog oat milker  
<https://by-dl.com/fo>

## Analog oat miker

Daniel Larsson, 2020

Fó è un utensile da cucina analogico progettato per fare bevande di avena fatte in casa.

Oggi, alcuni prodotti alimentari di massa richiedono imballaggi avanzati, stoccaggio refrigerato e lungo trasporto con relative emissioni, quando si possono realizzare anche a casa. Il latte d'avena è uno di questi alimenti.

Lo scopo di Fó è quello di attirare l'attenzione sull'impronta climatica dell'industria alimentare e sul potere dell'azione individuale.

Il mixer manuale si compone di tre pezzi: un contenitore in vetro, un coperchio dotato di lame per miscelare e un coperchio che fa da filtro.

Tutte le parti sono separabili e se una dovesse usurarsi o rompersi è possibile sostituirla.

Inoltre, è possibile utilizzare l'avena in eccesso per fare del müsli fatto in casa o come fertilizzante naturale.

### Utenti

- Tutti

### Pro

- È semplice da usare
- Si possono sostituire i componenti danneggiati
- Consente di produrre bevande vegetali in casa in modo sostenibile

Costo: non identificato

### Tags

#diy #sustainableproduction

### Spunti progettuali

- Possibilità di disassemblare e sostituire i componenti danneggiati

## Capitolo 4



Fig. 15: HECTAR Hydroponics  
<https://www.hectar.org/>

### HECTAR Hydroponics

Hectar, 2021

HECTAR Hydroponics è un micro orto open source sviluppata da un team di studenti dell'Imperial College di Londra. Consente ad altri di sviluppare i propri sistemi idroponici, senza dover fare affidamento su app o dispositivi intelligenti. Inoltre, vengono forniti gratuitamente disegni tecnici video, liste dei materiali e un forum da consultare per la realizzazione di HECTAR.

I disegni forniscono le istruzioni per un'unità che può crescere fino a 120 piante in uno spazio delle dimensioni di un armadio. Il design è completamente modulare e può essere costruito utilizzando parti standard acquistate in ferramenta. I coltivatori possono adattare il sistema al tipo di cibo che vogliono coltivare.

Il progetto open-source permette inoltre alle persone di condividere i loro adattamenti e miglioramenti al design con gli altri, creando un processo collaborativo.

#### Utenti

- Appassionati di giardinaggio

#### Pro

- Il sistema permette di coltivare specie vegetali in casa in poco spazio
- L'approccio open-source permette agli utenti di personalizzare il proprio progetto e di condividere migliorie e adattamenti

Costo: non identificato

#### Tags

#opensource #hydroponics #homefarming  
#community

#### Spunti progettuali

- Modularità
- Espandibilità
- Impiego di componenti standard e facili da reperire
- Possibilità di condivisione dei processi da parte degli utenti

## Casi studio

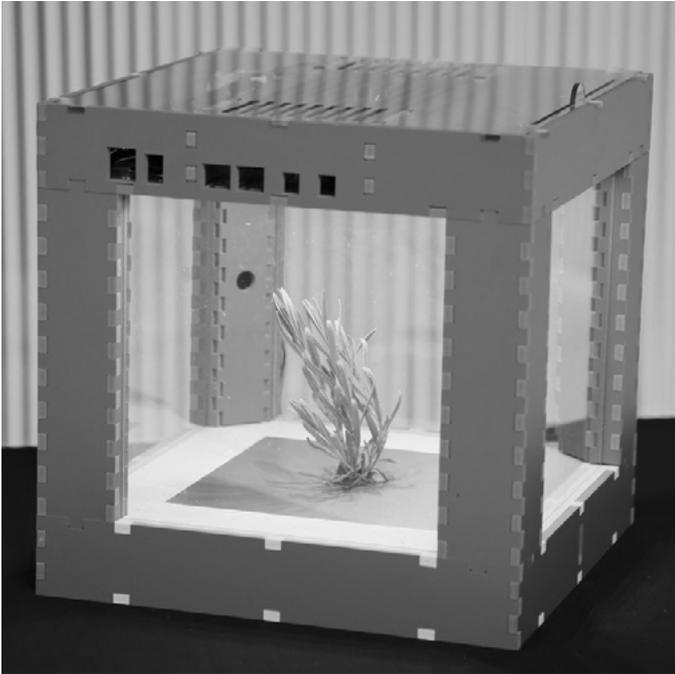


Fig. 16: PFC\_EDU  
<https://www.media.mit.edu/projects/personal-food-computer/overview/>

### Personal Food Computer 3.0 (PFC\_EDU)

MIT OpenAg, 2015

Personal Food Computer è una piattaforma tecnologica per l'agricoltura da tavolo e controllata che utilizza sistemi robotici per monitorare il clima e la crescita delle piante all'interno di una camera di coltivazione.

Variabili climatiche come anidride carbonica, temperatura dell'aria, umidità, ossigeno disciolto, idrogeno potenziale, conducibilità elettrica, e la temperatura delle radici sono tra le molte condizioni che possono essere controllate e monitorate all'interno della camera di crescita.

Il PFC è open source e può essere realizzato a partire da componenti facilmente accessibili in modo che gli utenti possano costruire, modificare, aggiornare e condividere questo sistema nel tempo.

#### Utenti

- “Nerdfarmers”
- Maker
- Ingegneri
- Scuole e Istituti di ricerca

#### Pro

- Monitoraggio automatizzato di parametri climatici e di crescita delle piante

#### Contro

- La costruzione e l'utilizzo di questo sistema richiede un certo livello di conoscenze e competenze

Costo: non identificato

#### Tags

#opensource #agriculture #smartfarming

#### Spunti progettuali

- Modularità
- Struttura ad incastro
- Impiego di componenti standard
- Controllo dei parametri

## Capitolo 4



Fig.17: Farm bot  
<https://farm.bot/>

### Farm bot

FarmBot, 2013

FarmBot è una macchina CNC composta da un cavalletto montato su una serie di binari posti ad entrambi i lati del giardino. Consente di programmare il proprio giardino e automatizzarne la produzione.

Attaccato al cavalletto vi è un supporto che può essere accessorizzato con vari attrezzi da giardinaggio quali un iniettore di semi, un ugello d'innaffiamento e un diserbante.

FarmBot funziona come una stampante 3D per il giardino. Con la capacità di muoversi nelle direzioni x, y e z, è possibile operare con precisione sull'intero volume 3D del giardino. Utilizzando un'interfaccia web, FarmBot può gestire ogni fase del ciclo di vita delle piante.

Il suo obiettivo è quello di modernizzare l'industria agricola e portare a tutti un mezzo migliore di produzione alimentare. E essendo completamente open-source, FarmBot può beneficiare

della collaborazione globale per migliorare rapidamente e rimanere accessibile agli utenti.

### Utenti

- Maker e creativi
- Appassionati di giardinaggio
- Scuole, università, poli didattici

### Pro

- Permette di personalizzare e monitorare tutto lo spazio 3D del giardino
- I diversi attrezzi permettono di gestire tutte le fasi della coltivazione

### Contro

- Prezzo elevato

Costo: 1695-4995\$ (a seconda del modello)

### Tags

#diy #opensource #farmingmachine #precision-farming #automatedfarming

### Spunti progettuali

- Possibilità di personalizzazione dell'orto
- Possibilità di preassemblaggio

## Casi studio



Fig.18: Self-watering insert  
<https://www.elho.com/it/collezione/self-watering-insert/>

### Self-watering insert

Elho, 2021

L'inserto auto-irrigante di Elho semplifica la cura delle nostre piante facendoci risparmiare tempo durante la fase di irrigazione delle stesse.

L'inserto è un semplice vaso, realizzato in plastica riciclata, da inserire all'interno di un vaso più grande che fungerà da contenitore per l'acqua. È dotato di fori sul fondo che permettono alle radici delle piante di assorbire l'acqua dalla riserva. Questo sistema permette alle nostre colture di ottenere il giusto dosaggio di acqua al momento giusto.

Inoltre, l'inserto è dotato di un indicatore del livello dell'acqua con galleggiante che ci dice quando la riserva necessita di essere riempita.

L'inserto è compatibile con la maggior parte delle fioriere e dei vasi prodotti da Elho e anche con molti altri vasi, compresi quelli in ceramica.

*Utenti*

- Tutti

*Pro*

- Irrigazione automatica
- Compatibilità con molti vasi diversi

Costo: 8,19-26,99€ (a seconda del modello)

*Tags*

#selfwatering #indoorfarming #adaptability

*Spunti progettuali*

- Sistema di irrigazione per capillarità
- Riserva d'acqua
- Indicatore del livello dell'acqua

## Capitolo 4



Fig. 19: CityCrop automated farming  
[https://citycrop.io/devices/prod\\_MyCQ9Z1UWwn5LH](https://citycrop.io/devices/prod_MyCQ9Z1UWwn5LH)

### CityCrop

CityCrop, 2015

CityCrop nasce con l'obiettivo di fornire verdure di alta qualità e coltivate senza l'uso di pesticidi in piccoli spazi cittadini. Per fare questo è stata sviluppata una soluzione hardware e software sostenibile che permette di coltivare specie vegetali fresche e di qualità in casa.

Non tutti possiedono elevate conoscenze e competenze di botanica o agricoltura, perciò CityCrop ha sviluppato un sistema che può essere utilizzato direttamente nella cucina di ognuno e che si gestisce in maniera autonoma.

L'unità CityCrop, basata sulla tecnica dell'idroponica, si prende cura del dosaggio dei nutrienti, del controllo di parametri come temperatura e umidità e della gestione dell'acqua. Nella parte superiore della camera di coltivazione troviamo, infine, un pannello LED che favorisce la crescita delle piante.

Inoltre, l'app per smartphone dedicata ci con-

sente di tracciare tutte le fasi della coltivazione delle nostre colture e di seguirne i progressi da remoto.

#### Utenti

- Tutti

#### Pro

- Irrigazione automatica
- Controllo remoto tramite app
- Informazioni aggiuntive su app

#### Contro

- Prezzo elevato
- Ridotte dimensioni della produzione in relazione al costo

Costo: 149-1499€ (a seconda del modello)

#### Tags

#homegardening #indoorfarming #automatedfarming

#### Spunti progettuali

- Modularità
- Informazioni e consigli utili aggiuntivi

---

Successivamente si è proceduto a mettere a sistema i casi studio selezionati, approfondendoli e dettagliandoli ulteriormente. Per fare ciò sono stati utilizzati dei descrittori, cioè dei termini che permettessero di categorizzare sotto diversi aspetti i progetti studiati. Analizzare singolarmente i casi, schematizzarli e poi riconsiderare l'insieme delle soluzioni da una prospettiva sistemica ci dà la possibilità di far emergere dei pattern, dei tratti comuni (Zampollo, 2015).

# Casi studio

I descrittori utilizzati si dividono per:

- tipologia di innovazione: Pd (di prodotto), Ps (di processo), S (sociale);
- tipologia di utente: G (generico = l'utente può essere chiunque), Sp (specifico = l'utente ha particolari caratteristiche, interessi, hobby, condizioni);
- location di utilizzo: I (indoor), O (outdoor).

Alcune iniziative e progetti possono rappresentare contemporaneamente innovazioni di prodotto e innovazioni sociali o innovazioni di prodotto e di processo e possono trovare applicazione sia in spazi indoor che outdoor. Pertanto, a questi casi sono stati assegnati più indicatori della stessa tipologia.

In base a questi elementi, i casi studio sono stati così specificati:

**Food Tech 3.0:** Pd, Ps, S / G / I, O;

**Smart Garden:** Pd / G / I;

**Analog oat milker:** Pd / G / I;

**HECTAR Hydroponics:** Pd / Sp / I;

**Personal Food Computer 3.0 (PFC\_EDU):** Pd / Sp / I;

**Farm bot:** Pd / Sp / O;

**Self-watering insert:** Pd / G / I;

**CityCrop:** Pd / G / I

## 4.1 Considerazioni sui casi studio

Dall'analisi dei casi studio appena presentati è possibile ottenere altre considerazioni aggiuntive rispetto agli spunti progettuali già evidenziati per ogni singolo progetto.

- Il primo elemento riscontrato riguarda i casi studio di tipo Open Source. Questi progetti possono richiedere all'utente determinate competenze e conoscenze pregresse, ma consentono un maggior grado di personalizzazione, lasciando le persone libere di speri-

mentare e di sviluppare un proprio bagaglio di informazioni che cresce ed evolve con l'utilizzo. Così i progetti Open Source possono assumere anche una connotazione didattica ed educativa nei confronti dell'utente.

- In secondo luogo possiamo notare una correlazione tra il costo di un prodotto e la sua capacità produttiva in ambito di coltivazione. In particolare, la produttività di un dispositivo è direttamente proporzionale al suo costo. Questo si spiega principalmente considerando che per un dispositivo di cui esistono più modelli, ad esempio, le versioni più avanzate hanno spesso funzionalità e dimensioni maggiori di quelle delle versioni di base. Qualità e/o prestazioni superiori unite a dimensioni maggiori fanno aumentare il prezzo del dispositivo ma consentono una maggiore produzione di cibo.
- Automatizzare alcune operazioni della coltivazione o consentire all'utente maggior possibilità di controllo e monitoraggio dei vari parametri non sempre sono sinonimi di semplicità di utilizzo. Il contenuto tecnologico, più o meno elevato, inserito in alcuni dispositivi può dare all'utente la possibilità di agire in modo specifico e mirato sulle colture o sui fattori ambientali ma necessita, al contempo, di essere interpretato e compreso per sfruttare a pieno le funzionalità del prodotto.
- I dispositivi dedicati all'impiego in ambiente indoor sono utilizzabili in spazi di dimensioni modeste, prestandosi ad essere integrati in differenti scenari domestici.

# *Scenario*

In questo quinto capitolo viene illustrata la metodologia progettuale adottata per approdare alla fase di progettazione vera e propria, inclusa la fase di ricerca sull'utenza di riferimento, la definizione delle linee guida del progetto e del concept.

## 5.1 Ambito progettuale

L'insostenibilità degli attuali modelli produttivi del settore agroalimentare genera emissioni di gas serra e richiede enormi quantità di acqua ed altre risorse. Nel contesto urbano, sempre più densamente popolato e in espansione, aumenta la domanda di cibo.

Dal quadro globale fin qui analizzato emerge fortemente il bisogno di un cambiamento nell'approccio alla produzione ed al consumo di cibo da parte di tutti. In questo senso, l'adozione di una visione olistica che consenta di affrontare la complessità dei pattern di produzione e consumo dei contesti urbani è il primo passo da fare per sostenere la transizione verso la circolarità. L'emergenza di pratiche sostenibili e rigenerative in ambito di produzione alimentare, inoltre, assume un ruolo cruciale nella trasformazione e nella riprogettazione degli attuali *food system*.

Tramite l'approccio Open-Source e le tecnologie di fabbricazione digitale, sempre più diffuse e all'avanguardia, e grazie alla libera circolazione delle conoscenze, è possibile sviluppare strategie e modelli *bottom-up*. Questi permettono l'elaborazione delle informazioni dal basso verso sistemi espandibili e via via più complessi.

Al fine di intraprendere questo percorso, la progettazione dal basso rappresenta un approccio e un punto di partenza logico per lo sviluppo, la consolidazione e la diffusione di pratiche di coltivazione sostenibili.

Pertanto, l'ambito progettuale di questo elaborato è ricaduto all'interno dei

caratterizzati da una bassa complessità, un basso contenuto tecnologico e da una facile gestione e manutenzione. Questi sistemi vanno dalle coltivazioni outdoor per scopo personale (giardini privati, orti sul balcone, ecc.) alle coltivazioni indoor senza suolo in ambiente controllato o semicontrollato (sistemi di acquaponica e idroponica).

### 5.1.1 Finalità della coltivazione

Da questa scelta deriva l'intenzione di offrire al cittadino uno strumento accessibile dedicato alla coltivazione su scala individuale, dove l'obiettivo non è ottenere cibo in grandi quantità ma piuttosto sviluppare pratiche utili alla produzione sostenibile di ortaggi che ci può restituire un contatto diretto con la natura ed i suoi ritmi.

L'impiego di strumenti di questo tipo alla scala individuale, inoltre, lascia spazio anche alla sperimentazione poichè non richiede necessariamente grandi investimenti, sia intermini di tempo che di risorse.

### 5.1.2 Apprendimento

L'implementazione di processi bottom-up crea un flusso di informazioni che parte dal basso e permette all'utente di arrivare alla conoscenza delle singole parti di un sistema che, connesse tra di loro, vanno a comporre il sistema completo.

Questa metodologia operativa, unita all'approccio e alle tecnologie Open source, favorisce l'apprendimento, consentendo l'acquisizione e la trasmissione di nuove conoscenze e competenze. L'ampia possibilità di personalizzazione data dalla presenza di una grande quantità di risorse accessibili liberamente in rete permette, in questo modo, la sperimentazione e la manipolazione delle tecniche e degli strumenti di produzione che vengono così assimilati e migliorati.

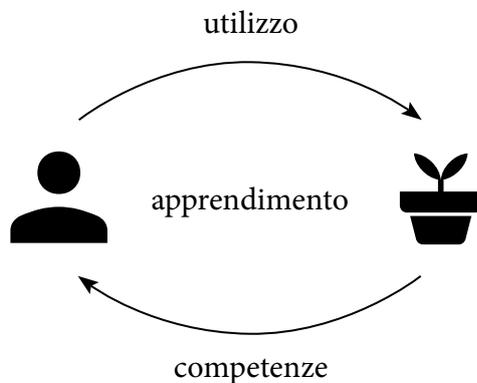
Gli utenti possono così accrescere la loro esperienza e, allo stesso tempo, gli strumenti possono

SISTEMI DI  
COLTIVAZIONE ALLA  
MICRO-SCALA

# Capitolo 5

evolvere insieme a loro grazie all'uso (Valpreda & Cataffo, 2018).

Facilitare l'apprendimento tramite l'utilizzo è, dunque, uno degli obiettivi e delle responsabilità del designer, che dovrà esplicitare il funzionamento e la gestione del sistema di coltivazione affinché l'utente possa comprenderlo, interagire efficacemente con esso e acquisire competenze.



## 5.2 Utenti

In seguito alla definizione dell'ambito progettuale si è passati all'analisi relativa all'utenza di riferimento che andrà ad utilizzare il sistema e ad approcciarsi alle pratiche di coltivazione, specificandone le caratteristiche personali e le esigenze.

### 5.2.1 Dai casi studio

Per una più facile individuazione dei profili ideali, diverse tipologie di utenti sono state prese in considerazione a partire dai vari casi studio illustrati nel capitolo precedente:

- Maker
- Designer
- Cittadini
- Ingegneri
- Creativi

- Chef
- Studenti
- Appassionati di giardinaggio
- Apicoltori
- Agricoltori
- Food Experts

L'insieme delle tipologie di utente appena descritto è variegato e comprende figure provenienti da diversi settori lavorativi e con diverse competenze. Alcuni casi studio hanno utenti di riferimento generici, che possono essere rappresentati da chiunque, e altri sono pensati per utenti specifici, cioè con particolari caratteristiche, interessi, hobby o condizioni (Zampollo, 2015).

Le figure che più risultano coinvolte e che compaiono più spesso all'interno dei casi studio selezionati sono: Maker, Designer, Creativi, Appassionati di giardinaggio. Questi utenti possono essere a loro volta tutti Cittadini. Inoltre, alcuni progetti analizzati avevano un'utenza di riferimento generica, indicata nel capitolo precedente con l'espressione "Tutti", che può essere rappresentata, cioè, da chiunque.

### 5.2.2 Scelta e caratteristiche degli utenti

Considerando quanto descritto nei precedenti paragrafi a proposito della ricerca sull'utenza di riferimento e l'intento di voler implementare soluzioni *bottom-up*, open e a basso contenuto tecnologico da impiegare alla micro scala, si è deciso di rivolgere la progettazione verso un'utenza generica, rappresentata da un qualunque cittadino. La decisione è stata presa per due motivi principali, collegati tra di loro. Il primo riguarda la volontà di consentire a quante più persone possibile di acquisire conoscenze e competenze in ambito di produzione alimentare, elementi che si pensa possano essere utili a chi vive in un ambiente urbano che consuma sempre di più e che chiede sempre più cibo. La seconda ragione scaturisce dalla prima, seguendo la convinzione che dalla condivisione possa nascere nuovo

## Scenario

valore. Pertanto, dare la possibilità a più utenti, non necessariamente esperti, di interagire con un dispositivo accessibile che favorisca l'apprendimento di pratiche agricole sostenibili e la diffusione dell'approccio Open-Source, permette anche la diffusione del dispositivo stesso e la sua implementazione.

Successivamente si è passati, quindi, a individuare e selezionare gli utenti veri e propri del progetto. Per farlo non si è optato per l'impiego di strumenti di indagine sociale come il sondaggio, che prevede la creazione di questionari da somministrare a un campione numericamente significativo di una determinata popolazione.

La logica che sta dietro questo strumento di ricerca è quella della misurazione. In questo modo si ritiene di poter valutare oggettivamente alcuni aspetti del campione e i dati che ne derivano sono di tipo quantitativo (PAQ, 2013a).

Al fine di ottenere informazioni e considerazioni qualitative, invece, si è deciso di operare diversamente in questa fase, andando a individuare un numero molto ristretto di persone reali con cui interfacciarsi e per cui progettare. In questo modo, l'intero percorso progettuale e l'output che ne conseguirà saranno modellati specificatamente sulla base delle esigenze e del contesto di appartenenza degli utenti e del continuo dialogo tra loro ed il designer.

Utilizzare questo approccio permette di evidenziare alcuni aspetti:

- in primo luogo, vi è un cambio di prospettiva, in quanto viene meno lo scopo di ottenere risposte da un campione più ampio possibile che assicuri la valenza statistica della ricerca. Progettare sulla base dell'espressione di poche persone, infatti, non ha come fine quello di raccogliere grandi numeri per costruire un prodotto universale ma piuttosto quello di curare più da vicino il processo progettuale per creare valore.
- In secondo luogo, le potenzialità dell'approccio Open Source consentono l'adattabilità,

la flessibilità, la personalizzazione degli strumenti. Esplicitare e rendere accessibile uno studio condotto in un determinato contesto e insieme a determinati tipi di utenti consente ad altre persone di estenderne l'output in condizioni simili o di modificarlo sulla base di altre variabili.

- In terzo luogo, progettare a stretto contatto con gli utenti di riferimento consente di valorizzare il ruolo dell'utente e del cittadino stesso, che diventano co-designer.
- In quarto luogo, interfacciarsi con poche persone consente di avere un contatto più diretto con esse e di ottenere informazioni in tempi più brevi. Si pensi, ad esempio, all'opportunità di apportare alcuni cambiamenti al progetto e poter ricevere feedback rapidamente incontrandosi di persona. Un aspetto da non sottovalutare, soprattutto se si considerano i tempi e le risorse necessarie per strutturare e per far circolare dei questionari efficaci. Con questo non si intende mettere in discussione la validità e l'efficacia di questi metodi d'indagine ma riportare una procedura caratterizzata da obiettivi e strumenti differenti, che si ritiene più adatta a questo tipo di studio e che possa essere messa a disposizione di altri designer, utenti e community per essere testata, riadattata, migliorata.

Si procede adesso ad illustrare il profilo degli utenti selezionati per il progetto con le loro caratteristiche personali.

Va specificato che, precedentemente alla selezione degli utenti, era stato stabilito un prerequisito, ovvero che i soggetti abitassero in appartamenti di città. Ciò non preclude ad altri potenziali utenti residenti in centri di dimensioni minori la possibilità di apprendere pratiche agricole sostenibili attraverso l'uso di determinati sistemi di coltivazione. Tuttavia, in linea con quanto descritto fin qui, si è deciso di inserire questo vincolo per ambientare la progettazione e la produzione alimentare in scenari urbani, caratterizzati da spazi limitati ma anche dalla presenza di alcune risorse

## Capitolo 5

accessibili localmente come i makerspace.

Gli utenti individuati sono tre e, al fine di rendere più immediato, diretto e continuativo lo scambio di informazioni con essi, sono state contattate persone già conosciute dall'autore dell'elaborato. Questo ha permesso al progettista di portare avanti una ricerca a stretto contatto con gli utenti, beneficiando della possibilità di incontrarsi personalmente in più occasioni.

Gli utenti non sono stati descritti con i loro veri nomi ma utilizzando le seguenti denominazioni generiche: Utente 1, Utente 2, Utente 3. Le caratteristiche evidenziate sono l'età, il tipo di background di riferimento e un'eventuale esperienza pregressa con FabLab e makerspace.



### **Utente 1**

Età: 24 anni

Background: generico

FabLab: no

---



### **Utente 2**

Età: 26 anni

Background: design

FabLab: si

---



### **Utente 3**

Età: 27 anni

Background: design

FabLab: si

---

### 5.2.3 User interview

In seguito ad un primo contatto con i soggetti selezionati, in cui è stata verificata la loro disponibilità a partecipare a questo progetto in qualità di utenti, è stata elaborata un'intervista.

L'intervista è uno strumento di ricerca sociale che ha lo scopo di ottenere informazioni su determinati argomenti. Consiste in una relazione tra almeno due soggetti che interpretano ruoli distinti: l'intervistatore e l'intervistato (PAQ, 2013b).

Raccogliere informazioni direttamente sul campo, coinvolgendo le persone verso le quali si orienta la progettazione è una grande opportunità per rendere il progetto più efficace e aderente ai loro bisogni e necessità. Per sfruttarla al meglio è necessario programmare le attività da svolgere, definendo la modalità di conduzione dell'intervista, preparando le domande da sottoporre e decidendo come raccogliere le risposte, per poi, infine, sintetizzare i risultati.

Solitamente è necessario elaborare un questionario di reclutamento dei partecipanti, col fine di ottenere un campione il più possibile eterogeneo, prima di organizzare l'intervista. In questo caso specifico gli utenti erano già stati selezionati e, pertanto, si è passati alla definizione di un piano di ricerca (Designers Italia, 2023). Esso comprende:

1. **Scopo della ricerca** (*perché fare questa attività?*): valutare il livello di coinvolgimento e di consapevolezza dell'utente rispetto ai temi del progetto. Identificare bisogni, aspettative, dubbi dell'utente. Raccogliere indicazioni e spunti utili per la progettazione di un sistema di coltivazione alla micro-scala.
2. **Ambito della ricerca** (*qual è il contesto di indagine?*): lo studio si inserisce all'interno dello sviluppo di un progetto di tesi per il Corso di Laurea Magistrale in Design Sistemico presso il Politecnico di Torino.
3. **Temi chiave** (*cosa si andrà a investigare?*): pratiche di coltivazione, abitudini alimentari,

## Scenario

Open-Source design.

- 4. Partecipanti** (*chi saranno gli intervistati?*): gli utenti del progetto.
- 5. Tipo di intervista** (*quale protocollo di conduzione verrà utilizzato?*): semi-strutturato.

L'intervista è stata ulteriormente definita come segue:

- **intervista faccia a faccia:** prevede un'interazione diretta tra due o più interlocutori che può sfruttare tutti i vantaggi e le potenzialità della comunicazione interpersonale;
- **intervista a due:** la forma più tradizionale di intervista che coinvolge un intervistato e un intervistatore. Quest'ultimo rappresentato dall'autore di questo elaborato.

Un'intervista di tipo semi-strutturato assume i tratti di una conversazione verbale tra i due soggetti. Il che garantisce un certo coinvolgimento reciproco degli interlocutori, grazie anche al basso livello di standardizzazione delle domande e, conseguentemente, delle risposte (PAQ, 2013c). Un insieme di domande viene comunque preparato (almeno sommariamente) ma l'elevato grado di libertà di questo tipo di indagine consente all'intervistatore anche, ad esempio, di assumere una posizione meno direttiva rispetto all'intervistato e, al contempo, di fare interventi non previsti.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla conduzione dell'intervista si parte con una fase di introduzione, dove l'intervistatore si presenta all'utente. Qui si riassume brevemente di cosa ci si occupa e su cosa verte il progetto, poi viene spiegato lo scopo dell'intervista, quali temi toccherà ed il suo svolgimento in termini di durata e metodo. Viene dichiarata, poi, la modalità di raccolta delle risposte. Inoltre, si specifica che tutte le informazioni raccolte verranno impiegate in maniera anonima al solo ed unico scopo della ricerca e che non verranno in nessun modo rese pubbliche o distribuite al di fuori dei limiti

del progetto o a soggetti non coinvolti in esso. Una volta esaurite le domande e gli interventi si può concludere l'intervista.

Per questa intervista, svolta di persona con ognuno dei tre utenti singolarmente, la durata è stata di circa 30 minuti. Le risposte sono state acquisite attraverso una registrazione vocale effettuata con smartphone, previo consenso dei partecipanti, per poter riascoltare la conversazione e trascriverla più facilmente.

Le domande sono state suddivise secondo tre tematiche principali:



Pratiche di coltivazione



Abitudini alimentari



Open-Source design

Si procede ora ad illustrare, in un primo momento, le domande preparate per l'intervista e a riportare, in un secondo momento, le relative risposte degli utenti.

### Domande: Pratiche di coltivazione

- Hai esperienza pregressa nella coltivazione (di ortaggi, piante aromatiche, piante ornamentali)?
- Qual è/quali sono il/i motivo/i per cui hai coltivato in passato o per cui inizieresti a farlo (soddisfazione personale, benessere psicologico, disponibilità di cibo sano e fresco, ecc.)?
- Qual è/quali sono il/i motivo/i per cui non hai mai coltivato in passato (mancanza di interesse, impegno, mancanza di tempo, mancanza di spazio, ecc.)?

## Capitolo 5

- Quale spazio della tua abitazione sceglieresti per coltivare?
- Conosci pratiche di coltivazione alternative (acquaponica, idroponica, aeroponica)?
- Quanto tempo vorresti dedicare alla coltivazione? E quanto tempo pensi di poter dedicare realisticamente a questa attività?
- Pensi di avere il “pollice verde”?
- Quali operazioni vorresti evitare?
- Quali caratteristiche (estetiche, funzionali, ecc.) vorresti che avesse il tuo sistema di coltivazione indoor?

**Risposte:** Pratiche di coltivazione

### Utente 1

- No
- Mancanza di tempo e interesse, comodità delle cose pronte, impegno
- Disponibilità di cibo sano e fresco, risparmio economico
- Balcone
- No
- 10 min; 20 min/settimana
- No
- La crescita della pianta, annaffiare, coprire dal sole, usare prodotti specifici, continuare ad accudire qualcosa
- Meno impegno possibile e risultato nel breve termine, piccolo, piacevole esteticamente, facile da montare, autonomo, autopulente

### Utente 2

- Sì, piante di ogni tipo: ortaggi, piante aromatiche e ornamentali
- -
- Mi piacciono le piante in casa, passione per la natura
- Cucina
- Idroponica

- Una quantità di tempo quotidiana, compatibile con i ritmi e gli impegni della mia settimana; 10-15 min/giorno
- Sì
- Travasare
- Che lasci vedere le piante, perchè vedere delle piante intorno a me mi rilassa

### Utente 3

- No
- Mancanza di interesse e di necessità
- Essere consapevole di cosa mangio
- Balcone o disimpegno
- Idroponica
- Immagino un'attività da svolgere al mattino; 15 min/giorno
- No
- Piantare i semi, travasare
- Bello esteticamente, con superficie trasparente per vedere le piante, elemento d'arredo, da metterle a terra ma anche da appendere al muro

**Domande:** Abitudini alimentari

- Qual è la tua esperienza col cibo in città (acquisto, consumo, problematiche, pro e contro...)? Quali sono le principali criticità che incontri nel sistema alimentare della tua città? Se potessi modificare, migliorare o rendere più efficiente qualche processo o fase di questa catena, cosa faresti? Di cosa avresti più bisogno?
- Uno studio pubblicato su Science (Poore & Nemecek, 2018) afferma che la filiera relativa ai prodotti di origine animale (cioè carne, pesce, uova e latticini) risulta essere quella che contribuisce maggiormente alle emissioni di gas serra derivanti dalla produzione di cibo col 31%. Come descriveresti la tua disponibilità a ridurre il consumo di carne e adottare maggiormente diete plant-based?

# Scenario

- Come giudichereesti l'importanza di questa scelta nell'apportare benefici all'ambiente?

**Risposte:** Pratiche di coltivazione

## Utente 1

- Contro: non avere cibo fresco, qualità e gusto inferiore, doversi spostare sempre per avere a disposizione qualcosa. Il rapporto qualità-prezzo del cibo è la principale criticità. Il mercato è una buona soluzione ma ultimamente i prezzi sono alti, quindi devo fare una scelta che, spesso, ricade sul supermercato. Ciò che più mi manca è: maggiore qualità e gusto, biologico, prodotto locale
- Molto disponibile, già fatto in passato
- Scelta positiva per l'ambiente ma il singolo può risolvere poco da solo, c'è bisogno di azioni da parte di policy maker e governi

## Utente 2

- Contro: gusto dei prodotti del supermercato. Il mercato è il compromesso migliore in città per prodotti freschi, anche se ultimamente i prezzi sono aumentati. La carenza principale è il riscontro sulla provenienza del cibo. Mancano piccoli coltivatori da cui acquistare
- Disponibilità totale, sia perché non consumo tanta carne e sia per etica ambientale. Anche se mantenere una dieta plant-based è costoso e non sarebbe facile evitare tutti i piatti della tradizione
- Scelta positiva ma fare leva anche sulla salute

## Utente 3

- Pro: varietà e disponibilità dei prodotti al supermercato. Contro: scarsità di informazioni sulla provenienza del cibo e la sua freschezza
- Favorevole, anche provando alternative come

carne coltivata, ma una riduzione del consumo di carne dovrebbe andare di pari passo con una maggiore qualità della stessa, per una questione sia di salute che ambientale (es. allevamenti intensivi)

- Scelta fondamentale

**Domande:** Open-Source design

- Hai conoscenza dell'approccio open source e dell'open source design?
- Utilizzi o hai utilizzato in passato risorse open source? Quali? Per quali scopi?
- Sei iscritto a/segui qualche forum o community?
- Se dovessi avere difficoltà o dubbi durante la coltivazione o l'utilizzo di alcuni prodotti/strumenti, prenderesti in considerazione l'idea di consultare le informazioni messe a disposizione da altri utenti?
- Al contrario, saresti disposto a condividere le tue conoscenze e competenze con una community di utenti?

**Risposte:** Open-Source design

## Utente 1

- No ma ho sentito nominare questa espressione
- Sì; tutorial, articoli scientifici, podcast d'informazione; per scopi informativi e didattici
- No
- Sì, anche solo per avere informazioni
- No, per una questione caratteriale avrei difficoltà a rispondere a domande o a condividere del materiale

## Utente 2

- Sì

## Capitolo 5

- Sì; informazione gratuita online, tool come Blender o Figma
- No
- Sì, vado nei forum quando ho bisogno di informazioni
- No, per inclinazione personale. Però se altre persone me lo chiedessero direttamente condividerei materiale e informazioni

### Utente 3

- Sì
- Sì; videotutorial, materiale digitale senza copyright; per scopi ludici e didattici
- No
- Sì
- Sì

In seguito alla raccolta e all'analisi delle risposte degli utenti è stato utile effettuare una sintesi di queste per mettere in evidenza le conclusioni più significative.

Per quanto riguarda la parte di "Pratiche di coltivazione":

- 2 utenti su 3 non hanno alcuna esperienza di coltivazione per mancanza di tempo e interesse ma inizierebbero per la qualità e la certezza della provenienza del cibo;
- 2 utenti su 3 indicano il balcone come location ideale per la coltivazione;
- 10 minuti al giorno è il tempo che vorrebbero dedicare a questa attività;
- 2 utenti su 3 vorrebbero evitare il travaso
- gli utenti vorrebbero che il prodotto fosse gradevole esteticamente e che lasciasse vedere le piante.

In merito alle domande su "Abitudini alimentari":

- gli utenti su non riscontrano vantaggi nell'abitare in città per il cibo e indicano come aspetti negativi il cibo poco gustoso e scarse informazioni sulla sua provenienza;
- 2 utenti su 3 preferiscono acquistare al mer-

cato ma i prezzi elevati li portano a comprare al supermercato;

- gli utenti si dichiarano disponibili a ridurre il consumo di carne per l'ambiente.

Sul tema del design Open-Source:

- gli utenti usufruiscono di risorse open per scopi didattici e informativi;
- 2 utenti su 3 non condividerebbero materiale o informazioni con altre persone per una questione caratteriale.

Attraverso l'analisi delle risposte fornite dagli utenti nell'intervista si è cercato di identificare ed esplicitare in maniera più chiara le problematiche e le esigenze emerse dalle caratteristiche degli stessi partecipanti e del loro contesto di riferimento. Inoltre, è stato possibile ottenere importanti informazioni sullo scenario che si andrà a delineare in fase di uso del sistema di coltivazione, nonché indicazioni sulla location, sui tempi e i modi di svolgimento delle attività. Infine, si riscontra un'apertura degli utenti verso l'apprendimento di pratiche di agricole e l'acquisizione di nuove competenze attraverso l'utilizzo di dispositivi e tecnologie Open-Source.

In conclusione, due sono gli aspetti chiave che caratterizzano l'approccio degli utenti all'utilizzo in futuro di un sistema di coltivazione alla micro-scala. Il primo, di tipo pratico e operativo, riguarda il tempo. Il tempo da dedicare quotidianamente all'attività di coltivazione di specie vegetali nel suo complesso ed il tempo necessario per compiere le singole operazioni legate al normale uso, alla manutenzione, alla raccolta degli alimenti. Gli spunti progettuali, orientati alla semplicità di utilizzo ed al risparmio di tempo, che derivano da queste considerazioni sono:

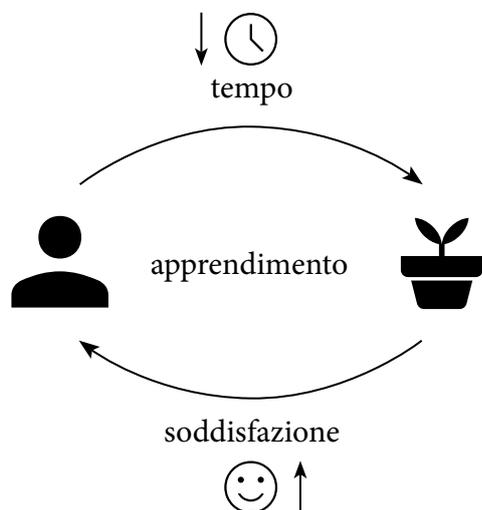
- automatizzare alcune operazioni;
- facilitare, ad esempio, la pulizia di alcuni componenti del prodotto o il riempimento di un serbatoio;

## Scenario

- facilitare l'utilizzo attraverso un'interfaccia intuitiva.

Il secondo aspetto chiave deriva in parte dal primo, è di tipo psicologico e motivazionale ed è legato alla componente emotiva dell'individuo. Semplificare e democratizzare l'utilizzo di un sistema di coltivazione, abbassandone il contenuto tecnologico e automatizzandone alcune funzioni, permette all'utente di risparmiare del tempo e di concentrarsi sui benefici che riceve da esso.

Ciò non è un aspetto da sottovalutare, poichè, dati i diversi contesti e background di provenienza dei tre utenti, essi avranno routine e impegni differenti tra loro. In questo modo le persone possono godere della soddisfazione personale che deriva dalla possibilità di consumare cibo fresco coltivato autonomamente in casa e del benessere psicologico dato dall'interazione con le piante che ristabilisce un rapporto sano con la natura.



### 5.3 Location della coltivazione

Uno degli elementi fondamentali che vanno a definire e caratterizzare lo scenario del progetto è sicuramente la location fisica in cui l'utente andrà a svolgere la pratica e che ospiterà il sistema di coltivazione. Infatti, differenti location determinano già alcune delle caratteristiche e delle componenti del sistema e della tecnica di coltivazione. Una delle principali distinzioni che incontriamo nella definizione della location è tra indoor e outdoor, banalmente tra ambiente chiuso e ambiente aperto.

Dall'intervista discussa in precedenza apprendiamo che il balcone viene indicato dagli utenti come la location ideale per la coltivazione di specie vegetali. Il balcone è una sporgenza della facciata di un edificio munita di ringhiera o parapetto, con quest'ultimo, alto almeno un metro, che si definisce come un elemento di protezione atto ad evitare la caduta nel vuoto di persone o di oggetti. Per coltivare ortaggi, frutti ed erbe aromatiche non è necessario avere a disposizione un appezzamento di terra; chiunque volesse approcciarsi alle pratiche agricole su piccola scala, infatti, può farlo anche in città, cominciando a coltivare all'interno di vasi sul proprio balcone di casa. La produzione di un orto in balcone sarà sicuramente modesta, anche se può dipendere dalle dimensioni del balcone stesso, però si sta diffondendo sempre di più.

Il balcone si configura, quindi, come spazio outdoor dell'appartamento ed è caratterizzato da peculiarità che determinano alcuni vincoli o caratteristiche del sistema di coltivazione. Vediamo, pertanto, più nel dettaglio cosa contraddistingue questo ambiente.

Le primissime riflessioni fatte riguardano gli oggetti che solitamente dispongono le persone sui loro balconi. I principali sono:

- piante, fiori;
- arredamento da esterno;

## Capitolo 5



Fig.20: Balconi in città  
<https://unsplash.com/it/foto/1j5otdYvCko>

# Scenario

- luci;
- cucce degli animali domestici;
- attrezzi per svolgere attività fisica;
- stendini per il bucato;
- condizionatori;
- lavatrici;
- bidoni per l'immondizia;
- antenne televisive sporgenti dai muri;
- armadietti per attrezzi o altri tipi di scaffali;
- bbq.

Mentre tra le attività che vengono svolte in questo spazio dell'abitazione troviamo:

- coltivare piante e fiori;
- conversare e svolgere attività conviviali;
- mangiare e cucinare;
- rilassarsi;
- studiare/lavorare;
- giocare con gli animali domestici e occuparsi delle loro cucce;
- giocare con i bambini;
- attività fisica;
- fare e stendere il bucato;
- gettare la spazzatura;
- fumare;
- bricolage/fai da te.

A questo primo ragionamento sulle caratteristiche di un comune balcone e di come viene generalmente utilizzato dalle persone è seguita un'analisi più specifica, riguardante in particolare gli utenti del progetto. Le indicazioni fin qui ricavate sono state utilizzate per fare alcune supposizioni su come le persone si muovano all'interno dello spazio del balcone.

Tenendo a mente le considerazioni fatte in precedenza e le informazioni ottenute dall'intervista possiamo supporre che, per questioni legate principalmente al tempo, un'attività che si svolge in pochi minuti al giorno eseguendo brevi e semplici operazioni si presta ad essere svolta stando in piedi. Per motivi di ingombro la posizione eretta richiede, in genere, meno spazio nell'utilizzo di un dispositivo. La posizione seduta, inoltre,

richiederebbe l'impiego di un supporto, generalmente una sedia. Questo ridurrebbe ulteriormente lo spazio libero a disposizione e lo spazio di manovra sul balcone, che di solito non è molto. Per comprendere meglio il caso specifico degli utenti selezionati si è domandato loro, attraverso un'altra breve intervista, "Quali sono le attività che svolgi sul tuo balcone?" e "Quale (o quali) posizione assumi solitamente per svolgere queste attività?". La tipologia di intervista e le relative modalità di svolgimento e acquisizione delle risposte sono state le medesime della prima intervista. Gli utenti hanno risposto con l'attività e la posizione mantenuta durante il suo svolgimento come segue:

## *Utente 1*

- prendere il sole: seduta/semi-seduta;
- stendere i panni: in piedi;
- prendere il caffè: seduta;
- annaffiare le piante: in piedi.

## *Utente 2*

- gettare l'immondizia: in piedi;
- fare colazione: seduta;
- prendere il sole: seduta;
- riporre oggetti ed utensili: in piedi.

## *Utente 3*

- cucinare: in piedi;
- gettare l'immondizia: in piedi;
- stendere i panni: in piedi;
- svuotare il serbatoio del condizionatore: in piedi.

Le attività indicate dagli utenti non si ripetono tutte con la stessa cadenza e si può affermare che, generalmente, quelle più frequenti e che richiedono poco tempo vengono svolte in piedi.

A meno di particolari condizioni dell'utente, le attività quotidiane e brevi svolte sul balcone di casa non prevedono la necessità di impiegare un

## Capitolo 5

supporto per la posizione seduta.

### 5.3.1 Aspetti da considerare

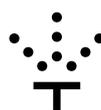
Dopo aver analizzato la location dedicata alla coltivazione e come essa venga sfruttata dagli utenti possiamo citare alcuni aspetti utili da tenere a mente in fase progettuale:

- **spazio limitato:** la disposizione degli oggetti, degli arredamenti e dei contenitori dedicati alla coltivazione deve essere razionale per consentire un passaggio agevole. Può essere utile considerare la dimensione verticale;
- **esposizione solare:** determina quante ore di luce avranno a disposizione le piante. Un'esposizione a nord equivale a coltivare in mezzombra, mentre balconi a sud hanno la maggior luce solare;
- **disposizione:** la disposizione degli oggetti sul balcone e delle piante all'interno del contenitore deve tenere conto della luce, che può non arrivare alle piante più basse se messe dietro ad elementi più alti;
- **scelta del contenitore:** sarà necessario scegliere il contenitore di coltivazione in base alle sue dimensioni, che dovranno essere adatte allo sviluppo delle radici delle piante, e al suo materiale, che deve fornire un buon compromesso tra traspirazione, coibentazione, economicità, resistenza, leggerezza;
- **drenaggio:** per evitare il ristagno d'acqua e marciumi radicali è importante considerare questo aspetto. Può essere utile valutare l'impiego di un recipiente che raccolga l'eccesso di acqua, se si vuole evitare che questa cada a terra. Valutare anche l'inserimento di ghiaia, argilla espansa o altri inerti sul fondo del vaso;
- **irrigazione:** i contenitori di misure limitate, ovviamente, non permettono alle piante di reperire acqua molto in profondità nel terreno come farebbero nell'orto. Inoltre, spesso i balconi sono posizionati uno sopra all'altro,

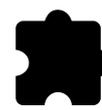
per cui le piante potrebbero non beneficiare dell'acqua piovana. Per questo motivo bisogna effettuare bagnature costanti.

## 5.4 Linee guida

Dalle caratteristiche dello scenario, dalla lettura delle predisposizioni, delle problematiche e delle necessità degli utenti emerse dalle interviste e dalle riflessioni fatte in precedenza si definiscono le linee guida, requisiti, cioè proprietà, richieste (oppure auspicabili) del prodotto:



Irrigazione  
automatica



Disassemblabilità/  
Assemblabilità



Piante a vista



Accessibilità



Auto-producibilità



Open-Source

### 5.4.1 Irrigazione automatica

Dai risultati delle interviste emerge che l'automatizzazione di un'operazione cruciale nella gestione di orti sul balcone, quale l'irrigazione delle colture, può rappresentare un elemento in grado di far risparmiare tempo all'utente e di curare efficacemente le piante. Infatti, i marciumi radicali dovuti a ristagni d'acqua nel terreno conseguenti

# Scenario

a eccessive bagnature, sono tra le cause principali di decadimento di piante in vaso, soprattutto tra hobbisti e principianti.

È possibile rendere il sistema di irrigazione automatico attraverso l'impiego di diverse tecnologie e strumenti, come, ad esempio, un impianto di microirrigazione goccia a goccia, programmabile tramite una centralina elettronica e collegabile ad un rubinetto, o un impianto con serbatoio gestito da una pompa d'acqua, anche fai da te.

Nonostante la loro validità - che non si intende mettere in discussione in questa sede - questi strumenti possono richiedere, anche a seconda della loro dimensione e complessità, determinati investimenti economici e competenze pregresse per essere utilizzati. Alcuni balconi, inoltre, potrebbero non disporre di prese di corrente e attacco alla fornitura idrica all'esterno. Gli impianti di microirrigazione fai da te, invece, possono presentare perdite d'acqua.

Per queste ragioni si è deciso di prendere in considerazione un sistema di subirrigazione, che sfrutta il principio fisico della capillarità, secondo il quale l'acqua non viene data dall'alto ma viene fatta assorbire dal basso, contro gravità, attraverso il substrato.

Il contenitore di coltivazione, quindi, dovrà essere diviso in una parte superiore che accoglierà il substrato e le colture e una parte inferiore che fungerà da riserva d'acqua. Inoltre, si dovrà fare in modo che l'acqua passi, attraverso fori o fessure, dalla riserva al terriccio sovrastante.

## 5.4.2 Disassemblabilità/Assemblabilità

Disassemblare significa separare qualcosa nelle sue varie parti ed è una pratica sempre più necessaria all'interno della progettazione. Con la diffusione dei principi dell'economia circolare, che mirano a prolungare il ciclo di vita dei materiali e dei prodotti, il Design for Disassembly ha assunto un ruolo cruciale in questo senso. Si tratta di un insieme di metodi di progettazione

volti a migliorare il disassemblaggio dei prodotti al fine di recuperarne i materiali e i componenti (Formentini & Ramanujan, 2023).

Garantire la disassemblabilità, quindi, consente di ottenere prodotti più sostenibili. L'intento è quello di soddisfare questo requisito alla fine del ciclo di vita del prodotto, quando potrà essere scomposto e le sue parti potranno essere immesse in nuovi cicli, e, qualora se ne riscontrasse la necessità in fase progettuale, anche durante il normale utilizzo del sistema. Per assicurare questa condizione è necessario garantire anche l'inverso, la possibilità di riassemblare le parti, per poter continuare ad usare il dispositivo.

Questo può essere fatto optando, ad esempio, per una struttura ad incastri.

Inoltre, si vuole consentire un accesso facile e rapido alle parti che si utilizzano più spesso per eseguire le operazioni più frequenti.

## 5.4.3 Piante a vista

Avere la possibilità di circondarsi di piante all'interno della propria abitazione o, in questo caso, sul balcone permette alle persone di ristabilire un contatto con la natura in un contesto urbano, che non consente a chiunque di disporre di ampi spazi verdi. Poter interagire quotidianamente con delle piante genera in noi un benessere psicologico. Fornire agli utenti un dispositivo che lasci le piante a vista, pertanto, è fondamentale per creare un rapporto positivo tra i soggetti e il prodotto. Questo può essere ottenuto tramite un contenitore aperto nella parte superiore.

## 5.4.4 Accessibilità

L'accessibilità rappresenta la facoltà o la possibilità di accedere a un luogo o a una risorsa. La caratteristica di un dispositivo, di un servizio o di un ambiente di essere fruibile con facilità da una qualsiasi tipologia d'utente.

Il termine è comunemente associato alla possibilità anche per persone con ridotta o impedita

## Capitolo 5

capacità sensoriale, motoria o psichica, ossia affette da disabilità sia temporanea che stabile, di accedere e muoversi autonomamente in ambienti fisici (per cui si parla di accessibilità fisica), di fruire e accedere autonomamente a contenuti culturali (nel qual caso si parla di accessibilità culturale) o di fruire dei sistemi informatici e delle risorse a disposizione tipicamente attraverso l'uso di tecnologie assistive o tramite il rispetto di requisiti di accessibilità dei prodotti (Baroni & Lazzari, 2013).

Specifichiamo che nessuno dei tre utenti selezionati per il progetto è affetto da un qualche tipo di disabilità e che l'*outcome* di questo elaborato non verrà studiato e progettato specificatamente sulla base di esigenze di utenti con disabilità. Nonostante ciò, l'intenzione su questo fronte è quella di proporre delle riflessioni che possano essere utili allo sviluppo di una soluzione quanto più inclusiva possibile. Questo anche per mettere in luce le potenzialità ed i vantaggi dell'approccio open, che permette ampie possibilità di customizzazione e di adattare gli strumenti a differenti bisogni e contesti.

Andando più nello specifico, l'accessibilità come requisito di questo progetto è intesa in due modi differenti ma legati tra loro:

- il primo riguarda l'accessibilità fisica del dispositivo, definita da aspetti come le sue dimensioni, l'altezza del contenitore di coltivazione o la possibilità di raggiungere facilmente i suoi componenti.

Proseguendo le considerazioni fatte nel paragrafo 5.3 sulle caratteristiche della location della coltivazione e su come gli utenti gestiscono questo spazio, si definisce come si andrà ad utilizzare il dispositivo. Questo verrà posizionato a terra, sulla pavimentazione del balcone. Il contenitore di coltivazione, però, dovrà essere rialzato da terra per poter essere utilizzato in posizione eretta (caso di Utente 1, 2 e 3) ma anche da un eventuale utente con disabilità motoria agli arti inferiori e che

debba quindi spostarsi su sedia a rotelle. Dando per verificata l'accessibilità dell'abitazione e del balcone e l'assenza di barriere architettoniche per questo tipo di utenti, questo caso presenta delle differenze significative rispetto al primo per la posizione di utilizzo del dispositivo. Tra queste troviamo, ad esempio, la posizione seduta, che crea la necessità di un vuoto al di sotto di una superficie di lavoro per permettere di posizionare le gambe sotto ad essa (almeno parzialmente) ma anche l'ingombro della sedia a rotelle. La superficie coltivabile deve poter essere coperta integralmente senza difficoltà, in modo da riuscire a svolgere comodamente tutte le principali operazioni necessarie nella gestione di un orto in contenitore. Allo stesso modo, tutti gli altri componenti devono essere facilmente raggiungibili, soprattutto nel caso di utenti disabili che avranno una possibilità limitata di allungarsi o inclinarsi in avanti.

- Il secondo aspetto dell'accessibilità riguarda l'usabilità del prodotto, definita dall'ISO (International Organization for Standardization), come "l'efficacia, l'efficienza e la soddisfazione con le quali determinati utenti raggiungono determinati obiettivi in determinati contesti" (2010). Definisce, cioè, il grado di facilità e soddisfazione con cui si compie l'interazione tra l'utente e uno strumento.

Per garantire l'usabilità di questo dispositivo la sua finalità e le operazioni che suggerirà all'utente dovranno essere esplicite, affinché questo possa comprendere immediatamente come avvicinarsi al dispositivo e come interagire con esso. Un contenitore riempito con del terriccio indica che quella è la parte dedicata alla coltivazione vera e propria e a tutte le pratiche legate ad essa. Uno scompartimento dotato di apertura e contrassegnato con un determinato simbolo o comando suggerisce che quello deve essere riempito di acqua.

Un altro elemento già trattato legato all'usabilità è il contenuto tecnologico proprio di que-

## Scenario

sto dispositivo e, di conseguenza, le conoscenze e competenze pregresse che l'utente deve avere per poterlo comprendere ed utilizzare al meglio. La sua complessità ridotta deve facilitare l'apprendimento e permettere a tutti di usare questo prodotto, indipendentemente dal background e dall'esperienza.

### 5.4.5 Auto-producibilità

Un prodotto o un sistema auto-producibile può essere realizzato da chiunque con materiali e componenti facilmente reperibili e utilizzando tecnologie accessibili e disponibili localmente.

L'uso di tali strumenti e tecnologie è possibile per l'utente attraverso l'acquisizione di competenze e grazie all'accesso libero alle informazioni utili allo scopo. Makerspace e FabLab possono offrire gli strumenti, gli ambienti ed il supporto necessari agli utenti per sviluppare queste competenze.

In aggiunta, garantire ai soggetti coinvolti la possibilità di auto-produrre questo dispositivo localmente li abilita al ruolo di co-designer, aspetto fondamentale per la diffusione di queste pratiche agricole e di questo sistema, oltre che per l'evoluzione dell'utente e del sistema stesso.

L'auto-producibilità di un prodotto, infine, favorisce anche la sua adattabilità e scalabilità in contesti differenti, grazie all'impiego di componenti e tecnologie facilmente accessibili.

### 5.4.6 Open-Source

Un progetto Open Source concede apertamente la sua licenza per essere utilizzato, replicato, studiato, modificato e redistribuito.

L'impiego di informazioni progettuali condivise pubblicamente e disponibili online supporta lo sviluppo di questi progetti attraverso una documentazione dettagliata rilasciata liberamente da utenti diffusi globalmente. Ciò favorisce la personalizzazione e la riproduzione locale del sistema e rappresenta un'opportunità per acquisire nuove conoscenze e competenze.

La filosofia Open-Source abilita gli utenti favorendo anche la sperimentazione: le persone potranno avere a disposizione uno strumento base utile all'apprendimento di pratiche agricole sostenibili. Tutto questo può essere realizzato condividendo il progetto sotto una licenza sul diritto d'autore che permetta comunque alle persone di modificarlo e ridistribuirlo, come le licenze Creative Commons. Discuteremo più approfonditamente queste ultime all'interno del capitolo successivo.

## 5.5 Concept

In seguito all'analisi svolta e alle considerazioni fatte si riscontra la necessità di dare al cittadino un ruolo centrale nella transizione verso modelli di produzione e consumo circolari all'interno delle città di oggi e di domani. Abilitare l'utente all'impiego di pratiche di coltivazione sostenibili aggiunge valore al suo operato in quanto può mettere ciò che apprende e sviluppa a disposizione di altri utenti.

Questo è possibile fornendo uno strumento che, attraverso l'esperienza d'uso e l'interazione continuativa con esso, consenta alle persone di acquisire nuove conoscenze e competenze. In questo modo l'utente "co-evolve" con il dispositivo, poiché il primo cresce in consapevolezza e capacità, potendo migliorare il secondo.

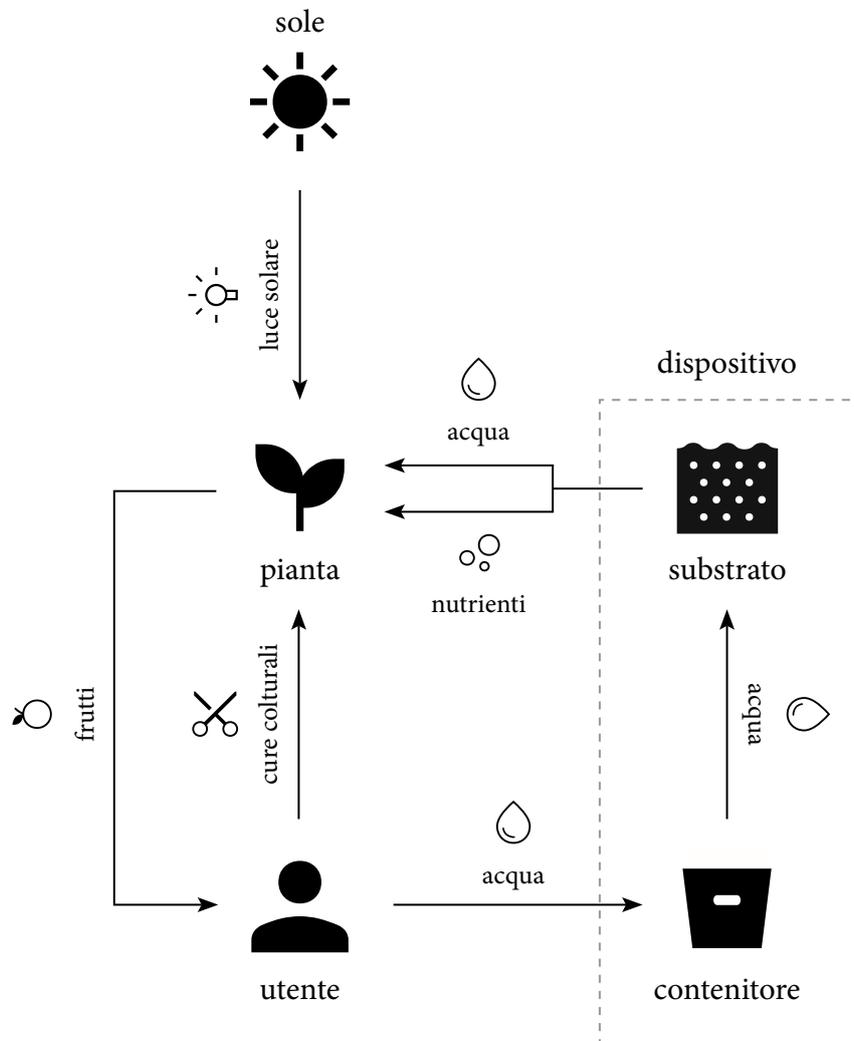
Tenendo in considerazione le linee guida discusse nel precedente paragrafo, si procede con lo sviluppo di un concept di un

# OSISTEMA DI COLTIVAZIONE IN CONTENITORE OPEN-SOURCE

## Capitolo 5

che consentirà a chiunque di gestire una produzione di vegetali alla micro-scala sul proprio balcone di casa. Esso si configura come uno strumento a basso contenuto tecnologico che impiega componenti accessibili, utile anche per l'apprendimento e la sperimentazione delle suddette pratiche agricole.

Di seguito uno schema che rappresenta i componenti ed il funzionamento del sistema.



## Scenario



Fig.21: Coltivazione in contenitore  
<https://unsplash.com/it/foto/1HHrdIoLFpU>

# *Progetto*

Il sesto capitolo riguarda la fase progettuale vera e propria del sistema di coltivazione. Verranno illustrati i vari elementi che lo compongono e le loro funzioni.

# Progetto

## 6.1 Caratteristiche di un sistema di coltivazione alla micro-scala

Si illustrano brevemente le caratteristiche di un sistema di coltivazione su micro-scala al fine di determinarne le esigenze. In particolare, è stato schematizzato il funzionamento di un sistema di coltivazione su suolo, mostrandone i principali elementi e i flussi di materia ed energia.

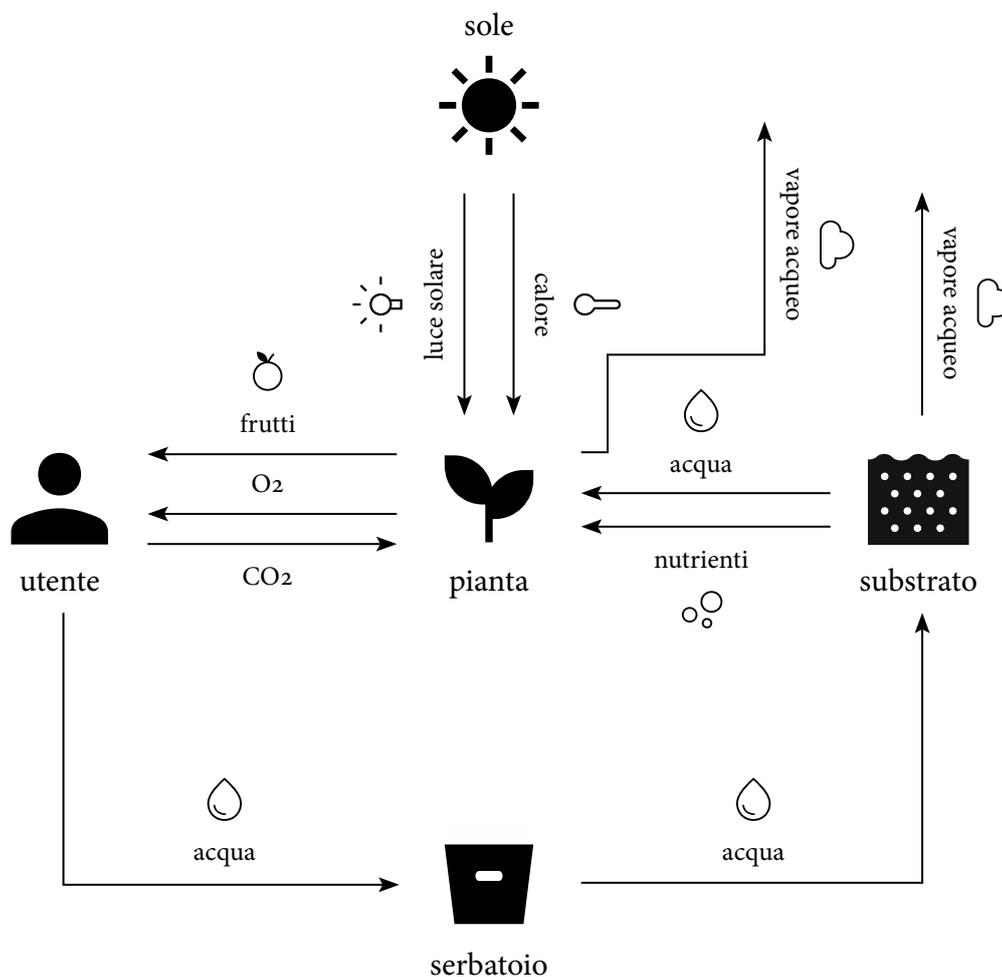
Il modello rappresentato di seguito, ripreso da Rum & Scarpa (2020), ha come componenti l'uomo, le piante, il terreno, il sole e una riserva idrica, che può essere un serbatoio o una tanica:

### 6.1.1 Coltivazione in contenitore

La situazione appena descritta riguarda la coltivazione su suolo. Coltivare in pieno campo, tuttavia, è una pratica che si svolge in un ambiente aperto e, sebbene possa essere comunque modellato su micro-scala, presenta notevoli differenze rispetto an orto su balcone.

Nella gestione di colture in contenitori ci sono alcuni aspetti da tenere in considerazione, quali:

- la quantità e la profondità del substrato in cui si trovano le piante, che è molto minore rispetto a ciò che possono trovare in campo aperto. Questo può limitare lo sviluppo delle



## Capitolo 6

colture, in quanto le radici non hanno la possibilità di reperire acqua e nutrimento in profondità. Ciò significa che le bagnature devono essere accurate e costanti e che le sostanze nutritive verranno consumate più in fretta, pertanto va considerata l'idea di sostituire, almeno parzialmente, il substrato alla fine della stagione;

- la velocità con cui si riscalda o si raffredda un contenitore all'aperto. Il che comporta un'elevata evaporazione dell'umidità nel terreno nei periodi più caldi dell'anno e il rischio di gelate in quelli più freddi. A questo proposito può essere utile considerare di predisporre una copertura a protezione delle colture, specialmente se appena nate.

### 6.2 Il sistema

Considerate le analisi svolte in merito agli utenti, allo scenario e al tipo di coltivazione e le linee guida discusse nel capitolo precedente, si procede adesso a definire il sistema nei suoi componenti e nel suo funzionamento.

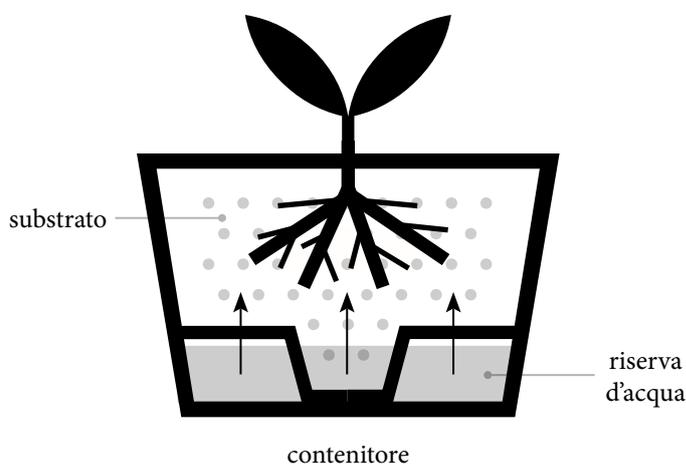
#### 6.2.1 Irrigazione

Uno degli elementi chiave del modulo di coltivazione è rappresentato dal sistema di irrigazione, che lo caratterizza e che dovrà essere automatico.

Questo sistema viene alimentato attraverso la tecnica della subirrigazione. Essa funziona tramite un principio fisico denominato capillarità, secondo il quale l'acqua non viene data dall'alto ma viene fatta assorbire dal basso, contro gravità, attraverso il substrato.

Questo metodo garantisce un'omogenea bagnatura della zolla di terra in cui alloggiavano le piante e, in particolare, delle radici. Ciò permette di ottimizzare la procedura e l'uso di risorse idriche. La subirrigazione trova largo impiego nelle colture arboree ma ormai si è diffusa anche nel campo della coltivazione in vaso.

subirrigazione per capillarità



L'impiego di questa tecnica determina anche alcune caratteristiche del contenitore di coltivazione, in quanto è stato visto (Montesano et al., 2007) che funziona bene in vasi di dimensioni contenute (altezza intorno ai 15 cm). Questo dovrà quindi essere diviso in una parte superiore che accoglierà il substrato e le colture e una parte inferiore che fungerà da riserva d'acqua. Inoltre, si dovrà fare in modo che l'acqua passi, attraverso fori o fessure, dalla riserva al terriccio sovrastante.

Un ulteriore vantaggio di questa tecnica d'irrigazione sta nel fatto che la soluzione nutritiva fornita alle piante in eccesso ricade per gravità verso il basso, depositandosi nuovamente nella riserva. Questa soluzione risulterà nuovamente utilizzabile in quanto modificata dall'azione chimica delle piante solo in minima parte, poichè non è stata assorbita. L'utente, pertanto, dovrà solamente aggiungerne di nuova quando necessario, senza effettuare controlli accurati o misurazioni.

#### 6.2.2 Substrato

Con substrato colturale intendiamo "ogni supporto di coltura, diverso dal terreno agrario, costituito da materiali organici e/o minerali di vario tipo,

# Progetto

che da soli o in miscuglio assicurino condizioni chimico-fisiche e nutrizionali ottimali e stabili nel tempo” (Cristiano, 2018)

Il substrato rappresenta il mezzo in cui si mettono a dimora le piante e in cui esse cresceranno ed ha quattro funzioni principali (Altland, S.D.):

1. Ancorare le radici: il mezzo solido costituisce il supporto fisico al quale le radici si “aggrappano” per poter crescere.
2. Trattenere le sostanze nutritive: le tecnologie agrarie odierne permettono ai coltivatori di reperire in commercio ottimi terricci già provvisti dei principali nutrienti per le piante.
3. Favorire gli scambi gassosi: un buon substrato deve essere adeguatamente assortito e deve avere pori di dimensioni sufficienti a far circolare i gas, permettendo alle radici di respirare.
4. Fornire acqua: il substrato ha anche la funzione di trattenere l’umidità al suo interno. Alcuni mezzi adempiono meglio di altri a questo compito.



Fig.22: Terriccio con mix di torbe e pomice di piccola pezzatura  
<https://www.venditapianteonline.it/blog/gli-ingredienti-per-un-perfetto-substrato-di-coltivazione/>

Secondo quanto appena enunciato emerge chiaramente l’importanza fondamentale dell’impiego di un substrato di alta qualità. Esso ripagherà un maggior sforzo economico iniziale con minore necessità di intervento e maggior efficacia nel trattenere acqua e nutrienti per le colture durante la gestione della coltivazione.

## 6.2.3 Il contenitore di coltivazione

La produzione e la gestione di piante coltivate in contenitori implica la comprensione delle differenze col suolo presente in pieno campo e cioè del particolare ambiente che si trova nei contenitori.

La funzione di questo elemento è quella di contenere il substrato colturale che andrà ad ospitare le piante, pertanto la sua scelta è molto importante. Le sue caratteristiche come dimensioni, forma e materiale, infatti, andranno a determinare le condizioni dell’habitat in cui cresceranno le colture.

Innanzitutto, di quale materiale deve essere fatto il recipiente per la coltivazione? Non c’è una risposta necessariamente corretta a questa domanda; vi sono piuttosto alcune indicazioni da seguire e alcuni parametri da valutare. Serve per prima cosa un materiale duraturo poichè il contenitore starà all’aperto sul balcone e sarà continuamente esposto agli agenti atmosferici, al sole e all’azione del substrato umido e dell’acqua.

Va poi considerata la coibentazione e la capacità del contenitore di preservare le piante da escursioni climatiche accentuate. Infine, deve poter trattenere l’umidità al suo interno.

In seguito a queste considerazioni si è deciso di optare per un componente standard facilmente reperibile sul mercato e già pronto all’uso. Così si lascia la possibilità all’utente di adattare le indicazioni elaborate nel corso di questo studio alle proprie esigenze e preferenze.

In particolare, per la sua robustezza, leggerezza, impermeabilità ed economicità si indica un con-

## Capitolo 6

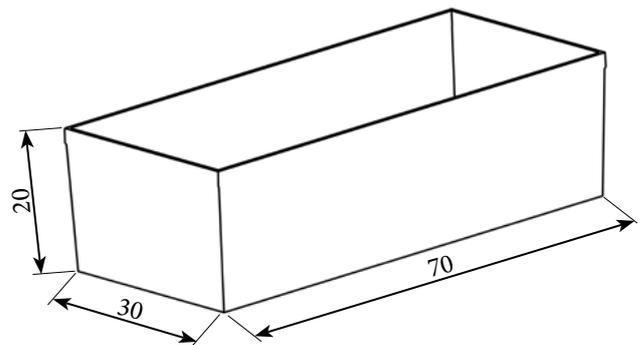


Fig.23: Orto sul balcone in contenitori di forme, dimensioni e materiali diversi  
<https://www.altroconsumo.it/vita-privata-famiglia/viaggi-tempo-libero/news/orto-balcone>

tenitore in plastica, abbastanza spesso e preferibilmente di colore chiaro, in modo da non surriscaldarsi velocemente.

Si precisa che quella proposta non rappresenta la scelta migliore in assoluto o l'unica possibile ma sfruttare elementi già pronti e facilmente accessibili evita di apportare modifiche.

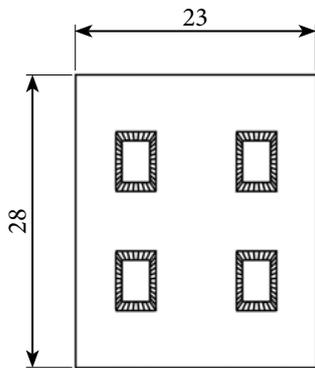
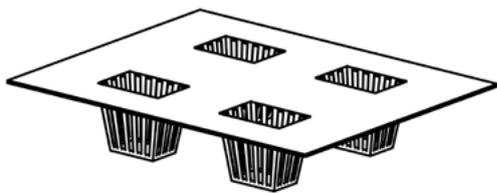
Il contenitore proposto per la progettazione del dispositivo sono state adattate sulla base di necessità di spazio relative ad altri componenti del sistema e all'accessibilità ma si ribadisce ancora una volta la possibilità di personalizzazione garantita dalla versatilità dei progetti Open-Source. Le dimensioni del contenitore (e di tutti gli elementi rappresentati successivamente) sono riportate, in centimetri.



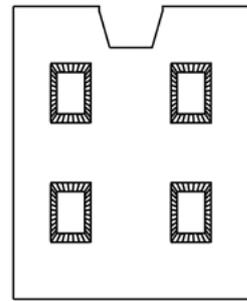
Proseguendo, il contenitore andrà ad integrare il sistema di subirrigazione. Ciò significa che dovrà essere diviso in due parti: una superiore, profonda 15 centimetri, che conterrà il substrato e una inferiore, profonda 5 centimetri, che andrà riempita di acqua, andando a formare la riserva idrica. Per fare questa operazione è stato progettato un separatore rialzato che andrà posizionato sul fondo del recipiente. Questo elemento, pensato

# Progetto

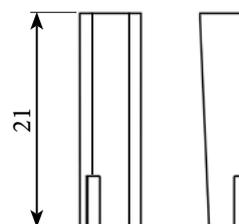
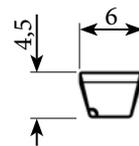
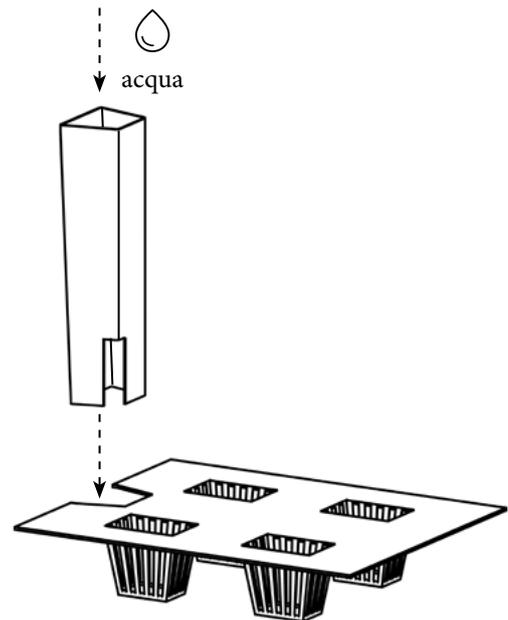
per essere realizzato tramite stampa 3D, è un modulo base ripetibile all'interno del contenitore tante volte quante sono necessarie a coprirne il fondo e modificabile a seconda delle dimensioni del contenitore stesso. Il separatore presenta delle parti cave a forma di tronco di cono rovesciato nelle quali verrà messo del terriccio quando si andrà a riempire la parte superiore del contenitore. Tramite delle fessure presenti sulle parti cave del separatore, l'acqua potrà passare dalla riserva al terriccio sovrastante e risalire fino a bagnare le radici delle piante.



Il separatore, in aggiunta, si presenta anche in un'altra forma con un foro, da posizionare ad una delle due estremità del contenitore, con il foro rivolto verso l'esterno del contenitore.



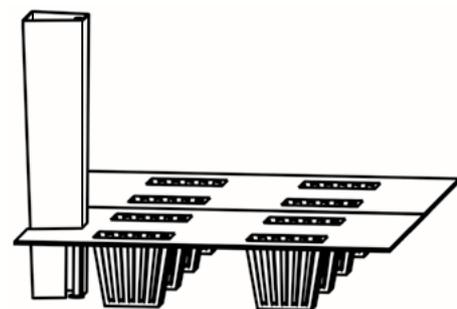
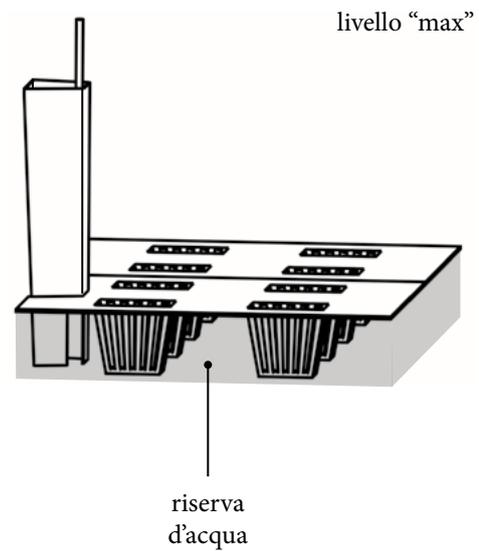
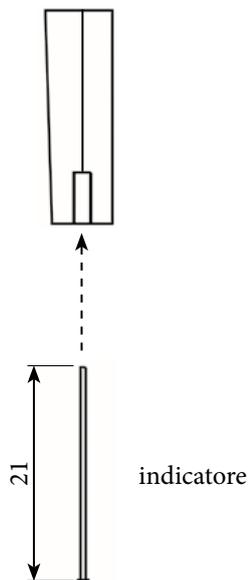
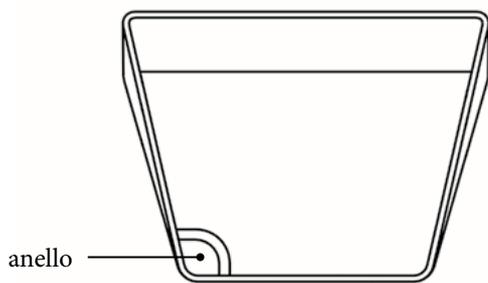
Questo spazio serve per poter inserire in verticale, aderente alla parete del contenitore, un canale al cui interno è possibile versare l'acqua per riempire la riserva.



## Capitolo 6

Il canale, inoltre, è dotato di due anelli al suo interno nei quali verrà inserito l'indicatore del livello dell'acqua. L'indicatore è costituito da un elemento cilindrico lungo quanto l'altezza del contenitore e presenta un galleggiante alla base.

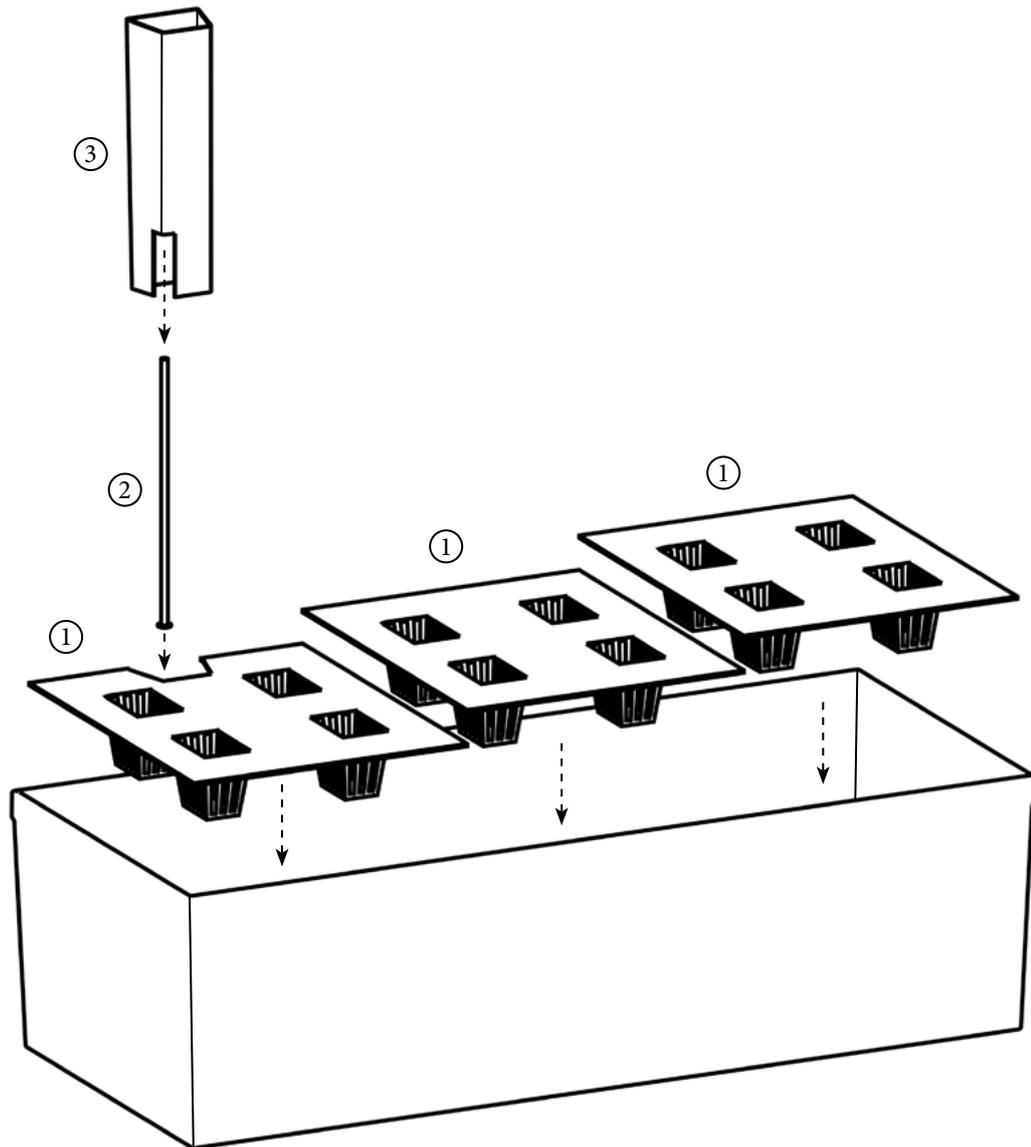
Quando l'indicatore si abbassa fino al bordo del contenitore significa che la riserva è vuota e che va rifornita.



Quando è presente dell'acqua sul fondo del recipiente, questa solleva il galleggiante di una quota pari al proprio livello. Contrassegnando il livello "MAX" sull'indicatore ad un'altezza pari all'altezza del serbatoio: quando l'indicatore fuoriesce dal tubo fino a far scorgere la scritta "MAX" significa che la riserva è completamente piena e che quindi non va aggiunta altra acqua; quando l'in-

# Progetto

Si mostra, infine, lo schema di assemblaggio del contenitore completo di tutti i suoi componenti.



## Capitolo 6

### 6.2.4 La struttura di sostegno

Il secondo elemento principale del sistema, dopo il contenitore di coltivazione, è costituito dalla relativa struttura di sostegno sottostante. Questo elemento rappresenta il supporto fisico da posizionare a terra, sulla pavimentazione del balcone, che sorreggerà il contenitore tenendolo sollevato ad una determinata altezza da terra.

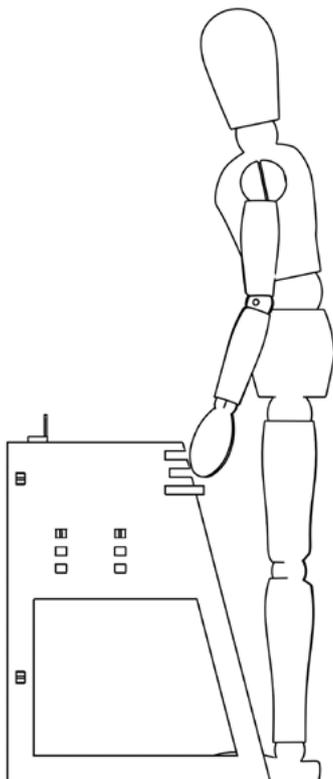
Il piano orizzontale su cui poggerà il contenitore dovrà sostenere il peso di questo sommato a quello del substrato e dell'acqua che verranno inseriti al suo interno. Considerando le dimensioni del contenitore, il volume della riserva d'acqua di circa 10 litri, il volume dello spazio per il substrato di circa 30 litri e confrontando in rete diverse confezioni di substrato, il contenitore provvisto di tutti i suoi elementi arriverà a pesare tra i 20 ed i 25 chilogrammi.

### Accessibilità

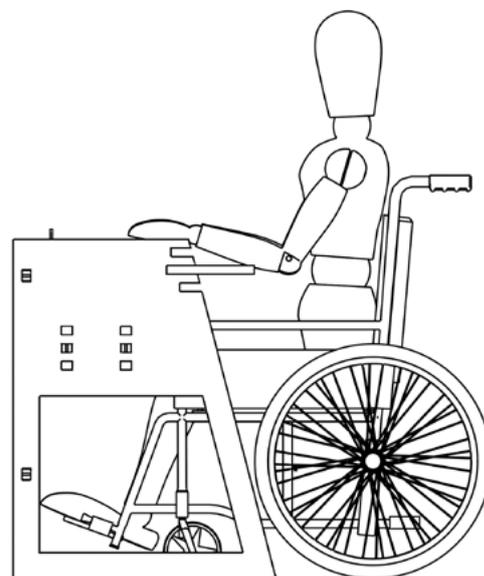
Oltre a sostenere il peso del recipiente sovrastante, la struttura di sostegno deve garantire all'utente il requisito di accessibilità come indicato precedentemente nella definizione delle linee guida. Forma, dimensioni ed elementi della struttura sono stati progettati in modo da garantire l'accessibilità fisica al dispositivo di utenti normodotati che lo utilizzeranno in posizione eretta e, come discusso in precedenza, anche ad eventuali utenti con disabilità agli arti inferiori che lo utilizzeranno seduti su sedia a rotelle.

Per quanto riguarda il primo caso (1), il dispositivo raggiunge all'incirca l'altezza del bacino del soggetto che, stando in piedi, può avvicinarsi al contenitore di coltivazione e agire su di esso dall'alto. Nel secondo caso (2), invece, l'utente seduto su sedia a rotelle raggiunge un'altezza in-

1) utente normodotato, in piedi



2) utente disabile, seduto su sedia a rotelle



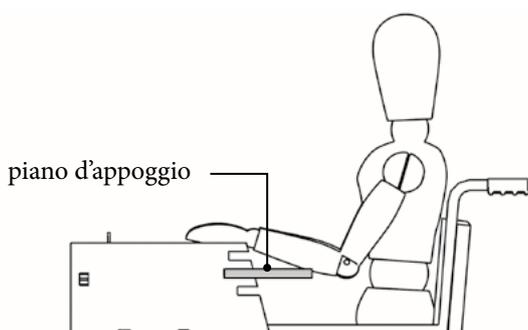
# Progetto

feriore che comporta anche un campo visivo ed una prospettiva differenti. Inoltre, le gambe piegate ma leggermente inclinate in avanti e rialzate dal poggiatesta della sedia a rotelle, allontanano il soggetto dal contenitore.

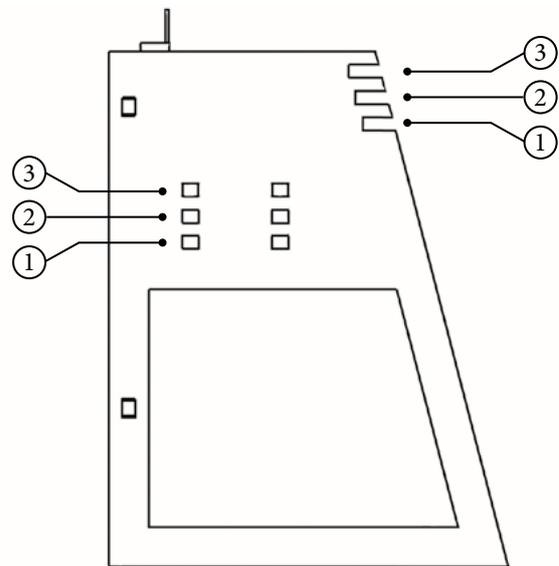
Si sottolinea nuovamente che l'intento di chi scrive non è quello di progettare un dispositivo ad uso specifico di utenti con disabilità agli arti inferiori modellato sulla base delle loro esigenze ma di proporre uno strumento quanto più inclusivo possibile e che risponda ai principi dell'ergonomia. Questa si definisce (IEA, 2000) come

la disciplina scientifica che si occupa della comprensione delle interazioni tra gli esseri umani e altri elementi di un sistema e la professione che applica la teoria, i principi, i dati e i metodi per progettare al fine di ottimizzare il benessere umano e le prestazioni generali del sistema.

In linea con quanto affermato e per consentire una posizione più comoda all'utente su sedia a rotelle durante l'utilizzo del dispositivo, si è progettata la struttura lasciando un vuoto sotto al piano d'appoggio del contenitore in cui il soggetto possa inserire le gambe e considerando la larghezza complessiva massima delle sedie a rotelle di 65 centimetri (Tosi, 2017). Inoltre, è stato inserito un piano orizzontale che consente all'utente di poggiare le mani e gli avambracci per evitare di fare peso direttamente sul bordo del contenitore; al contempo impedisce a quest'ultimo di slittare in avanti.



Il tema dell'accessibilità e dell'usabilità del prodotto è stato trattato progettando anche alcuni componenti flessibili della struttura. In particolare, il piano che sorregge il contenitore ed il piano d'appoggio appena descritto sono regolabili secondo tre diversi livelli di altezza. Questo consente alle persone di adattare il dispositivo alle proprie esigenze.

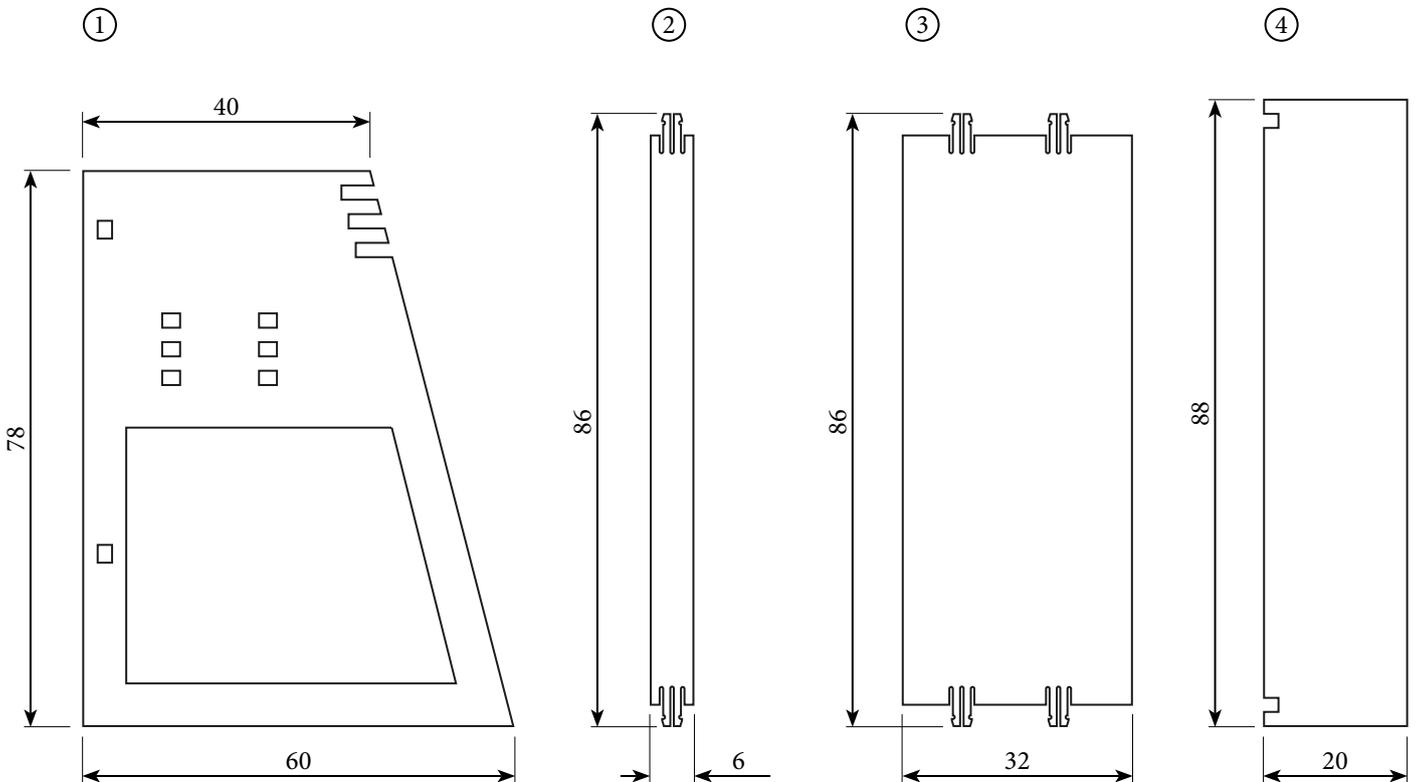


## Componenti e assemblaggio

La struttura si compone di elementi in legno compensato che si assemblano facilmente tra loro grazie ad un sistema di incastri. Gli elementi sono: due supporti laterali, due assi posteriori, il piano d'appoggio centrale per il contenitore ed il piano d'appoggio frontale che è suggerito per utenti su sedia a rotelle e può essere rimosso per chi utilizza il prodotto in posizione eretta.

I due supporti laterali sono stati progettati con il lato verticale pensato per essere appoggiato contro il parapetto o la ringhiera del balcone e con il lato inclinato per aumentare la base d'appoggio a terra e l'area entro cui cade appros-

## Capitolo 6



Componenti della struttura di sostegno: 1) supporto laterale (X2), 2) asta posteriore (X2), 3) piano centrale, 4) piano d'appoggio frontale.

simativamente il suo baricentro, così da rendere la struttura più stabile. I supporti, inoltre, presentano due fessure per accogliere gli assi posteriori, tre coppie di fessure per accogliere e regolare il piano centrale e tre tagli per inserire il piano d'appoggio frontale.

Gli assi posteriori vanno ad unire i due supporti laterali dando stabilità alla struttura. Quello superiore ha anche la funzione di impedire lo slittamento del contenitore.

Il piano centrale, oltre a sorreggere il peso del contenitore, tiene uniti i supporti laterali conferendo ancora più stabilità alla struttura.

Con riferimento all'esperienza del corso di Design by Components, tenuto dal Professor Valpreda - relatore di questo elaborato di tesi - durante l'anno accademico 2021/2022, si è

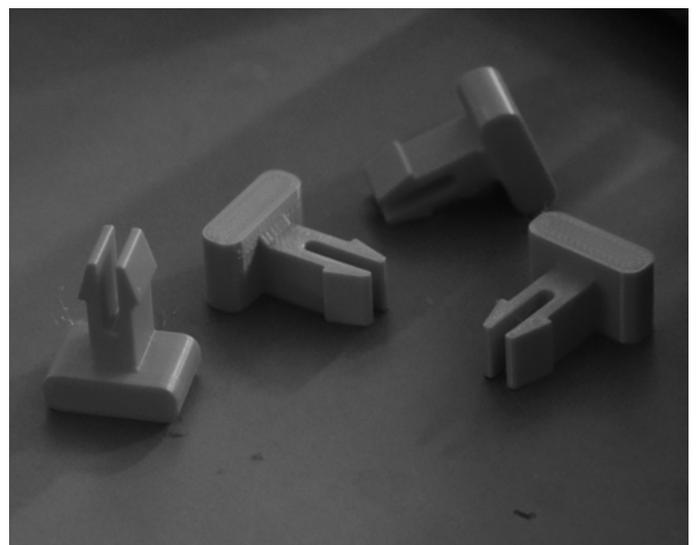
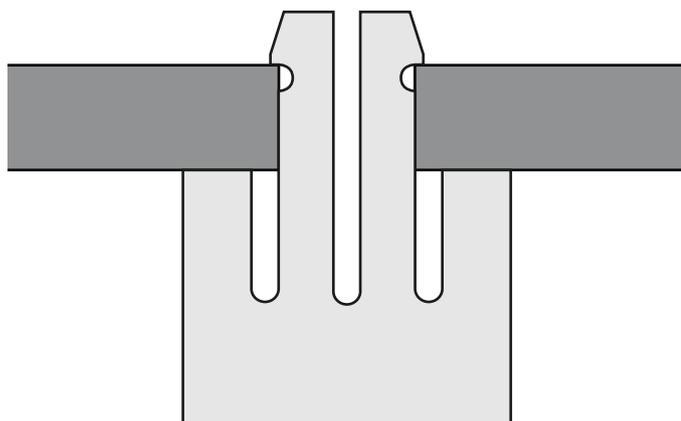


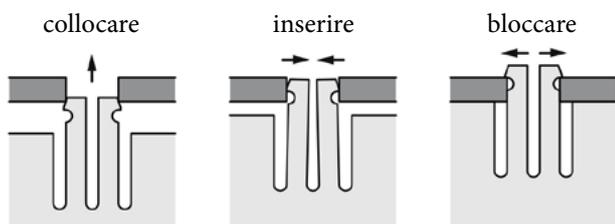
Fig.24: "T" joints realizzati con stampa 3D durante il corso di Design by Components 2021/2022  
Foto di proprietà dell'autore

# Progetto

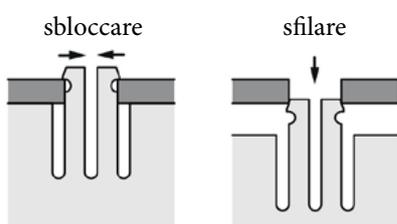
deciso di considerare un sistema di incastrì simile a quello impiegato per la progettazione di un sistema di seduta, che sfruttava giunti a "T" stampati in 3D. Il meccanismo alla base degli incastrì impiegati per la struttura attuale è simile e sfrutta incastrì a scatto di tipo elastico, chiamati "snap-fit joint" (Robeller, 2015). Grazie alla loro geometria, le alette (maschio) di cui sono dotati possono flettere, inserendosi nella corrispondente fessura (femmina) per poi riallargarsi e bloccare i due elementi congiunti.



assemblaggio



disassemblaggio



Così vengono collegati tra loro tutti gli elementi della struttura eccetto il piano d'appoggio frontale, che si inserisce nei supporti laterali per mezzo di due tagli. Questo schema di montaggio garantisce il requisito di disassemblabilità definito nelle linee guida, in quanto ogni incastrì è reversibile.

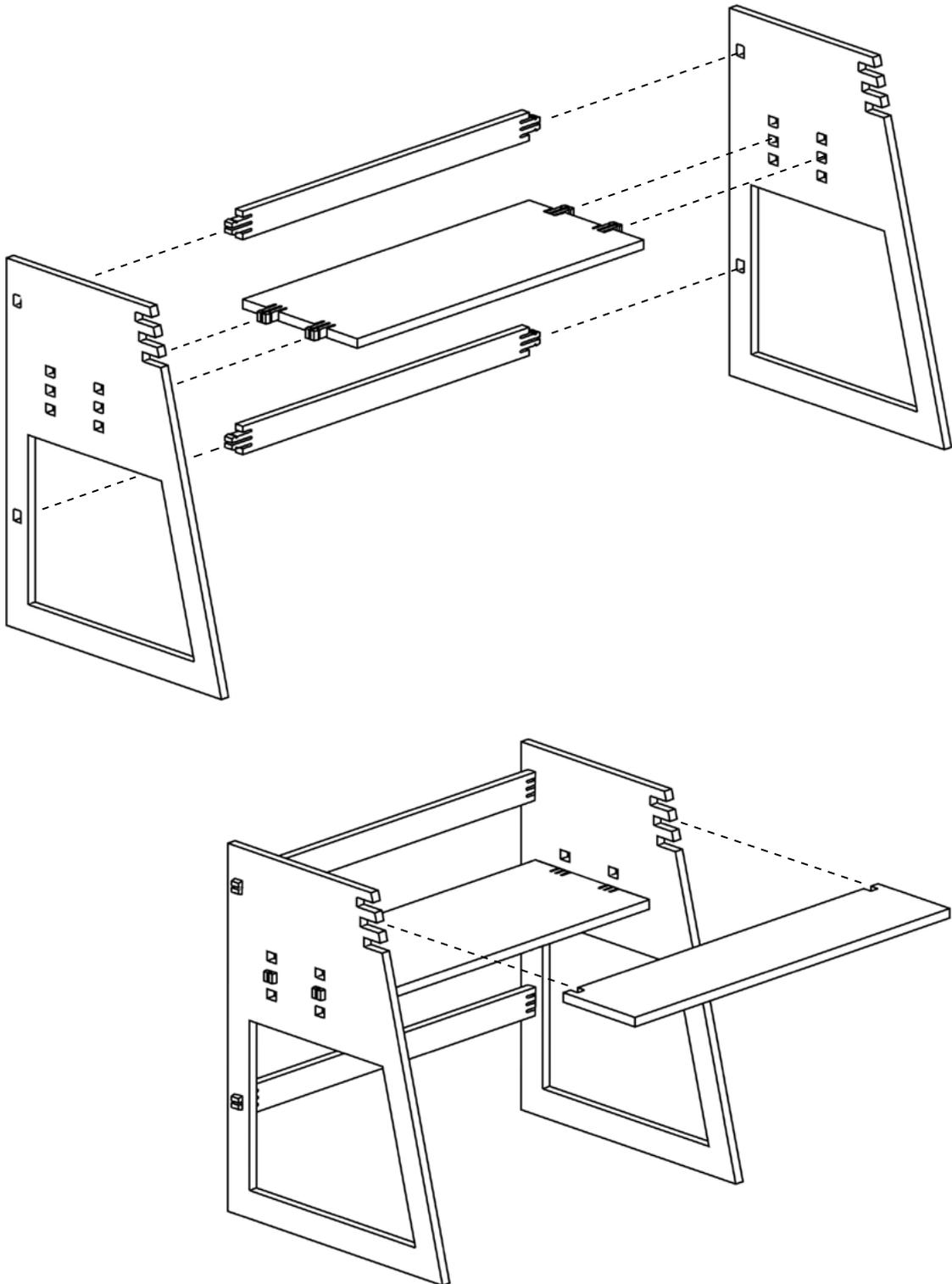
Per quanto riguarda la produzione di questi elementi si può partire da pannelli di legno multistrato standard, in questo caso di spessore pari a 2 centimetri, facilmente reperibili in commercio, resistenti, economici. Essi sono lavorabili tramite tecnologie di fabbricazione digitali come il taglio laser o CNC, facilmente accessibili a tutti presso makerspace e FabLab.



Fig.25: Lavorazione di pannelli multistrato con laser cutter durante il corso di Design by Components 2021/2022, FabLab Torino. Foto di proprietà dell'autore

## Capitolo 6

Nella figura seguente viene rappresentato lo schema di montaggio dei componenti della struttura di sostegno in due passaggi:



# Progetto

Infine, considerato l'utilizzo del dispositivo in ambiente outdoor sottoposto all'azione del caldo e degli agenti atmosferici, è necessario trattare il legno con prodotti ecologici per uso esterno.

## 6.2.5 Esperienza d'uso

L'interazione dell'utente con il dispositivo viene descritta attraverso differenti operazioni che si possono raggruppare in tre fasi: avviamento, gestione e cure colturali. L'avviamento comprende il montaggio della struttura e tutte le operazioni di preparazione necessarie per cominciare a coltivare. La gestione rappresenta il normale uso quotidiano del dispositivo, con le operazioni che vanno effettuate continuamente nel tempo. Le cure colturali sono pratiche aggiuntive consigliate ma non necessarie; quelle consigliate per gli ortaggi in vaso, tuttavia, sono poche e semplici da svolgere.

## 6.3 Licenza

È stata già sottolineata più volte in precedenza la volontà di fornire uno strumento utile al cittadino per apprendere e sperimentare, facilmente accessibile e adattabile al proprio contesto di riferimento. Questo è possibile seguendo l'approccio Open-Source alla progettazione e pubblicando il progetto sotto licenze open, come quelle di Creative Commons, organizzazione non profit fondata nel 2001 da Lawrence Lessig per ampliare la gamma di opere intellettuali disponibili legalmente per la condivisione e l'uso pubblico.

Creative Commons ha elaborato diversi tipi di licenze, chiamate anche "licenze CC", che forniscono alle persone degli standard per dichiarare agli altri quali diritti d'autore intendono mantenere su un'opera e a quali sono disposti a rinunciare. Questo ha dato vita al concetto di "alcuni diritti riservati" a metà tra il tradizionale copyright "tutti i diritti riservati" e il pubblico dominio "nessun diritto riservato" (Wikipedia, 2023).

Per questo progetto si è scelta la licenza "CC BY 4.0", una licenza di attribuzione internazionale approvata per progetti culturali liberi e contraddistinta dai due simboli:



Fig.26: Licenza CC BY 4.0 Internazionale di Attribuzione  
<https://creativecommons.org/choose/>

Questa licenza (Creative Commons, 2023) consente agli altri utilizzatori di:

- **Condividere:** riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato
- **Modificare:** remixare, trasformare il materiale e basarti su di esso per le tue opere per qualsiasi fine, anche commerciale.

Il sito web di Creative Commons dispone di un tool che aiuta gli utenti a scegliere la licenza più adatta al loro caso. Acconsentendo alla condivisione di adattamenti della propria opera e all'uso per scopi commerciali di essa, si sceglie la licenza di attribuzione.

Questa scelta è stata presa con la convinzione che questo progetto rappresenti un valido stru-

## Capitolo 6

mento di base per l'abilitazione dell'utente a pratiche agricole sostenibili e che una licenza di questo tipo possa favorire una più ampia diffusione e implementazione del prodotto stesso a tutti i livelli. Un dispositivo per la coltivazione su micro-scala facilmente accessibile, riproducibile e adattabile al contesto urbano attraverso tecnologie di fabbricazione digitale, permette l'apprendimento e la sperimentazione. Ciò consente, come già discusso in precedenza, all'utente di "co-evolvere" con il prodotto stesso: il primo, accrescendo la propria esperienza e la propria consapevolezza attraverso l'interazione col sistema, può agire su di esso, migliorandolo e perfezionandolo.

Vietare l'uso del prodotto per scopi commerciali non è rilevante o in qualche modo vincolante ai fini di questa ricerca e acconsentire alla distribuzione di adattamenti dell'opera può contribuire alla diffusione e all'implementazione della stessa.

## Progetto



*Fig.27: Condivisione di conoscenze e competenze, FabLab Torino.  
Foto di proprietà dell'autore*

















# *Conclusioni*

Di seguito si espongono le conclusioni relative all'analisi fatta e allo sviluppo del progetto.

# Conclusioni

## 7.1 Adesione alle linee guida

Considerate le linee guida formulate nel paragrafo 5.4 “Linee guida” si procede a verificare l’adesione del progetto a questi requisiti.

- Irrigazione automatica: il sistema di subirrigazione di cui è dotato il contenitore rappresenta un elemento di facile comprensione e utilizzo che rende automatica l’irrigazione delle colture, un’operazione spesso critica tra i principianti. Ciò facilita il compito dell’utente, che può risparmiare tempo, e rende la coltivazione più efficace.
- Disassemblabilità/assemblabilità: la progettazione della struttura e del contenitore di coltivazione secondo metodi che favoriscono il disassemblaggio del prodotto è un requisito molto importante nella progettazione sostenibile di un prodotto circolare. Il sistema di incastri e giunti flessibili e reversibili soddisfa questo requisito sia al fine vita che durante il regolare utilizzo del dispositivo.
- Piante a vista: più volte abbiamo sottolineato il beneficio psicologico e la soddisfazione personale che si provano durante l’interazione con le piante. Destinare la coltivazione dei vegetali all’interno di un contenitore aperto consente di mantenere le piante a vista per l’utente, riportando equilibrio nel suo rapporto con la natura in ambiente urbano e soddisfacendo questo requisito.
- Accessibilità: l’accessibilità fisica al dispositivo è garantita, anche ad utenti con disabilità agli arti inferiori che si muovono su sedia a rotelle, grazie alla sua forma e alle sue dimensioni. L’accessibilità intesa come comprensibilità e usabilità del prodotto sono, invece, garantite dal basso contenuto tecnologico del sistema e dei suoi componenti.
- Auto-producibilità: l’uso di componenti e materiali standard facilmente reperibili in commercio ed economici unito all’impiego di tecnologie di fabbricazione digitali, accessibili e

disponibili localmente, permette a chiunque di riprodurre questo sistema.

- Open-Source: la realizzazione del sistema attraverso le tecnologie di fabbricazione digitali, disponibili presso makerspace o FabLab e la pubblicazione del progetto sotto una licenza Creative Commons “CC BY 4.0” garantiscono il libero accesso a tutti alle informazioni relative a quest’opera e la sua redistribuzione.

## 7.2 Possibili ricadute

Attraverso la ricerca svolta e lo sviluppo di questo concept si intende fornire uno strumento base accessibile in grado di abilitare l’utente all’utilizzo di pratiche agricole sostenibili in un contesto domestico. Questo studio si inserisce nel contesto più ampio del sistema agroalimentare urbano cercando di proporre nuovi modi più sostenibili di produrre e consumare cibo nelle città.

Le opportunità e le possibili ricadute che questo progetto offre sono:

- Produzione domestica di cibo: produrre cibo fresco e a km0 senza l’impiego di nessun agente chimico o pesticida è un’attività gratificante, sostenibile e, stando alle dichiarazioni degli utenti durante le interviste, anche desiderata, soprattutto in città, dove la qualità percepita del cibo è minore.
- Supporto per utenti principianti: dato il basso contenuto tecnologico del sistema e il libero accesso ad esso garantito dalla licenza open, il dispositivo si configura come uno strumento di supporto con cui utenti principianti possano apprendere nuove pratiche di coltivazione.
- Cambio di paradigma: l’interazione continuativa nel tempo con il sistema accresce la consapevolezza e le competenze dell’utente, aumentando anche il suo senso critico ed il suo potere decisionale. L’utente acquisisce una visione sistemica del sistema che utilizza e può trasferire questo approccio nelle scelte di tutti i giorni, sostenendo la transizione

## Capitolo 7

verso modelli di produzione e consumo nelle città più sostenibili. Inoltre, il libero accesso agli strumenti e alle tecnologie open abilitano il cittadino al ruolo di prosumer.

- Implementazione e ampliamento del dispositivo: lo sviluppo della soluzione proposta in questo elaborato di tesi si ferma a livello di concept. Questo, insieme alle possibilità date dall'approccio e dalle tecnologie Open-Source, permette a chiunque di proseguire nello studio e nel perfezionamento di questo sistema, che è tutt'altro che definitivo. Sviluppi futuri possono portare alla personalizzazione e all'adattamento del prodotto in scenari differenti e sulla base di esigenze di utenti differenti. Una volta consolidato il funzionamento del sistema e acquisite le competenze necessarie attraverso il suo utilizzo, l'utente potrà, ad esempio, espanderlo verso scale maggiori.
- Ricerca e sperimentazione: l'accessibilità ed il basso contenuto tecnologico del sistema consentono la sperimentazione da parte dell'utilizzatore che può cimentarsi nella coltivazione di specie e tecniche sempre differenti. Pertanto, potrebbe avere sbocchi anche nel campo della ricerca agroecologica.
- Didattica: allo stesso modo, il sistema si presta all'utilizzo in scuole e orti didattici con bambini e ragazzi di età diverse, i quali potranno apprendere e sperimentare liberamente con uno strumento accessibile.
- Sviluppo di una community: infine, l'accessibilità e la riproducibilità dello strumento possono favorire la sua diffusione ed il suo adattamento a contesti diversi. Questo può portare alla nascita spontanea di una community che possa supportare ulteriormente lo sviluppo del prodotto grazie alle potenzialità dell'Open-Source e alla crescente sensibilizzazione dei cittadini sui temi della sostenibilità.



Fig.9: Coltivazione domestica di pomodori in contenitore  
<https://unsplash.com/it/foto/zprlOk-vHQE>

## Conclusioni



Fig.21: Orti didattici per bambini  
[https://unsplash.com/it/foto/pQSwcTA\\_qCY](https://unsplash.com/it/foto/pQSwcTA_qCY)

# *Riferimenti*

## 8.1 Bibliografia

Abilitazione all'utilizzo di pratiche agricole tecnologiche sostenibili su scala individuale - Webthesis. (n.d.). <https://webthesis.biblio.polito.it/19735/>

Altieri, M. A. (1995). *Agroecology: The Science Of Sustainable Agriculture*, Second Edition. Westview Press.

Baroni, F., & Lazzari, M. (2013). Tecnologie informatiche e diritti umani per un nuovo approccio all'accessibilità. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/256840087\\_Tecnologie\\_informatiche\\_e\\_diritti\\_umani\\_per\\_un\\_nuovo\\_approccio\\_all%27accessibilita](https://www.researchgate.net/publication/256840087_Tecnologie_informatiche_e_diritti_umani_per_un_nuovo_approccio_all%27accessibilita)

Bilali, H. E., Callenius, C., Strassner, C., & Probst, L. (2018). Food and nutrition security and sustainability transitions in food systems. *Food and Energy Security*, 8(2), e00154. <https://doi.org/10.1002/fes3.154>

Bilali, H. E., Strassner, C., & Hassen, T. B. (2021). Sustainable Agri-Food Systems: Environment, Economy, Society, and Policy. *Sustainability*, 13(11), 6260. <https://doi.org/10.3390/su13116260>

Capra, F., & Luisi, P. L. (2014). *The Systems View of Life: A Unifying Vision*. Cambridge University Press.

Charny, B. (2002, January 3). Microsoft raps open-source approach. CNET. <https://www.cnet.com/tech/tech-industry/microsoft-raps-open-source-approach/>

Climate Change 2021: The Physical Science Basis. (n.d.). IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

Crippa, M., Solazzo, E., D, G., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*, 2(3), 198–209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>

Dalgaard, R., Halberg, N., & Hermansen, J. E. (2007). Danish pork production : an environmental assessment.

Dessi', V. (2015, April 27). Agricoltura in città : valorizzazione delle aree libere di San Giuliano milanese attraverso la messa a sistema di orti nuovi ed esistenti. <https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/108016>

Djekic, I. (2015). Environmental Impact of Meat Industry – Current Status and Future Perspectives. *Procedia Food Science*, 5, 61–64. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.09.025>

Donald, B., Gertler, M. S., Gray, M., & Lobao, L. (2010). Re-regionalizing the food system? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(2), 171–175. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsq020>

## Capitolo 8

Driving Down Methane Leaks from the Oil and Gas Industry – Analysis - IEA. (n.d.). IEA. <https://www.iea.org/reports/driving-down-methane-leaks-from-the-oil-and-gas-industry>

Erratum for the Research Article “Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers” by J. Poore and T. Nemecek. (2019). *Science*, 363(6429). <https://doi.org/10.1126/science.aaw9908>

Fab City. (2023). Whitepaper: Download Latest Research on Global Connected Data. Fab City Global Initiative. <https://fab.city/resources/whitepaper/>

Fablab Torino. Analisi e strategie sistemiche. = Fablab Turin. Systemic analysis and strategies. - Webthesis. (n.d.). <https://webthesis.biblio.polito.it/23942/>

Formentini, G., & Ramanujan, D. (2023). EXAMINING THE ROLE AND FUTURE POTENTIAL OF DESIGN FOR DISASSEMBLY METHODS TO SUPPORT CIRCULAR PRODUCT DESIGN. *Proceedings of the Design Society*, 3, 1735–1744. <https://doi.org/10.1017/pds.2023.174>

Fosfuri, A., Giarratana, M. S., & Luzzi, A. (2008). The Penguin Has Entered the Building: The Commercialization of Open Source Software Products. *Organization Science*, 19(2), 292–305. <https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0321>

Governa, F., & Memoli, M. (2011). *Geografie dell’urbano: spazi, politiche, pratiche della città*.

Hecht, A. A., Biehl, E., Buzogany, S., & Neff, R. A. (2018). Using a trauma-informed policy approach to create a resilient urban food system. *Public Health Nutrition*, 21(10), 1961–1970. <https://doi.org/10.1017/s1368980018000198>

IPCC - Focal Point Italia. (2022, July 11). *Climate Change and Land - IPCC - Focal Point Italia*. <https://ipccitalia.cmcc.it/climate-change-and-land/>

IPCC (n.d.). *Special Report on Climate Change and Land*. <https://www.ipcc.ch/srccl/>

ISO 9241-210:2010. (n.d.). ISO. <https://www.iso.org/standard/52075.html>

Izquierdo, L., & De Las Nives, M. (2014). Il ruolo dell’agricoltura urbana nelle relazioni tra istituzioni e cittadini nell’Europa contemporanea. *Politica E Territori Nel Mondo Contemporaneo*. <https://doi.org/10.6092/unibo/amsacta/3774>

Kankaala, K., Vehiläinen, M., Matilainen, P., & Välimäki, P. (2018). Smart city actions to support sustainable city development. *TECHNE, Journal of Technology for Architecture and Environment*, 1, 108–114. <https://doi.org/10.13128/techne-23569>

La subirrigazione delle colture in contenitore. (n.d.). SOILLESS-GO. <https://soilless.it/la-subirrigazione-delle-colture-in-contenitore/>

## Riferimenti

- Li, R. Y. M. (2017). Addictive Manufacturing, Prosumption and Construction Safety. In *An Economic Analysis on Automated Construction Safety*. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-5771-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-10-5771-7_4)
- Martín, D., & De La Fuente, R. M. F. (2022). Global and Local Agendas: The Milan Urban Food Policy Pact and Innovative Sustainable Food Policies in Euro-Latin American Cities. *Land*, 11(2), 202. <https://doi.org/10.3390/land11020202>
- McClintock, N. (2010). Why farm the city? Theorizing urban agriculture through a lens of metabolic rift. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(2), 191–207. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsq005>
- Moragues-Faus, A., & Morgan, K. (2015). Reframing the foodscape: the emergent world of urban food policy. *Environment and Planning A*, 47(7), 1558–1573. <https://doi.org/10.1177/0308518x15595754>
- Morgan, K., & Sonnino, R. (2010). The urban foodscape: world cities and the new food equation. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(2), 209–224. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsq007>
- Nations, U. (2010). *World Population Prospects: The 2008 Revision*. United Nations Publications.
- Nguyen, T. D., & Hermansen, J. E. (2012). Environmental costs of meat production: the case of typical EU pork production. *Journal of Cleaner Production*, 28, 168–176. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.08.018>
- Paone, S. (2011). *La città fra marginalità ed esclusione sociale*. DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals). <https://doi.org/10.13128/smp-9280>
- Parfitt, J. P., Barthel, M., & Macnaughton, S. J. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365(1554), 3065–3081. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>
- Pothukuchi, K., & Kaufman, J. L. (1999). Placing the Food System on the Urban Agenda: The Role of Municipal Institutions in Food Systems Planning. *Agriculture and Human Values*, 16(2), 213–224. <https://doi.org/10.1023/a:1007558805953>
- Ranganathan, J. (n.d.). *Shifting Diets for a Sustainable Food Future: Creating a Sustainable Food Future, Installment Eleven*. World Resources Institute. <https://www.wri.org/research/shifting-diets-sustainable-food-future>
- Rivera-Ferre, M. G., López-I-Gelats, F., Ravera, F., Oteros-Rozas, E., Di Masso, M., Binimelis, R.,

## Capitolo 8

- & Bilali, H. E. (2021). The two-way relationship between food systems and the COVID19 pandemic: causes and consequences. *Agricultural Systems*, 191, 103134. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103134>
- Röös, E., Sundberg, C., Tidåker, P., Strid, I., & Hansson, P. (2013). Can carbon footprint serve as an indicator of the environmental impact of meat production? *Ecological Indicators*, 24, 573–581. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.08.004>
- Savary, S., Akter, S., Almekinders, C. J., Harris, J., Korsten, L., Rötter, R. P., Waddington, S. R., & Watson, D. D. (2020). Mapping disruption and resilience mechanisms in food systems. *Food Security*, 12(4), 695–717. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01093-0>
- Seberini, A. (2020). Economic, social and environmental world impacts of food waste on society and Zero waste as a global approach to their elimination. *SHS Web of Conferences*, 74, 03010. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20207403010>
- Sgroi, F., & Musso, D. (2022). Urban food strategies and sustainable agri-food systems: Results of empirical analysis in Palermo. *Journal of Agriculture and Food Research*, 10, 100436. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100436>
- Singleton, C. R. (2022). Improving urban food systems requires emphasizing nutrition equity in interventions and policy action. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 115(4), 981–982. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac018>
- Somerville, C., & Nations, F. a. a. O. O. T. U. (2015). *Small-scale Aquaponic Food Production: Integrated Fish and Plant Farming*. Fao.
- Sonneveld, C. (2000). Effects of salinity on substrate grown vegetables and ornamentals in greenhouse horticulture /. *ResearchGate*. [https://www.researchgate.net/publication/35260637\\_Effects\\_of\\_salinity\\_on\\_substrate\\_grown\\_vegetables\\_and\\_ornamentals\\_in\\_greenhouse\\_horticulture](https://www.researchgate.net/publication/35260637_Effects_of_salinity_on_substrate_grown_vegetables_and_ornamentals_in_greenhouse_horticulture)
- Spadaro, C., & Pettenati, G. (2022). Le politiche urbane del cibo come possibile arena per la governance climatica urbana. *Rivista Geografica Italiana*, 2, 92–109. <https://doi.org/10.3280/rgio-a2-2022oa13803>
- Stahel, W. R. (2019). *Economia circolare per tutti. Concetti base per cittadini, politici e imprese*.
- Stephens, E. C., Martin, G., Van Wijk, M. T., Timsina, J., & Snow, V. (2020). Editorial: Impacts of COVID-19 on agricultural and food systems worldwide and on progress to the sustainable development goals. *Agricultural Systems*, 183, 102873. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102873>
- Stuart, T. (2009). *Waste: Uncovering the Global Food Scandal*. Penguin UK.
- Tesi di Scarpa, Tommaso - Webthesis. (n.d.). <https://webthesis.biblio.polito.it/view/creators/Scarpa=3ATommaso=3A=3A.default.html>

# Riferimenti

- The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. (2022). In FAO eBooks. <https://doi.org/10.4060/cc0639en>
- Turner, W. R., Nakamura, T., & Dinetti, M. (2004). *Global Urbanization and the Separation of Humans from Nature*. OUP Academic. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054)
- United Nations. (n.d.-a). *Around 2.5 billion more people will be living in cities by 2050, projects new UN report* | United Nations. <https://www.un.org/en/desa/around-25-billion-more-people-will-be-living-cities-2050-projects-new-un-report>
- Valpreda, F., & Cataffo, M. (2018). *Beyond Participatory Design for Service Robotics*. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/335319685\\_Beyond\\_Participatory\\_Design\\_for\\_Service\\_Robotics?\\_sg%5B0%5D=I\\_fJ3vdIrtun0EhMsG1pzNvKsiuyI6VL-V6MZzaATT48EoW-cj20JdcsK1liFilc21IfftFzuYOLFUTUxRmgLpAj-718PVgPrVVhlQSqV.Rml2cne176RAB3oFN76VXr879JWDYApOFz0UFP9aBTjS5iyCFmZqa7DoqLQeoBfY96aEgEqrNM-z830aMHZLevA](https://www.researchgate.net/publication/335319685_Beyond_Participatory_Design_for_Service_Robotics?_sg%5B0%5D=I_fJ3vdIrtun0EhMsG1pzNvKsiuyI6VL-V6MZzaATT48EoW-cj20JdcsK1liFilc21IfftFzuYOLFUTUxRmgLpAj-718PVgPrVVhlQSqV.Rml2cne176RAB3oFN76VXr879JWDYApOFz0UFP9aBTjS5iyCFmZqa7DoqLQeoBfY96aEgEqrNM-z830aMHZLevA)
- Van Dijk, M., Morley, T. D., Rau, M., & Saghai, Y. (2021). *A meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the period 2010–2050*. *Nature Food*, 2(7), 494–501. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00322-9>
- Vandermaelen, H., Dehaene, M., Tornaghi, C., Vanempen, E., & Verhoeve, A. (2022). *Public land for urban food policy? A critical data-analysis of public land transactions in the Ghent city region (Belgium)*. *European Planning Studies*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2097860>
- Wacquant, L. (2007). *Territorial Stigmatization in the Age of Advanced Marginality*. *Thesis Eleven*, 91(1), 66–77. <https://doi.org/10.1177/0725513607082003>
- Wiskerke, J. S. (2009). *On Places Lost and Places Regained: Reflections on the Alternative Food Geography and Sustainable Regional Development*. *International Planning Studies*, 14(4), 369–387. <https://doi.org/10.1080/13563471003642803>
- World Food Summit - Final Report - Part 1. (n.d.). <https://www.fao.org/3/w3548e/w3548e00.htm#a-dopt05>
- Zampollo, F. (2015). *Toward a sub-categorization of the Food Design aspects. A Food Design wheel*. ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4260.2409>

# Capitolo 8

## 8.2 Sitografia

<https://www.treccani.it/enciclopedia/urbanesimo>

[https://www.treccani.it/enciclopedia/urbanizzazione\\_%28Enciclopedia-dei-ragazzi%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/urbanizzazione_%28Enciclopedia-dei-ragazzi%29/)

[https://www.treccani.it/enciclopedia/elenco-opere/Enciclopedia\\_della\\_Scienza\\_e\\_della\\_Tecnica](https://www.treccani.it/enciclopedia/elenco-opere/Enciclopedia_della_Scienza_e_della_Tecnica)

<https://www.eea.europa.eu/it/segnali/segnali-2014/articoli/dalla-produzione-allo-scarto-i>

contributori di Wikipedia. (2021). Hackerspace. Wikipedia. <https://it.wikipedia.org/wiki/Hackerspace>

contributori di Wikipedia. (2023a). Fab lab. Wikipedia. [https://it.wikipedia.org/wiki/Fab\\_lab](https://it.wikipedia.org/wiki/Fab_lab)

contributori di Wikipedia. (2023b). Creative Commons. Wikipedia. [https://it.wikipedia.org/wiki/Creative\\_Commons](https://it.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons)

Creative Commons – Attribuzione 4.0 Internazionale – CC BY 4.0. (n.d.). <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.it>

Circular economy introduction. (n.d.). <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

Qualita PA - Intervista. (n.d.). <http://qualitapa.gov.it/sitoarcheologico/relazioni-con-i-cittadini/comunicare-e-informare/strumenti-di-comunicazione/intervista/index.html>

Qualita PA - Questionario. (n.d.). <http://qualitapa.gov.it/sitoarcheologico/relazioni-con-i-cittadini/utilizzare-gli-strumenti/questionario/index.html>

Qualita PA - Tipologie di interviste. (n.d.). <http://qualitapa.gov.it/sitoarcheologico/relazioni-con-i-cittadini/comunicare-e-informare/strumenti-di-comunicazione/intervista/tipologie-di-interviste/index.html>

Design Indaba. (2013, June 5). Carolyn Steel: Food is too big to see, it is everywhere [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=P-vgAEXIOXM>

Diez, T. (2018, June 6). Fab City Prototypes – Designing and making for the real world. Medium. <https://blog.fab.city/fab-city-prototypes-designing-and-making-for-the-real-world-e97e9b04857>

Falduto, C. (2023, January 5). L'impatto ambientale della carne: perché è importante ridurre il consumo. Duegradi. <https://www.duegradi.eu/news/impatto-ambientale-carne/>

Friend, T. (2019, September 23). Can a Burger Help Solve Climate Change? The New Yorker. <https://www.newyorker.com/magazine/2019/09/30/can-a-burger-help-solve-climate-change>

# Riferimenti

Garfield, S. (2023, June 5). Communities Manifesto: 10 Principles for Successful Communities. Medium. <https://stangarfield.medium.com/communities-manifesto-10-principles-for-successful-communities-8b0daa473234>

Home | Urban and peri-urban agriculture | Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). UPA. <https://www.fao.org/urban-peri-urban-agriculture/en>

Il sorpasso: più gente in città che in campagna - la Repubblica.it. (2007, May 24). Archivio - La Repubblica.it. <https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2007/05/24/il-sorpasso-piu-gente-in-citta-che.html>

International Efforts on Wasted Food Recovery | US EPA. (2022, December 13). US EPA. <https://www.epa.gov/international-cooperation/international-efforts-wasted-food-recovery#:~:text=This%20amounts%20to%20over%20a,billion%20or%201.3%25%20of%20GDP.>

La Trasformazione Digitale E Agid, D. P. (n.d.). Pianifica le interviste - Designers Italia. Designers Italia. <https://designers.italia.it/risorse-per-progettare/comprendere/interviste-soggetti-coinvolti/pianifica-le-interviste/>

Major Agglomerations of the World - Population Statistics and Maps. (n.d.). <http://www.citypopulation.de/en/world/agglomerations/>

Milacron. (2009, December 14). Tinkering makes a comeback - WSJ article [Online forum post]. Practical Machinist - Largest Manufacturing Technology Forum on the Web. <https://www.practical-machinist.com/forum/threads/tinkering-makes-a-comeback-wsj-article.192508/>

Per capita meat consumption by type. (n.d.). Our World in Data. <https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-meat-consumption-by-type-kilograms-per-year>

Pizzo, A. (2023, January 3). Se sprecare cibo è una questione di testa. Duegradi. <https://www.duegradi.eu/news/spreco-cibo/>

Redazione. (2023, January 5). L'impatto ambientale degli alimenti: il cambiamento inizia dalla nostra dieta. Duegradi. <https://www.duegradi.eu/news/impatto-ambientale-alimenti/>

Population Reference Bureau. (2021, August 20). Home - Population Reference Bureau. <https://interactives.prb.org/2021-wpds/>

TED. (2020, February 7). Are indoor vertical farms the future of agriculture? | Stuart Oda [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=z9jXW9r1xr8>

The Fab Foundation. (n.d.). <https://fabfoundation.org/getting-started/>

The New Urban Agenda - Habitat III. (2016, December 23). Habitat III. <http://habitat3.org/>

## Capitolo 8

the-new-urban-agenda/

Understanding Global Warming Potentials | US EPA. (2023, April 18). US EPA. <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>

United Nations. (n.d.-b). United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development : Habitat III | United Nations. <https://www.un.org/en/conferences/habitat/quito2016>

United Nations. (n.d.-c). United Nations Conference on Human Settlements: Habitat II | United Nations. <https://www.un.org/en/conferences/habitat/istanbul1996>

What Is Ergonomics (HFE)? | The International Ergonomics Association is a global federation of human factors/ergonomics societies, registered as a nonprofit organization in Geneva, Switzerland. (n.d.). <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>

What is your carbon footprint? (n.d.). The Nature Conservancy. <https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/carbon-footprint-calculator/>

WWF. (2021, July 23). Report WWF Un pianeta “allevato” | Area stampa | WWF Italia. WWF Italia. <https://www.wwf.it/area-stampa/report-wwf-un-pianeta-allevato/>

## Riferimenti



## *Ringraziamenti*

Infine, vorrei riservare questo spazio finale dell'elaborato ai ringraziamenti verso tutti coloro che hanno contribuito, anche in minima parte, alla realizzazione di esso e che mi hanno sostenuto durante questo percorso.

Per prima cosa, vorrei ringraziare il mio relatore, il Professor Fabrizio Valpreda, per la sua disponibilità, per avermi supportato nei momenti di indecisione e per avermi offerto nuovi punti di vista.

Ringrazio i miei genitori e mio fratello, sempre presenti e pronti a dimostrarmi affetto e incoraggiamento.

Un grazie infinitamente grande va a Chiara, colei che più di tutti è stata al mio fianco, spronandomi a dare il meglio di me in tutto ciò che faccio e a diventare una persona migliore, dandomi una spalla nello sconforto e festeggiando con me ogni traguardo.

Grazie a Lorenzo, Davide, Stefano, Jacopo e Giulia, gli amici di una vita ormai fratelli, per la leggerezza e le avventure.

Grazie a Luca, Stefania, Tatiana e Giulia, compagni di questo percorso universitario con cui ho condiviso momenti di crisi e soddisfazioni.

