Pedalare per il recupero

Progettazione di un frullatore per bicicletta modulare come approccio alla trasformazione degli alimenti invenduti nei mercati rionali.

Politecnico di Torino

Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura e Design
Corso di Laurea in Design e Comunicazione L-4
A. a. 2024/2025
Sessione di Laurea luglio 2025

Tesi di Laurea di Primo Livello

Pedalare per il recupero

Progettazione di un frullatore per bici modulare come approccio alla trasformazione degli alimenti invenduti nei mercati rionali

Relatore:
Franco Walter

Correlatore:
Campagnaro Cristian
Rava Marcello
Varesio Amarilli

Candidati:
Biaggio Alessandra
Fiawoo Seyira Rosalind

Sommario

Lo studio si concentra sull'analisi e la progettazione di un sistema modulare per la trasformazione alimentare, applicabile al portapacchi posteriore delle biciclette e azionato tramite pedalata. Il progetto nasce nel contesto urbano di Torino, con particolare attenzione alle dinamiche dei mercati rionali e alle opportunità di valorizzazione dell'invenduto ortofrutticolo. L'obiettivo principale è la riduzione dello spreco alimentare attraverso la trasformazione diretta di frutta e verdura in succhi e frullati, promuovendo nel contempo l'attività dell'associazione Ecomori, già attiva sul territorio torinese. La tesi affronta le fasi di sviluppo del concept, prototipazione e progettazione del modulo. È prevista una collaborazione con realtà locali — in particolare la rete Ecomori — al fine di comprendere il funzionamento interno dell'associazione, la sua diffusione territoriale e le modalità operative del recupero del cibo, così da integrare al meglio il progetto nelle pratiche esistenti.

Abstract

The study focuses on the analysis and design of a modular system for food processing, applicable to the rear rack of bicycles and operated by pedaling. The project originates in the urban context of Turin, with a focus on the dynamics of district markets and opportunities for the valorization of unsold fruit and vegetables.
The main objective is the reduction of food waste through the direct processing of fruits and vegetables into juices and smoothies, while promoting the activity of the Ecomori association, already active in the Turin area. The thesis addresses the stages of concept development, prototyping and design of the module.
Collaboration with local realities - in particular the Ecomori network - is planned in order to understand the inner workings of the association, its territorial spread and the operational methods of food recovery, so as to better integrate the project into existing practices.

INDICE

01 Scenario 10

1.1 Il problema dello spreco alimentare 12
Lo spreco alimentare: La definizione 13
Situazione nazionale 16
Situazione nei mercati: Milano, Torino e Cuneo 18

1.2 Iniziative di contrasto allo spreco alimentare 24
Eufemia: progetto Food Pride 27
LVIA: progetto Nutrire l'Inclusione-Far crescere la comunità 31
Progetto Food Not Bombs 37
Kontiki: progetto Vanchiglietta Vegetale 40
Progetto Recup 42
Progetto Bella Dentro, il gusto del buon senso 45
Feedback: progetto The Gleaning Network 48
Progetto Food Cycle 50
Applicazione Too Good To Go 52
Applicazione Pnenix 54

1.3 Sistema normativo italiano e ASL 55

1.4 Codice della strada 62

1.5 Leggi comunali 65

02 Analisi del target: Ecomori 68

2.1 Il progetto Eco Dalle Città APS- Ecomori 70

2.2 Le interviste sul campo 72
Vincoli imposti 83
Scopi del mezzo a pedali 87

2.3 Sistema esigenziale/prestazionale 91

03 Casi studio 96

3.1 Le architetture 98
Benchmarking tipologie cargo bike 100
Rimorchi: numero di ruote e configurazioni di attacco 113
Moduli da integrare nella struttura della bici 119

3.2 Il tema dell'autocostruzione **122**
Cargo bike per l'autocostruzione 123
Prototipi realizzati da Takataka Plastics 129

3.3 Modulo di trasformazione **133**

3.4 Estrarre potenza dal corpo umano **138**

04 Prototipo 142

4.1 Descrizione del progetto **144**

4.2 Smontaggio e analisi funzionale del prodotto **146**

4.3 Riprogettazione della base **149**

4.4 Cavalletto del Frullocipede **156**

4.5 Prototipazione **158**

4.6 Modo d'uso **165**

05 Progetto 168

5.1 Analisi e calcoli di progetto **170**

5.2 Studio della forma **174**
Leva 176
Fissaggio al portapacchi 179

5.3 Conclusione **183**

Bibliografia e sitografia **190**

Ringraziamenti

01

SCENARIO

1.1 Il problema dello spreco alimentare

< Foto di P. M. Montes, 2024, Unsplash

Lo spreco alimentare: la definizione

Lo spreco alimentare può essere distinto in due categorie principali: le perdite alimentari (food losses) e gli sprechi alimentari (food waste). Le perdite alimentari si verificano nelle prime fasi della filiera agroalimentare, ovvero nella produzione, raccolta, immagazzinamento, trasporto e trasformazione industriale, spesso a causa di inefficienze logistiche, condizioni climatiche avverse o problemi infrastrutturali. Gli sprechi alimentari, invece, si concentrano nella fase di distribuzione e consumo e sono legati principalmente a pratiche commerciali, normative stringenti, abitudini dei consumatori e cattiva gestione delle scorte domestiche [1].
Secondo la FAO, circa un terzo del cibo prodotto nel mondo viene perso o sprecato, con gravi conseguenze ambientali, economiche e sociali, oltre che etiche.
In Europa, i principali responsabili dello spreco alimentare sono il Regno Unito, i Paesi Bassi e la Germania, mentre nei paesi in via di sviluppo le perdite sono dovute soprattutto a carenze nella catena di produzione e distribuzione.
Nell'Unione Europea, ogni anno si sprecano oltre **59 milioni** di tonnellate di cibo.
Questo equivale, in media, a 132 kg pro capite. Tuttavia, lo spreco non è distribuito in modo uniforme: il contributo maggiore proviene dalle famiglie (72 kg pro capite), seguite dall'industria di trasformazione (25 kg), dalla ristorazione (15 kg), dalla produzione primaria (11 kg) e dalla distribuzione commerciale (10 kg).

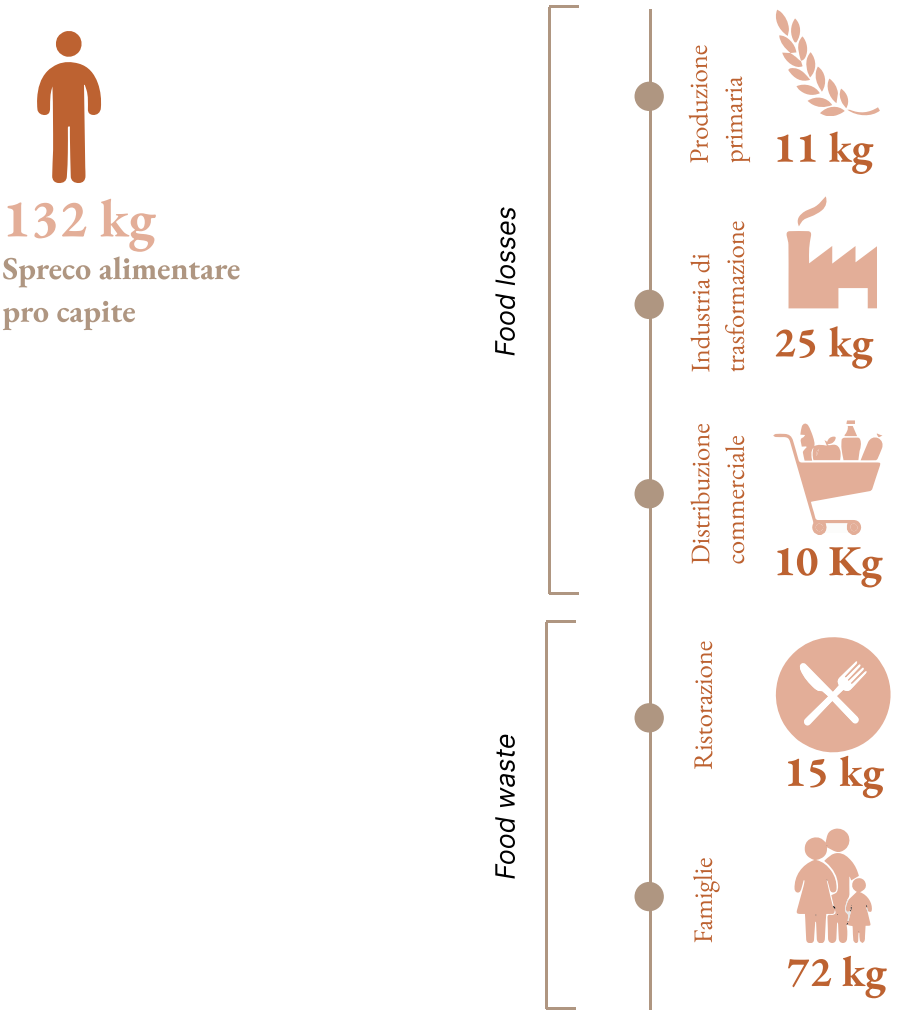


Fig. 1: Perdite alimentari e sprechi alimentari nell'Unione Europea nel e sud Italia, Rielaborazione propria, dati https://fondazione.cogeme.net/wp-content/uploads/2022/01/Elaborato_Tesi_Vittorio_Sabatini_compressed.pdf

L'impatto ambientale dello spreco alimentare è particolarmente rilevante: il carbon footprint generato dai rifiuti alimentari ammonta a circa **3,3 gigatonnellate** di gas serra all'anno, un valore paragonabile a un terzo delle emissioni annuali derivate dai carburanti fossili. Inoltre, il gas metano prodotto dalla decomposizione dei rifiuti alimentari è molto più dannoso dell'anidride carbonica in termini di effetto serra.
Oltre al danno ecologico, occorre poi considerare che la gestione del cibo sprecato ha un doppio impatto negativo sull'ambiente: da una parte un impatto legato al consumo di risorse necessarie per produrlo (terra, energia, acqua, tantissimo lavoro umano e mezzi tecnici), dall'altra, un impatto dovuto al consumo delle risorse necessarie a distruggerlo o gestirlo [2].
Per contrastare lo spreco alimentare, l'Unione Europea ha adottato misure volte a dimezzare, entro il **2030**, gli sprechi nel commercio al dettaglio e tra i consumatori, riducendo al contempo le perdite lungo la filiera produttiva.
La direttiva quadro dell'UE sui rifiuti stabilisce stabilisce un ordine di priorità per le azioni volte a limitare le perdite e gli sprechi. La **prevenzione** rappresenta la misura principale, seguita da strategie di riutilizzo, riciclo e riconversione degli alimenti per altri scopi. In particolare gli Stati membri devono ridurre le perdite nella produzione e distribuzione, limitare gli sprechi domestici, incentivare le donazioni e monitorare l'attuazione delle misure.
Nel 2025, un accordo provvisorio ha fissato soglie vincolanti di **riduzione** del **10%** nelle fasi di trasformazione e produzione e del **30%** pro capite nel commercio al dettaglio, nella ristorazione e nei nuclei domestici [3].
Per monitorare i progressi in questo ambito, FAO e UNEP hanno introdotto il Food Waste Index Report, uno strumento che misura e analizza le perdite e gli sprechi alimentari a livello globale, promuovendo politiche più efficaci per contrastare il fenomeno. per affrontare il problema [4].

[1] Vittorio Sabatini, *Recupero e redistribuzione delle eccedenze alimentari: il progetto Repopp di Torino*. Tesi di laurea dell'Università degli Studi di Torino (2021). Accesso 15 Marzo 2025 a: https://fondazione.cogeme.net/wp-content/uploads/2022/01/Elaborato_Tesi_Vittorio_Sabatini_compressed.pdf

[2] Mauro Bellini, ESG360. *Spreco alimentare: cause e possibili soluzioni*. Accesso 15 marzo 2025 a: https://www.esg360.it/agrifood/spreco-alimentare-linnovazione-digitale-per-gestire-le-eccedenze-di-cibo-per-garantire-sostenibilita-e-arrivare-allesg/

[3] Consiglio dell'Unione europea(2025). *Sprechi alimentari*. Accesso 15 marzo 2025 a: Sprechi alimentari - Consilium

[4] ESG360 (2022). Stop a perdita e spreco alimentare, il 29 settembre la Giornata internazionale. Accesso 15 marzo 2025 a: https://www.esg360.it/agrifood/stop-a-perdita-e-spreco-alimentare-il-29-settembre-la-giornata-internazionale/

Situazione nazionale

Nel 2024, lo spreco alimentare in Italia ha registrato un incremento del 45,6% rispetto all'anno precedente, con una media di 683,3/617,9 g grammi di cibo sprecato a settimana per persona, contro i 469,4 grammi del 2023. Tra gli alimenti più soggetti a spreco figurano frutta e verdura, pane fresco e altri prodotti di largo consumo. Oltre alle abitudini individuali, questo fenomeno è influenzato anche dalla qualità dei prodotti disponibili sul mercato e dalla loro conservabilità nel tempo.

In Italia, il fenomeno dello spreco alimentare ha ricevuto crescente attenzione, portando all'adozione di normative specifiche per contrastarlo. Un passo fondamentale è stato l'introduzione della legge 166/2016, nota come **legge Gadda**, che disciplina la donazione e la distribuzione di prodotti alimentari e farmaceutici per scopi di solidarietà sociale. La normativa ha l'obiettivo di semplificare le procedure per il recupero delle eccedenze alimentari, ridurre gli sprechi e incentivare la redistribuzione del cibo alle persone in difficoltà. Per farlo, definisce in modo preciso il concetto di eccedenze alimentari, includendo i prodotti invenduti per ragioni di mercato, prossimità alla scadenza o difetti estetici che non ne pregiudicano la sicurezza. Inoltre, promuove la donazione alimentare attraverso agevolazioni fiscali e semplificazioni burocratiche per aziende e organizzazioni non profit che partecipano a iniziative di recupero e donazione [5].

Fig. 2: Sprechi alimentari domestici nel 2024, suddivisi tra nord centro e sud Italia, Waste Watcher 2025 WWI25_4feb_Presentazione_pdf.pdf

[5] Banco Alimentare (2016). Legge del 19/08/2016 n. 166 -. Accesso 15 marzo 2025 a: testo_integrale_legge_gadda.pdf

Situazione nei mercati: Milano, Torino e Cuneo

Nei mercati rionali delle città italiane, lo spreco alimentare rappresenta una sfida complessa ma anche un'opportunità per promuovere pratiche di recupero e redistribuzione del cibo. **Milano**, **Torino** e **Cuneo** sono esempi significativi di come diverse realtà territoriali abbiano sviluppato iniziative per ridurre gli sprechi e favorire la solidarietà alimentare.
Nei grandi centri urbani, come Milano e Torino, i mercati rionali generano quotidianamente un elevato volume di eccedenze alimentari, soprattutto frutta e verdura che, pur essendo ancora perfettamente commestibili, rischiano di essere scartate per motivi estetici o logistici.
In risposta a questo fenomeno si sono attivate associazioni come Eco Dalle Città tramite il progetto RePoPP e le Sentinelle Salvacibo nella raccolta degli alimenti invenduti per destinarli a enti solidali o direttamente a cittadini in difficoltà.
Anche in realtà più piccole come Cuneo il recupero del cibo nei mercati ha assunto un ruolo centrale nelle strategie di contrasto allo spreco alimentare grazie all'associazione LVIA.
I dati raccolti da queste esperienze offrono uno spaccato dettagliato dell'impatto di tali iniziative e delle potenzialità di modelli replicabili in altri contesti urbani.

Dati relativi a Torino: mercati e CAAT

A Torino, nel corso del 2024, il recupero alimentare ha coinvolto **otto mercati** cittadini, con una quantità totale di **114.439 kg** di frutta e verdura.

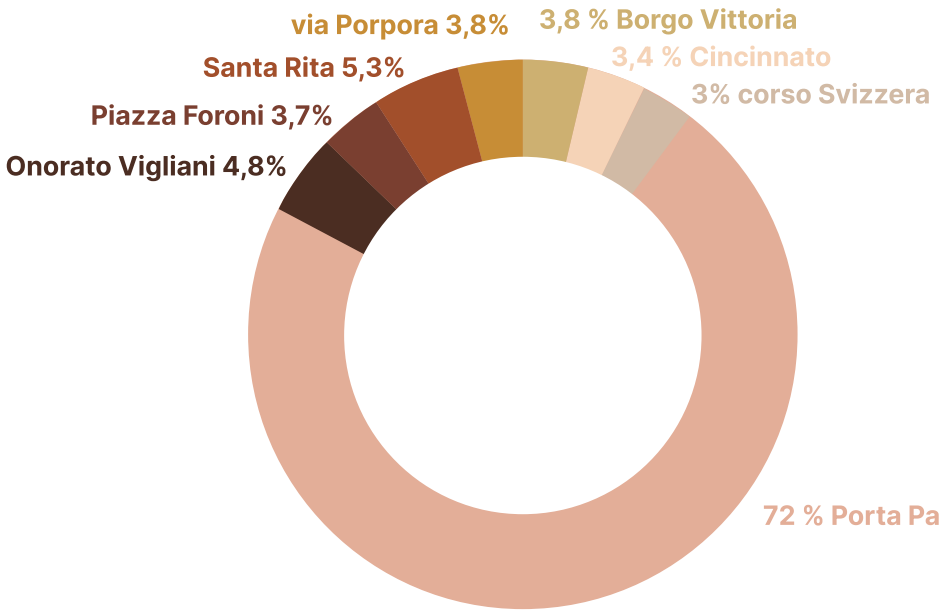


Fig. 3: Raccolto annuale di frutta e verdura per ogni mercato di Torino, Rielaborazione propria dati database Eco dalle Città, 2024.

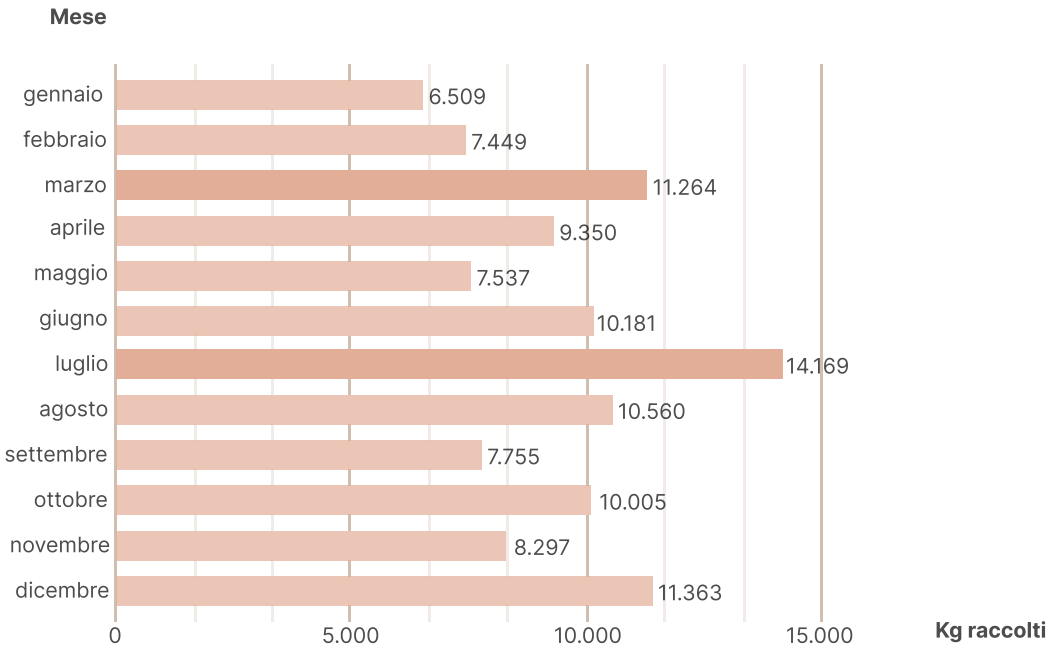


Fig. 4: Chilogrammi di frutta e verdura raccolti mensilmente nei mercati di Torino, Rielaborazione propria dati database Eco dalle Città, 2024.

La distribuzione ha raggiunto un bacino stimato di **2.000 beneficiari mensili**. Il cibo recuperato è stato destinato a diverse categorie di soggetti vulnerabili, tra cui dormitori, associazioni di volontariato e singoli individui, i cui nomi non vengono riportati per ragioni di privacy.

La raccolta dell'invenduto viene anche effettuata presso il Centro Agro Alimentare di Torino (**CAAT**) dagli Ecomori nell'ambito del **progetto Carovana Salvacibo**, con l'obiettivo di recuperare frutta e verdura ancora perfettamente edibili ma destinate allo spreco. Questa attività coinvolge **38 grossisti** e permette di recuperare **114 tonnellate** di cibo, i quali vengono ridistribuiti a oltre **5.000 beneficiari** (associazioni del territorio che si occupano di supporto sociale e contrasto allo spreco alimentare). Oltre alla distribuzione diretta, una parte dei prodotti raccolti a Porta Palazzo e dal CAAT viene impiegata per la preparazione di **4.320 pasti**, poi distribuiti a diversi dormitori e centri di assistenza della città.

Dati relativi a Milano: mercati e Ortomercato

A Milano è stato recuperato un totale di **14.689 kg** di cibo nel 2024. L'iniziativa, condotta dall'organizzazione Eco dalle Città, ha beneficiato circa **206 persone al mese** e ha coinvolto **cinque mercati** cittadini in via: Garigliano, Pietro Calvi, Crema, Moretto da Brescia e Ilarione Rancati.
La distribuzione è avvenuta interessando punti strategici come piazze e centri di raccolta, tra le principali: via Colombo, piazza Tito Minniti, viale alberato centrale di via Rancati, via Macedonia Melloni angolo via Calvi, parrocchia s. Andrea, e angolo via Garigliano e piazza Tito Minniti.

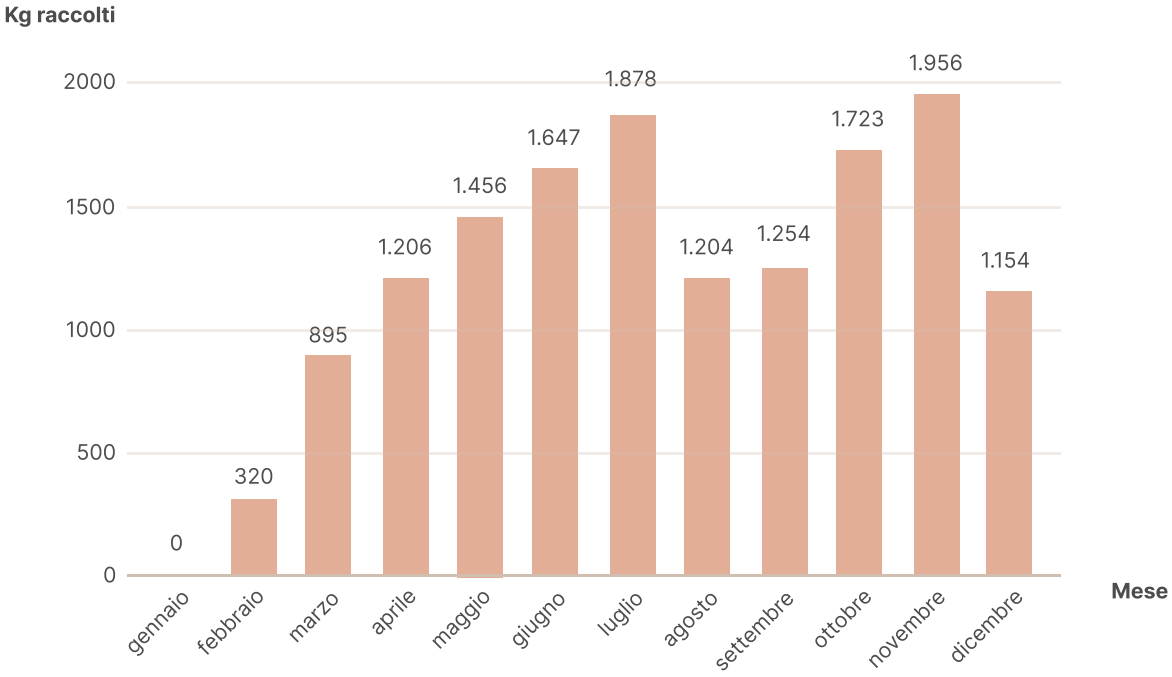


Fig. 5: Chilogrammi di frutta e verdura raccolti mensilmente nei mercati di Milano, Rielaborazione propria dati database Eco dalle Città, 2024.

La raccolta dell'invenduto viene effettuata anche presso l'**Ortomercato** di Milano da Eco dalle Città. Questa attività coinvolge **23 grossisti** e permette di recuperare **59.452 kg** di cibo, i quali vengono ridistribuiti a **510 nuclei familiari** e **500** singoli **beneficiari**. Tra i destinatari della distribuzione vi sono associazioni del territorio che si occupano di supporto sociale e contrasto allo spreco alimentare.

Dati relativi a Cuneo: Sistema Matrioska dell'associazione LVIA

Raccolta dell'invenduto dal mercato ortofrutticolo di Cuneo del martedì e venerdì mattina:

2023: **3.884 kg**

2024: **3.764 kg**

I dati forniti da Sara Dottarelli evidenziano **otto realtà** diverse di cui enti del terzo settore, fondazioni ecclesiastiche e parrocchie. Si osserva una tendenza secondo cui volumi maggiori di eccedenze comportano un utilizzo meno ottimale, probabilmente a causa di difficoltà logistiche e di distribuzione. Questa differenza evidenzia anche il ruolo diversificato degli enti coinvolti nella filiera solidale: le fondazioni diocesane e gli empori solidali si occupano della gestione di grandi quantità di eccedenze, servendo un bacino d'utenza più ampio, mentre le parrocchie e le associazioni locali operano su scala territoriale, con un impatto diretto sulle comunità ma con percentuali di utilizzo più basse. Gli enti più piccoli e specializzati, come alcune OdV e la Mensa Caritas, sembrano invece adottare un modello di gestione più immediato e mirato, massimizzando l'efficienza del recupero.

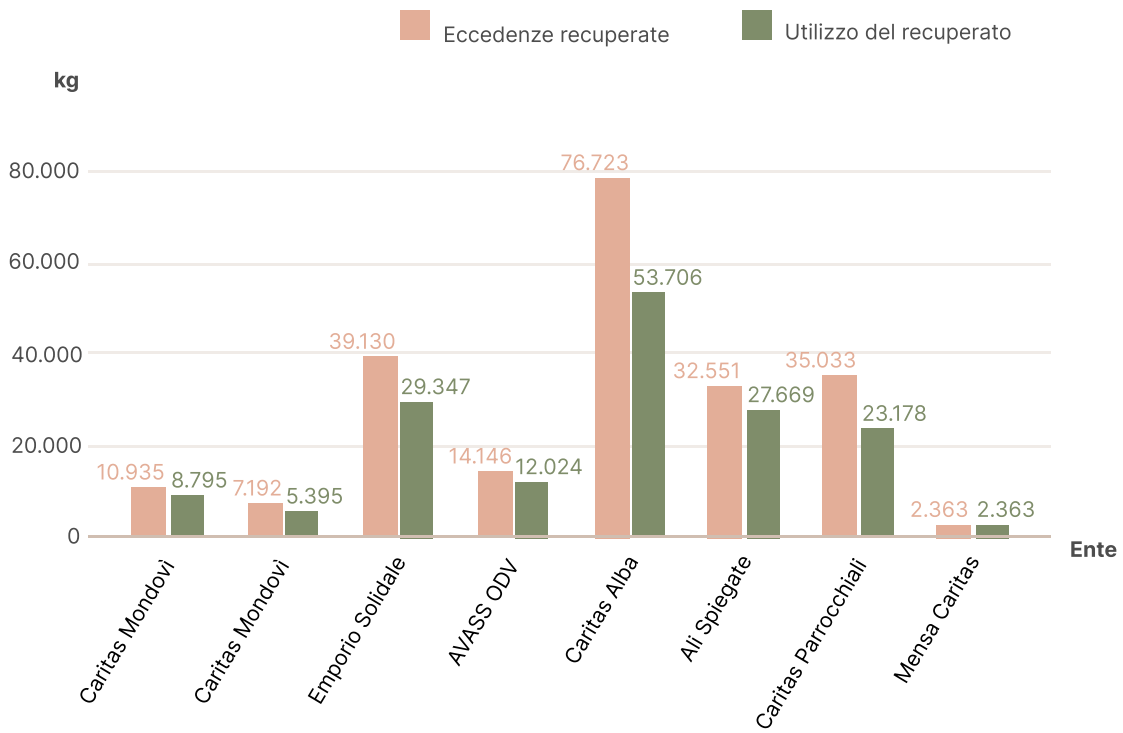


Fig. 6: Quantità di eccedenze recuperate dai diversi enti coinvolti nella rete di solidarietà alimentare, Rielaborazione propria dati database Matrioska, 2024.

Le realtà con un ampio bacino d'utenza, come Caritas Alba e le Caritas parrocchiali di Cuneo, si distinguono per un elevato numero di beneficiari (oltre 1.400) e volumi significativi di eccedenze recuperate, a fronte di una struttura di volontariato più contenuta rispetto alla scala operativa. Al contrario, enti come la Mensa Caritas, pur avendo un numero di beneficiari più ridotto (779), si avvalgono di un elevato numero di volontari (180), suggerendo un modello di gestione basato su un rapporto più diretto con l'utenza e su attività ad alta intensità di servizio.
L'Emporio Solidale Caritas, con una bolla di grande dimensione, si caratterizza per il recupero di ingenti quantità di eccedenze (39.130 kg) ma con un numero di volontari estremamente ridotto (4), segnalando una struttura più efficiente e probabilmente più automatizzata nella gestione delle risorse. Parallelamente, la presenza di enti con zero beneficiari dichiarati, come AVASS ODV e una delle sedi di Caritas Mondovì, potrebbe indicare un ruolo più legato alla logistica e alla distribuzione piuttosto che al servizio diretto.

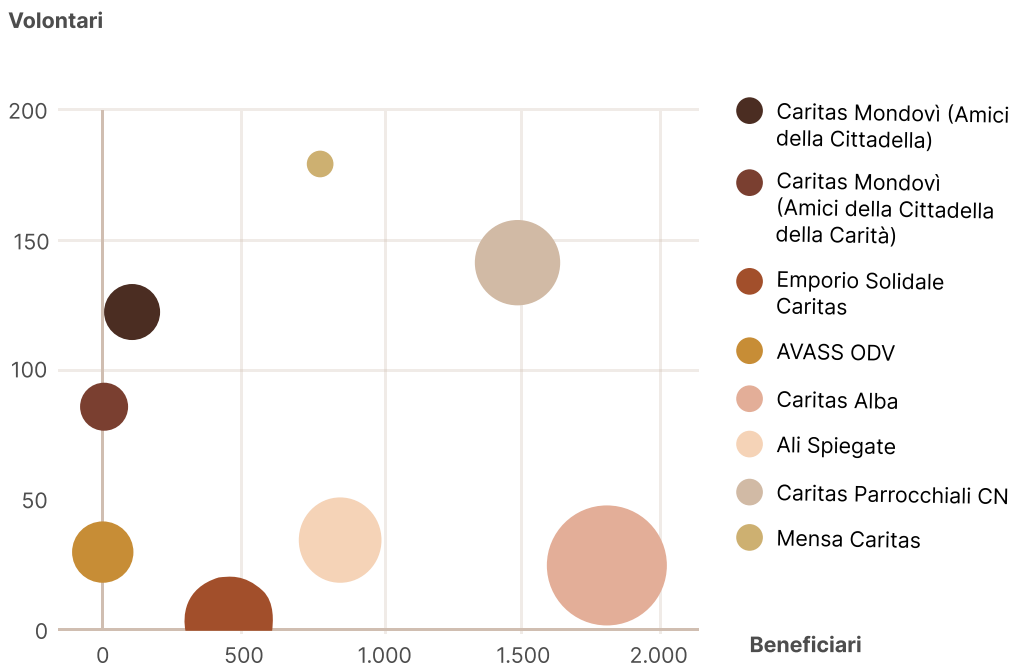


Fig. 7: Quantità di eccedenze recuperate dai diversi enti coinvolti nella rete di solidarietà alimentare in relazione al numero di beneficiari e volontari per ciascun ente, Rielaborazione propria dati database Matrioska, 2024.

Considerazioni

Il confronto tra le città evidenzia una differenza significativa nei volumi di recupero, con Torino che si distingue per una quantità maggiore di cibo redistribuito, probabilmente grazie alla presenza del mercato di Porta Palazzo, uno dei più grandi d'Europa.

1.2 Iniziative di contrasto allo spreco alimentare

Negli ultimi anni nel contesto italiano si sono potute osservare diverse iniziative nel terzo settore per quanto riguarda il contrasto allo spreco alimentare.

Per il nostro studio, nei capitoli successivi abbiamo analizzato diverse iniziative, approfondendo i mezzi di intercettazione del cibo ancora buono, le modalità di raccolta, trasporto, distribuzione e i contenuti dei loro progetti.

Oltre alle realtà torinesi (Illustrate nella mappa a fianco), sono state prese in considerazione due iniziative attive a Milano (***Recup*** e ***Bella Dentro***), per ampliare il confronto con un contesto urbano vicino ma con dinamiche differenti. Inoltre, lo studio analizza anche due realtà internazionali, ***The Gleaning Network*** e ***FoodCycle***. Infine, verranno esaminate anche soluzioni digitali come ***Too Good To Go*** e ***Phenix***, per comprendere il ruolo delle piattaforme tecnologiche nel ridurre lo spreco alimentare.

< **Fig. 8**: Mappatura principali mercati rionali torinesi di frutta e verdura,
Rielaborazione propria secondo i dati di Eco dalle Città, 2024

^ *Foto volontari Eufemia*, https://www.italiachecambia.org/wp-content/uploads/2020/10/Food-Pride4.jpg

Eufemia: progetto Food Pride

1.2 Iniziative di contrasto allo spreco alimentare

L'Associazione Eufemia, attiva a Torino dal 2010, è un'Associazione di Promozione Sociale nata dall'iniziativa di un gruppo di giovani impegnati nell'integrazione europea. La sua missione è favorire l'inclusione sociale attraverso progetti di cittadinanza attiva e scambio interculturale. Opera a livello locale, nazionale e internazionale ed è membro del Consorzio Ong Piemontesi (COP), che lavora con istituzioni pubbliche e private, associazioni del terzo settore e cittadini. Tra cinque principali aree di intervento, Eufemia porta avanti il **progetto Food Pride**, volto a ridurre lo spreco di cibo [6].

Food Pride e i suoi progetti

Food **Pride** (**P**artecipare, **R**ecuperare, **I**ntegrare, **D**istribuire, **E**ducare) è un progetto di rete supportato da diverse realtà locali del terzo settore, con l'ASL Città di Torino tra i partner e l'associazione Eufemia come capofila. Prevede la raccolta delle eccedenze invendute nei mercati rionali e nei negozi di quartiere, ridistribuendole in un'ottica di inclusione sociale. I volontari coinvolti nel progetto, noti come **Food PRIDE-rs**, utilizzano mezzi ecologici come **biciclette**, **cargo bike** e **carrelli** per trasportare il cibo recuperato fino ai punti di raccolta. Qui, gli alimenti vengono trasformati in pasti nei laboratori di cucina sociale, creando momenti di incontro e scambio culturale.

Il progetto ha origine nel **2012** con le prime sperimentazioni di recupero dell'invenduto al mercato di Corso Racconigi. Nel **2015** prende forma **Pane (in) Comune**, iniziativa che getta le basi per un sistema strutturato di raccolta del pane e redistribuzione. Nel **2017** nasce il laboratorio di **cucina Raccolto & Mangiato**, seguito nel **2020** da Food Pride: **Kitchen Lab**, uno spazio dedicato alla formazione professionale e all'inserimento lavorativo di persone in situazioni di vulnerabilità, grazie alla preparazione di pasti con eccedenze recuperate. In questo contesto si sviluppa Il **Gusto del Mondo**, una brigata di cucina composta prevalentemente da giovani migranti, impegnata nella preparazione di pasti settimanali per persone senza dimora.

A sinistra la foto della raccolta, Dal sito di Eufemia, https://lc.cx/bMtXyF. A destra la foto della spilla con il logo del progetto, https://www.italiachecambia.org/mappa/food-pride-torino/

Durante l'emergenza Covid-19, il progetto ha ampliato il proprio raggio d'azione per rispondere alla crescente crisi alimentare, lanciando **Food Pride trasporta la solidarietà** [7, 8]. In collaborazione con l'Associazione Eufemia, Food Pride porta avanti diversi progetti, tra cui:

Il progetto CibOfficina: Frigo di Quartiere

Un laboratorio permanente di cucina sociale promosso dall'Associazione Eufemia, situato presso l'ex Caserma La Marmora nella Circoscrizione 3 di Torino. Il progetto, finalizzato a promuovere il diritto al cibo e il rafforzamento della coesione sociale, si articola in diverse iniziative, tra cui il Frigo di Quartiere e i fornelli aperti per la condivisione delle eccedenze alimentari, la mensa sociale UpToYou che si basa sulla cucina e redistribuzione delle eccedenze, e la Scuola del Cibo che favorisce l'inclusione socio-lavorativa [9].

Fra queste "Frigo di Quartiere" è collegata al programma **"Buon Fine"** di **Nuova Coop** e **Im.patto**, che promuove un modello di recupero del cibo fresco prossimo alla scadenza proveniente dalla grande distribuzione, destinato a famiglie con risorse economiche limitate. Il primo Frigo di Quartiere è stato attivato nella zona nord di Torino nel giugno del 2022. Nella seconda metà del 2023, il progetto è stato esteso allo Spazio Anziani "L'amicizia" di via Pilo, in collaborazione con l'Arci Torino, e alla Casa del Quartiere di San Salvario. Nel mese di aprile 2024, è stato inaugurato il quarto Frigo di Quartiere presso il Centro di Protagonismo Giovanile Cartiera [10]. Con cadenza settimanale o bisettimanale, le organizzazioni del terzo settore che gestiscono il Frigo di Quartiere si occupano del ritiro dei prodotti freschi prossimi alla scadenza o con lievi imperfezioni dai punti vendita Coop, trasportandoli fino al Frigo situato a poche centinaia di metri. La vicinanza tra il punto di ritiro e quello di distribuzione consente l'utilizzo di mezzi di trasporto sostenibili, come le **cargo bike di cui ogni Frigo è dotato**, mentre, se necessario, vengono impiegate apposite scatole termiche per garantire la conservazione degli alimenti.

A sinistra la foto della cargo bike usata nel progetto "Frigo di Quartiere", M. Rava, 2025. A destra la foto della bici davanti al negozio Coop , https://im-patto.it/wp-content/uploads/2024/06/DSF0045-1030x687.jpg

La distribuzione avviene immediatamente dopo il ritiro per ridurre al minimo il rischio di deperimento e, nei casi in cui sia disponibile una cucina, parte dei prodotti viene trasformata in pasti condivisi [11].

Il progetto Ruota di scarto

Ruota di scarto è un progetto promosso dall'Associazione Eufemia, in collaborazione con Food Pride Torino e gli architetti Grazia G. Cocina e Giacomo Mulas, con l'obiettivo di ridurre lo spreco alimentare nella filiera torinese attraverso la creazione di una **cucina mobile su bike elettrica dotata di piastre e fornelli**. Essa è concepita per il recupero, la trasformazione e la distribuzione delle eccedenze alimentari nei mercati e negozi rionali di Torino [12]. Il progetto si inserisce nel contesto del festival di trasformazione urbana Bottom Up!, promosso dall'Ordine degli Architetti di Torino e dalla Fondazione per l'Architettura [13]. Grazie alla sua natura mobile e itinerante contribuirà a generare nuove dinamiche di riappropriazione degli spazi pubblici, in particolare delle piazze che ospitano i mercati giornalieri [14].

[6] Eufemia - Associazione di promozione culturale e sociale (2011). *Home - Associazione Eufemia*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://eufemia.eu/#progetti

[7] Eufemia - Associazione di promozione culturale e sociale (2022). *Food Pride - Associazione Eufemia*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://eufemia.eu/aree-di-lavoro/food-pride/

[8] Fioretti Maria, Labsus (2019). *Pane in Comune: dall'invenduto nei mercati rionali al cibo bene comune - Labsus*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://www.labsus.org/2019/04/pane-in-comune-dallinvenduto-nei-mercati-rionali-al-cibo-bene-comune/

[9] Eufemia - Associazione di promozione culturale e sociale (2022). *CibOfficina - Laboratorio permanente di cucina sociale*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://eufemia.eu/portfolio-articoli/cibofficina-laboratorio-permanente-di-cucina-sociale/#next

[10] Im.patto torino (2024). *Frigo di Quartiere e Ci.box Party*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://im-patto.it/torino-circ-iv-v-vi-vii/

[11] Silvia Pilutti, Disuguaglianze di salute (2024). *Il Frigo di Quartiere: Innovazione e Comunità per un Modello di Intervento Sociale a Torino*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://www.disuguaglianzedisalute.it/il-frigo-di-quartiere-innovazione-e-comunita-per-un-modello-di-intervento-sociale-a-torino/

[12] Ufficio Stampa, Young Radio (2020). *RUOTA DI SCARTO: una cucina mobile per Torino. | Inizia la campagna di crowdfunding!*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://www.youngradio.it/2020/10/06/ruota-di-scarto-una-cucina-mobile-per-torino-inizia-la-campagna-di-crowfunding/?utm_source=chatgpt.com

[13] Giuffrè Maurizio, il manifesto (2021). *Architettura dal basso per Torino green*, Accesso 15 Marzo 2025 a: https://ilmanifesto.it/architettura-dal-basso-per-torino-green?utm_source=chatgpt.com

[14] Eufemia - Associazione di promozione culturale e sociale (2020). *Ruota di Scarto*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://eufemia.eu/portfolio-articoli/ruota-di-scarto-2/

^ *Foto del mercato di Cuneo del progetto Nutrire l'Inclusione - Far crescere la comunità, di LVIA*

LVIA: progetto Nutrire l'Inclusione – Far crescere la comunità

LVIA – Associazione Internazionale Volontari Laici – è un'organizzazione non governativa (ONG) attiva da oltre 50 anni in Italia e in dieci Paesi africani.
Fondata nel 1966 a **Cuneo** dal sacerdote e partigiano Aldo Benevelli, l'associazione nasce con l'obiettivo di promuovere la solidarietà e la cooperazione internazionale, mirando al superamento della povertà estrema e allo sviluppo sostenibile.
Fin dall'inizio, *LVIA* si è distinta per il suo approccio laico e inclusivo, coinvolgendo giovani volontari non religiosi in progetti di sviluppo.

Nel corso degli anni, l'ONG ha ampliato le proprie attività, rinnovandosi e lavorando non solo più con volontari, ma con professionisti per i suoi interventi e operando con esperti del settore.
Il suo impegno si estende su due fronti principali: l'azione in Africa, attraverso progetti di sviluppo locale in ambiti come l'accesso all'acqua, l'agricoltura sostenibile e la sicurezza alimentare, e l'attività in Italia, focalizzata sulla sensibilizzazione, l'educazione ambientale e la cittadinanza globale.

In Italia, *LVIA* ha sede principale a Cuneo e un ufficio operativo a Torino, da cui coordina numerosi progetti di inclusione sociale e lotta allo spreco alimentare.

Un esempio significativo è l'iniziativa "***Nutrire l'inclusione – far crescere la comunità***", avviata a Cuneo nel 2021. Il progetto nasce con il duplice obiettivo di ridurre gli sprechi alimentari e favorire l'inclusione sociale attraverso la raccolta e la redistribuzione dell'invenduto del mercato ortofrutticolo cittadino.

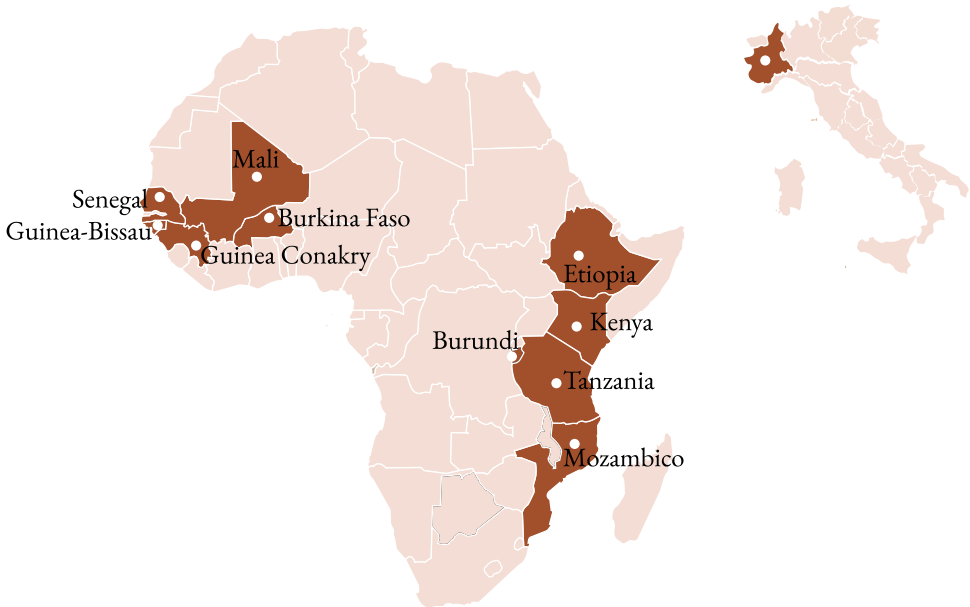


Fig. 9: Luoghi in cui opera LVIA, Rielaborazione figura dal sito di LVIA https://lvia.it/

Nutrire l'inclusione-Far crescere le comunità

L'iniziativa "***Nutrire l'Inclusione - far crescere la Comunità***" si inserisce in un più ampio contesto di economia circolare e coesione sociale.
Il progetto coinvolge persone in condizioni di fragilità, tra cui migranti e individui con background vulnerabile, nella raccolta di frutta e verdura invenduta, destinata altrimenti allo spreco. Oltre all'aspetto solidale, l'iniziativa favorisce il protagonismo dei cittadini, promuovendo percorsi di cittadinanza attiva e di volontariato.

La raccolta si svolge presso il mercato cittadino di Cuneo, aperto due mattine a settimana, martedì e venerdì e viene raccolta solo frutta e verdura.
Il progetto, finanziato dalla fondazione Cassa di Risparmio di Cuneo, è iniziato a ottobre 2021 ed è durato fino a settembre 2022, raccogliendo in media 7000 kg di prodotti destinati alla redistribuzione a famiglie in difficoltà e a enti del territorio impegnati nell'assistenza alimentare.

Ad oggi il progetto è concluso, ma la raccolta dell'invenduto continua anche finito il finanziamento, grazie ai volontari raggiunti, alle persone coinvolte nel SAI (Sistema di Accoglienza Integrazione), e grazie al rapporto con cooperative come Momo e Fiordaliso. Inoltre è stato portato avanti grazie alla formazione di nuovi progetti finanziati.

Per esempio, ***In Cibo Civitas***, nato a gennaio 2023 adesso concluso, portava avanti il tema della sensibilizzazione tramite l'educazione formale nelle scuole parlando di cibo e sostenibilità.
L'iniziativa si svolgeva in quattro regioni italiane (Piemonte, Emilia-Romagna, Toscana, Sicilia).
Il progetto si sviluppava su tre assi di intervento: informazione e formazione, rafforzamento delle competenze ed infine partecipazione, dove i protagonisti sono i giovani.

Un altro progetto è "***R.E.T.I.***" ("Raccogliere pEr Trasmettere Inclusione"), finanziato dalla Fondazione Compagnia di San Paolo di Torino: mette in relazione le Caritas diocesane di Cuneo, Fossano, Alba, Mondovì e Saluzzo che lavorano sulla raccolta dell'invenduto nella grande distribuzione e le associazioni LVIA e Pane al Pane.
Nell'ambito di questo progetto, il **sistema informatico *MATRIOSKA***, inizialmente utilizzato dalle Caritas per raccogliere e gestire i dati delle persone assistite, è stato ampliato per includere anche le informazioni relative alla raccolta di cibo. Questo aggiornamento ha permesso di monitorare in modo più efficace la provenienza, le quantità e le tipologie degli alimenti recuperati, migliorando la gestione della distribuzione e la gestione delle risorse, ottimizzando il supporto alle persone in difficoltà.

A seguito dell'analisi della Compagnia di San Paolo sui progetti in Piemonte oltre alla quantità di cibo recuperato, le associazioni sono state invitate a prestare attenzione anche alla qualità degli alimenti, per garantire un'alimentazione più sana e variegata. Le analisi mostrano che i prodotti sono spesso di qualità inferiore, e sono costituiti principalmente da pane, pasta, sughi e dolci, mentre le eccedenze dalla grande distribuzione sono in calo poiché vi è una maggiore attenzione a ridurre gli sprechi già alla fonte.

Questo progetto si è concluso alla fine del 2024 e si è tradotto nel progetto detto "***TUTTO IL RESTO***", che continua a concentrarsi sulla raccolta dati di beni alimentari invenduti o donati. Oltre a questo, prevede un'indagine sul territorio della provincia di Cuneo per individuare aziende agricole disponibili a fornire il proprio invenduto, ovvero quei prodotti che non arrivano nemmeno al mercato perché non vengono raccolti.

L'iniziativa mira ad ampliare le collaborazioni con realtà locali legate alla filiera corta e al km zero, coinvolgendo attori chiave del settore agroalimentare locale. L'obiettivo è diversificare le fonti di approvvigionamento, affiancando alla grande distribuzione anche altri soggetti economici del territorio. In questo modo si potrà migliorare la qualità dell'offerta, incrementando la disponibilità di cibo fresco e promuovendo pratiche di economia circolare sempre più consapevoli e diffuse.

Particolare attenzione sarà dedicata alla collaborazione con imprese locali a km zero, attualmente poco coinvolte in questi processi, per costruire una rete più inclusiva e sostenibile nel recupero delle eccedenze alimentari.

Un'altra associazione attiva nella lotta allo spreco è l'associazione "***PANE AL PANE***", che si occupa di raccogliere il pane invenduto dalle panetterie della zona di Cuneo e Alba, destinandolo a persone in difficoltà.

Inoltre, esiste il sistema "*FEAD*" (Fondo di Aiuti Europei agli Indigenti), un programma dell'Unione Europea finalizzato al supporto alimentare per le persone in condizioni di povertà. Questo sistema fornisce pacchi alimentari imballati, che vengono distribuiti attraverso il Banco Alimentare, il quale li acquista con fondi europei per poi distribuirli alle strutture caritative e agli enti locali che assistono chi ne ha bisogno.

Chi partecipa alla raccolta degli alimenti può prendere parte del cibo recuperato, ma il servizio è aperto anche a persone in difficoltà che frequentano il mercato.
Nei periodi di maggiore disponibilità, le eccedenze vengono fornite non solo alla Caritas, ma anche ad altre realtà del territorio, come la *Cooperativa Emanuele*, che gestisce una comunità alloggio per minori a Cuneo, o *Città per Ragazzi*, che si occupa anche della distribuzione di pasti per persone bisognose.

Trovandosi queste realtà anche in frazioni di Cuneo, come San Rocco Castagnaretta, l'associazione si sposta in macchina. I volontari sono per lo più persone di una certa età, la presenza di giovani è limitata, essendo la raccolta effettuata al mattino, quando molti di loro sono impegnati.

A differenza delle Caritas, attualmente non vengono raccolti dati sulle persone che usufruiscono del servizio: la distribuzione avviene in modo libero, in quanto il progetto non si limita al supporto alimentare, ma ha anche un importante ruolo di educazione alimentare e sensibilizzazione alla sostenibilità. Per questo motivo, il cibo recuperato è accessibile a chiunque voglia contribuire a ridurre lo spreco, indipendentemente dalla propria condizione economica.

La mancanza di finanziamenti però li obbliga a operare esclusivamente con volontari e senza un mezzo dedicato, portandoli a ridurre la distanza degli spostamenti il più possibile e rendendo difficile l'utilizzo di una possibile bici cargo.

Tuttavia l'idea di utilizzare un dispositivo come la bici frullino o una bici cargo all'interno delle attività di recupero e sensibilizzazione è vista come un'opportunità interessante e utile. Oltre a offrire un modo immediato per trasformare la frutta recuperata in frullati, potrebbe diventare un efficace strumento di sensibilizzazione per la cittadinanza.
Un esempio concreto potrebbe essere l'organizzazione di eventi in un parco cittadino vicino al mercato, dove la bici frullino venga utilizzata per la preparazione di frullati, creando occasioni di incontro e coinvolgimento, soprattutto per i più giovani, dovute anche alla presenza di festival all'aperto.

Per testare al momento un prototipo all'interno delle attività dell'associazione, sarebbe necessaria un'organizzazione più strutturata: un primo passo potrebbe essere una ricerca di disponibilità tra i volontari, considerando che attualmente la raccolta dell'invenduto al mercato di Cuneo è svolta principalmente da persone di una certa età, mentre la partecipazione di giovani e bambini è più frequente nei mesi estivi. Portare la bici frullino al di fuori del mercato potrebbe quindi ampliare la visibilità dell'iniziativa, trasmettendo un messaggio più forte a livello di immagine e sensibilizzazione[15].

[15] LVIA (1996). Accesso 13 febbraio 2025 a: https://lvia.it/

^ *Foto cassette raccolte* *https://www.italiachecambia.org/2023/11/food-not-bombs-spreco/*

Il progetto Food Not Bombs

1.2 Iniziative di contrasto allo spreco alimentare

Il movimento *Food Not Bombs* (FNB) nasce negli Stati Uniti alla fine degli anni '70 come risposta alle disuguaglianze economiche e allo spreco alimentare, promuovendo la distribuzione gratuita di cibo recuperato.
Il nome stesso, "Cibo, non bombe", evidenzia la volontà di contrastare la spesa militare e la disuguaglianza sociale attraverso un'azione concreta: ridistribuire gli sprechi alimentari alle persone in difficoltà.
Oggi, il movimento conta più di 200 gruppi attivi in tutto il mondo, con una rete di volontari che opera principalmente nel recupero di frutta e verdura dai mercati rionali. L'obiettivo non è solo garantire un pasto caldo, ma anche sensibilizzare la cittadinanza sull'importanza di un sistema alimentare più equo e sostenibile.

Il progetto in Italia si diffonde per la prima volta a **Padova**, successivamente anche a **Torino**, dove il movimento si è diffuso circa una decina di anni fa, grazie all'iniziativa di un giovane attivista che ha coinvolto amici e conoscenti nella lotta contro lo spreco alimentare.
Il gruppo torinese di FNB recupera frutta e verdura invenduta dai mercati rionali della città, in particolare **Piazza Barcellona** e, occasionalmente, Porta Palazzo. La raccolta avviene solitamente il sabato, quando i venditori sono prossimi alla chiusura, e il cibo viene raccolto, selezionato e trasportato al **Manituana - Laboratorio Culturale Autogestito**, dove viene lavato, tagliato e cucinato.

A differenza delle origini vegetariane del movimento, il gruppo torinese ha scelto un'impronta vegana, in linea con una visione antispecista e di sostenibilità.

In passato, la distribuzione avveniva principalmente in bicicletta, ma da più di un anno il gruppo ha dovuto rinunciare a questo metodo a causa del furto di diverse cargo bike. Per questo motivo, sono state adottate nuove pratiche logistiche:
La **raccolta dell'invenduto** nei mercati viene effettuata con una o più **macchine** per trasportare il cibo al Manituana.
Il lavaggio della frutta e della verdura avviene presso una fontanella pubblica, utilizzando un carrello della spesa, poiché da anni l'accesso all'acqua nella sede è stato rimosso.

v *Foto manifestazione Mid Western North America Food Not Bonbs, https://www.foodnotbombs.net/regional_gatherings.html*

Le quantità recuperate variano di volta in volta, ma in media si tratta di 5-8 cassette di cibo a settimana.

Lo sportello di FNB di Padova è disponibile per tutti. “Non solo persone straniere e bisognose ma anche studenti, professori e famiglie in difficoltà possono accedere al servizio di distribuzione alimentare” testimoniando l’assenza di barriere generazionali o sociali.

L'azione di *Food Not Bombs* non si limita alla distribuzione di cibo, ma si configura come un modello di attivismo sociale che valorizza il concetto di comunità e cittadinanza attiva.
I volontari promuovono momenti di aggregazione e di scambio: il **tempo donato** è il valore più grande che si può offrire a qualcuno.

Il movimento non ha obiettivi di espansione, ma mira a garantire la continuità della propria attività nel tempo, tramandando il testimone alle nuove generazioni di volontari.

La sua esistenza è una testimonianza del paradosso del sistema alimentare moderno: mentre tonnellate di cibo perfettamente commestibile vengono sprecate, molte persone soffrono la fame. Secondo i dati raccolti dalla FAO nel rapporto “*Lo stato della sicurezza alimentare e della nutrizione nel mondo 2023*”, oltre 1 miliardo e 600 milioni di persone soffre di patologie strettamente connesse all’ipernutrizione, mentre più di 735 milioni sperimentano gli effetti della denutrizione. Il rapporto “*Lo Stato dell’Alimentazione e dell’Agricoltura*” della FAO denuncia come ogni anno vengano sprecate 1,3 miliardi di tonnellate di cibo, circa 1/3 della produzione totale, a causa di una serie di procedure poco sostenibili che riguardano la filiera agroalimentare.
Il “raccolto” viene quindi portato al laboratorio culturale di Manituana, dove viene lavato e tagliato per essere poi cucinato. Tutti i preparati sono appositamente scotti per essere facilmente mangiabili.

L’utilità sociale di queste iniziative è emersa con maggiore evidenza nel 2020. Sono stati distribuiti oltre 20 quintali di cibo a settimana, non più per strada, ma direttamente nelle case e nelle comunità più vulnerabili.
Attraverso la sua azione diretta e autogestita, *Food Not Bombs* rappresenta un'alternativa concreta alla logica del consumo e dello spreco, dimostrando che la solidarietà e l'autogestione possono fare la differenza nel quotidiano [16, 17, 18].

[16] Italia che cambia (2023). *Food Not Bombs*. Accesso 2 marzo 2025 a: Food Not Bombs - Italia che cambia | Italia che cambia
[17] Italia che cambia (2023). *Food Not Bombs: la lotta contro lo spreco alimentare parte dalla strada*. Accesso 2 marzo 2025 a: Food Not Bombs: la lotta contro lo spreco alimentare parte dalla strada | Piemonte che cambia
[18] Anna Basagni, EconomiaCircolare.com (2024). *L’emergenza dello spreco alimentare e la risposta con Food Not Bombs*. Accesso 2 marzo 2025 a: L’emergenza dello spreco alimentare e la risposta con Food Not Bombs

^ *Foto della sede dell'associazione Kontiki, di M. Rava, 2025*

Kontiki:progetto Vanchiglietta Vegetale

1.2 Iniziative di contrasto allo spreco alimentare

Il Kontiki è un centro culturale ecologista situato in via Cigliano 7/B, nel quartiere Vanchiglietta di Torino, nei locali che ospitavano il Molo di Lilith. La scelta di questo quartiere è motivata dalla forte presenza di vita comunitaria e dalla vicinanza al Campus universitario "Luigi Einaudi", rendendolo un luogo ideale per attività di aggregazione giovanile.
Inaugurato nel 2023 a Torino dall'incontro tra l'Arci e il movimento Fridays For Future Italia, rappresenta la prima sede italiana del movimento FFF e aderisce al Comitato Arci Torino, diventando così un Circolo Arci. Lo spazio è concepito come un luogo accessibile e inclusivo, dedicato a gruppi di attivismo ambientale. Le attività proposte includono incontri, spettacoli, presentazioni, aperitivi, pomeriggi di aula studio e laboratori con le scuole, con l'obiettivo di sperimentare nuove forme di comunità ma soprattutto per sensibilizzare sull'emergenza climatica [19,20].

Tra i progetti attivati, **Vanchiglietta Vegetale** si impegna nella lotta allo spreco alimentare attraverso il recupero dell'invenduto di frutta e verdura dai banchi del mercato, ridistribuendoli gratuitamente alla cittadinanza. L'obiettivo è creare una comunità che si impegni per un accesso al cibo libero, gratuito e antispreco. Questo rende il progetto interessante per il nostro studio, che esplora realtà torinesi impegnate nel recupero del cibo e nella promozione di modelli sostenibili di consumo. Un altro elemento di interesse è l'uso della bici cargo per il trasporto e la distribuzione del cibo recuperato, un modello potenzialmente replicabile per la nostra iniziativa [21].

v *A sinistra la foto della squadra pima della raccolta, dalla pagina Instagram di Kontiki, https://www.instagram.com/p/DE-IsewNNVr/?img_index=4. A destra la foto della cargo bike usata nel progetto "Vanchiglietta Vegetale", M. Rava, 2025.*

^ *Foto del banco dalla pagina Instagram, @recup_org*

Il progetto Recup

1.2 Iniziative di contrasto allo spreco alimentare

L'associazione *RECUP* nasce nel 2016 a Milano, presso il mercato di Viale Papiniano a Milano, con l'obiettivo di contrastare lo spreco alimentare, recuperando il cibo invenduto che ha perso valore economico e restituendogli valore sociale.
Nel corso degli anni, la rete dell'associazione si è ampliata, arrivando a operare in circa venti mercati tra Milano e Roma, oltre all'Ortomercato del capoluogo lombardo e ad alcune iniziative avviate a Busto Arsizio.

Il progetto recupera frutta e verdura che i venditori non possono conservare – spesso a causa della mancanza di celle frigorifere – per poi selezionarla, ridistribuirla gratuitamente e condividerla con la comunità.
I volontari di *RECUP* intervengono al termine delle vendite nei mercati rionali, raccogliendo i prodotti ancora commestibili direttamente dagli esercenti, che in questo modo evitano di dover smaltire gli scarti alimentari.

Questo modello rappresenta un vantaggio su più fronti: per i commercianti, che riducono i costi di smaltimento; per l'ambiente, grazie alla diminuzione dei rifiuti organici e delle emissioni di CO_2; e per le persone che ricevono cibo ancora buono.
La raccolta può avvenire o tramite carrelli o tramite una **cargo bike** gialla con pianale aperto dell'azienda ***Trikego***.

Uno degli aspetti più innovativi di *RECUP* è il suo modello di volontariato basato sulla condivisione e sull'integrazione sociale. La raccolta del cibo, infatti, coinvolge non solo volontari tradizionali, ma anche persone che in passato recuperavano autonomamente gli scarti di mercato e che ora partecipano alla raccolta e alla distribuzione. Questo approccio ha favorito la nascita di un sistema collaborativo, che ha permesso di sviluppare un dialogo interculturale e intergenerazionale, trasformando la raccolta del cibo in un'opportunità di aggregazione e conoscenza reciproca.
Nei mesi più difficili della pandemia da Covid-19, *RECUP* ha intensificato la sua attività, concentrandosi in particolare sull'Ortomercato di Milano. Qui l'associazione ha collaborato con realtà come *Emergency*, le *Brigate di Quartiere* e la *Croce Rossa Italiana*, garantendo la distribuzione del cibo recuperato alle persone in difficoltà.

A sinistra la foto del momento della raccolta, Dal sito di Recup. A destra la foto della cargo bike dell'associazione, https://blog.planbee.bz/recup-quando-il-cibo-non-e-solo-merce/

Da allora, *RECUP* ha rafforzato le sue collaborazioni con diverse associazioni del terzo settore e aziende, tra cui il *Gruppo Orsero*, azienda specializzata nella produzione, importazione e distribuzione di prodotti ortofrutticoli con la quale ha avviato una partnership per donare frutta e verdura non più commercializzabili.

RECUP collabora anche con *Bella Dentro*, associazione analizzata in questa tesi, con una collaborazione basata su un obiettivo comune: contrastare lo spreco alimentare e promuovere un consumo più consapevole, dimostrando che il valore del cibo non dipende solo dall'aspetto estetico, ma dalla sua qualità e possibilità di utilizzo.

L'impatto dell'associazione è significativo: ogni settimana vengono recuperate circa 11 tonnellate di cibo. Questo equivale a 406 tonnellate di CO_2 risparmiate ogni anno, contribuendo alla lotta contro il cambiamento climatico.
RECUP raggiunge oltre 40.000 persone all'anno, dimostrando come un modello basato sulla solidarietà possa avere un impatto concreto sia a livello sociale che ambientale.

L'associazione continua a evolversi con nuovi progetti, come ***RECUP***+, un'iniziativa volta a creare uno spazio dedicato alla conservazione e trasformazione delle eccedenze alimentari, producendo conserve, dolci o torte destinate alla vendita per finanziare le attività dell'associazione.

Inoltre, *RECUP* organizza laboratori educativi, tra cui quello sui colori vegetali, che insegna a ricavare acquerelli naturali dagli scarti di frutta e verdura, sensibilizzando sull'importanza del riutilizzo.

Attraverso il recupero del cibo, l'associazione dimostra che è possibile costruire un modello di consumo più responsabile e solidale, in cui le risorse non vengano sprecate ma valorizzate, creando benefici per l'ambiente e per le persone [22, 23].

[22] Recup (2016). Accesso 6 febbraio 2025 a: RECUP - Unisciti a noi contro lo spreco alimentare
[23] Globalpower (2021). Recup: associazione che combatte lo spreco alimentare. Accesso 6 febbraio 2025 a: Recup: associazione che combatte lo spreco alimentare Global Power

Foto del laboratorio "Colori vegetali", https://blog.planbee.bz/recup-quando-il-cibo-non-e-solo-merce/

^ *Foto negozio Bella Dentro a Milano, sito Bella Dentro*

Il progetto Bella Dentro, il gusto del buon senso

1.2 Iniziative di contrasto allo spreco alimentare

Bella Dentro è una filiera etica italiana dedicata alla riduzione e valorizzazione degli sprechi alimentari, con un focus particolare su frutta e verdura considerate esteticamente imperfette.
Nella filiera ortofrutticola italiana, una quantità significativa di prodotti viene scartata direttamente in campo non rientrando in **standard dimensionali o estetici**, come una colorazione non omogenea o non abbastanza intensa, segni di sfregamento con i rami, cicatrici provocate dalla grandine o qualsiasi imperfezione superficiale presente sulla buccia, nonostante siano causati da fenomeni del tutto naturali e inevitabili oltre che assolutamente ininfluenti rispetto alla salubrità e al gusto, o ancora per una **forma inconsueta** difficile da gestire nelle linee di confezionamento. Questo comporta non solo uno spreco ingiustificato di cibo, ma anche un danno economico per le aziende agricole.

Fondata nel 2017 da Camilla e Luca, *Bella Dentro* si propone di combattere questo spreco creando una filiera alternativa che valorizzi frutta e verdura esteticamente imperfette ma qualitativamente eccellenti.
Acquista direttamente dagli **agricoltori** frutta e verdura scartate per motivi estetici e le immette nel mercato attraverso diversi canali:

- Vendita Diretta: prima tramite la vendita itinerante tramite l'**Ape Bella dentro**, poi dal 2020 presso il **negozio** fisico a **Milano**, dove i clienti possono acquistare prodotti freschi salvati dallo spreco.

- Prodotti Trasformati: collaborando con cooperative sociali che favoriscono l'inclusione lavorativa di persone fragili e con disabilità, *Bella Dentro* **trasforma** parte della frutta e verdura recuperate in succhi, confetture ed essiccati.

- Kitchen: le **cucine** permettono di aumentare ancora di più la quantità di prodotti salvati. Frutta, verdura, cereali, legumi, uova vengono cucinati e trasformati per comporre **bowls** "all you can mix", zuppe, macedonie, estratti e molto altro.

A sinistra foto dello scarto dal raccolto, sito Bella Dentro. A destra l'Ape Bella Dentro, sito Bella Dentro.

1.2 Iniziative di contrasto allo spreco alimentare

Inoltre l'associazione condivide i risultati della continua attività di ricerca attraverso conferenze, workshop, lezioni e **attività di divulgazione** e sensibilizzazione nelle aziende, nelle scuole e nelle sedi istituzionali [24, 25, 26, 27, 28 , 29].

[24] Bella Dentro (2017). Accesso 8 febbraio 2025 a: https://www.belladentro.org/

[25] Milano Today (2024). *A Milano c'è una bottega che vende solo frutta e verdura brutta (ma buona)*. Accesso febbraio 8 2025 a: Bella Dentro: la storia del progetto che salva frutta e verdura brutta

[26] Produzionidalbasso (2019). *Bella Dentro - Il gusto del Buon Senso*. Accesso 8 febbraio 2025 a: BELLA DENTRO - Il Gusto del Buon Senso - crowdfunding

[27] Sabina Pignataro, Vita (2021). *Bella Dentro, la start up che salva la frutta brutta ma buona*. Accesso 8 febbraio 2025 a: Bella Dentro, la start up che salva la frutta brutta ma buona - Vita.it

[28] Eco in città. *Bella Dentro*. Accesso 8 febbraio 2025 a: Bella dentro - Eco in città

[29] Sorgenia (2022). *Bella Dentro: azienda italiana che si oppone allo spreco di frutta e verdura*. Accesso 8 febbraio 2025 a: Bella Dentro: azienda italiana che si oppone allo spreco di frutta e verdura - Sorgenia UP

A sinistra foto dei prodotti trasformati, sito Bella Dentro. A destra l'e bowls prodotte nelle Kitchen, sito Bella Dentro.

^ *Foto della raccolta di Dan Woolley, 2019, One small step for Feedback, one giant leap for The Gleaning Network! - Feedback*

Feedback: progetto The Gleaning Network

Dal **2012** nel **Regno Unito** esiste un'iniziativa comunitaria, promossa dall'organizzazione **Feedback**, costituita da una rete di organizzazioni, enti di beneficenza e volontari che lavorano con gli agricoltori per raccogliere il cibo in eccesso lasciato nelle fattorie locali, con lo scopo di **ridurre lo spreco alimentare nelle aziende agricole**. Il progetto, denominato "The **Gleaning** Network" significa "**Spigolatura**" e allude ad una pratica del Settecento riservata alle persone più povere per sfamarsi, la quale consisteva nel raccogliere sul campo le spighe di grano rimaste dopo la mietitura.

In queste realtà lo spreco si lega a problemi come l'eccesso di produzione, gli standard estetici imposti dalla grande distribuzione, la carenza di manodopera, condizioni metereologiche avverse e le cancellazioni improvvise degli ordini. Pur trattandosi di un contesto differente rispetto a quello dei mercati rionali, rappresenta un modello di riferimento utile per comprendere criticità e opportunità legate al recupero delle eccedenze alimentari in uno **scenario diverso da quello oggetto del nostro progetto**.

Il modello della Gleaning Network offre ai volontari la possibilità di raccogliere frutta e verdura in eccesso dai campi per poi ridistribuirle a organizzazioni solidali della regione. L'iniziativa può essere applicata anche in contesti urbani, attraverso la raccolta di frutta da parchi pubblici e giardini privati (con autorizzazione), o il recupero di prodotti invenduti da mercati agricoli e all'ingrosso. I veicoli non sono essenziali, ma possono facilitare gli spostamenti verso le aziende agricole (spesso difficilmente raggiungibili con i mezzi pubblici) e il trasporto delle eccedenze raccolte dalla fattoria all'organizzazione che lo utilizzerà. Per raccolte su larga scala, organizzazioni come FareShare supportano la logistica e la distribuzione degli alimenti recuperati.

Un aspetto particolarmente significativo dell'iniziativa è la messa a disposizione di un **kit operativo**, pensato per coloro che desiderano replicare il modello e avviare attività simili in collaborazione con agricoltori e realtà locali.

[30,31].

[30] Gleaning Network (2025). *About*. Accesso 20 febbraio 2025 a: https://gleaning.feedbackglobal.org/about/

[31] Dan Woolley, Feedback (2019). *One small step for Feedback, one giant leap for The Gleaning Network!* Accesso 20 febbraio 2025 a: https://gleaning.feedbackglobal.org/about/ https://feedbackglobal.org/one-small-step-for-feedback-one-giant-leap-for-the-gleaning-network/

A sinistra la foto del momento della raccolta dei cavoli, https://avongleaning.org.uk/. A destra foto della raccolta di zucche, https://foodfutures.org.uk/the-gleaning-network-handbook/

^ *Foto della lavorazione delle eccedenze raccolte dai volontari, dalla pagina Facebook di FoodCycle*

Food Cycle

Organizzazione di ristorazione comunitaria britannica fondata nel **2009** da K. Cheung, con l'obiettivo di affrontare la **povertà alimentare** offrendo pasti, la **solitudine** creando occasioni di incontro durante i pasti comunitari e lo **spreco alimentare** utilizzando cibo ancora commestibile ma non più commerciabile perché danneggiato durante il trasporto, scaduto oppure potrebbe essere stato ordinato in eccesso. L'organizzazione recupera esclusivamente frutta e verdura da supermercati, piccoli negozi, mercati e banche alimentari, trasformandole in pasti vegetariani serviti gratuitamente in spazi di socializzazione (i Community Meals). L'offerta vegetariana, spesso integrata con ingredienti essiccati e spezie, mira a garantire la qualità nutrizionale, semplificare la logistica e il rispetto delle normative igienico-sanitarie, oltre a rendere il cibo accessibile a persone di ogni cultura e religione. L'idea nasce ispirandosi al modello statunitense Campus Kitchen, un'iniziativa universitaria che recuperava cibo dalle mense per distribuirlo alla comunità, principalmente famiglie in difficoltà economica, anziani soli e persone senza fissa dimora. I primi esperimenti operativi dell'organizzazione si sono svolti presso l'Imperial College di Londra e la London School of Economics. Negli anni, FoodCycle ha ampliato la sua rete, arrivando nel **2023** a contare **84 sedi operative** distribuite in **Inghilterra** e **Galles**, con sede centrale a **Londra**. Lo stesso anno, grazie all'impegno di 6.000 volontari, l'organizzazione ha **recuperato 239 tonnellate** di cibo destinato allo spreco, trasformandolo in pasti gratuiti che hanno fornito supporto a oltre **500 nuclei familiari** e **500 singoli individui** nelle varie sedi operative.
Nonostante i successi ottenuti, attualmente FoodCycle si trova ad affrontare diverse sfide, tra cui l'aumento della domanda di pasti gratuiti dovuta alla crisi economica e alla crescita della povertà alimentare nel Regno Unito. Come per molte organizzazioni benefiche, la sostenibilità delle operazioni dipende dalla capacità di attrarre nuovi volontari e garantire finanziamenti stabili [32,33].

Nelle foto i food cyclist volunteers, 2025, dal profilo LinkedIn di FoodCycle

^ *Foto della consegna, dal sito di Too Good To Go*

Too Good To Go

1.2 Iniziative di contrasto allo spreco alimentare

Too Good To Go è un'applicazione mobile nata nel 2016 a Copenaghen, in Danimarca, con l'obiettivo di combattere lo spreco alimentare attraverso una piattaforma digitale che connette ristoranti, supermercati e negozi con eccedenze alimentari invendute a utenti interessati ad acquistarle a prezzo ridotto. In pochi anni, l'app si è diffusa in tutta Europa e Nord America, raggiungendo oltre 100 milioni di utenti registrati e 175.000 attività partner in 19 paesi. Il funzionamento dell'app si basa su due soluzioni principali: le **Surprise Bag**, pacchetti di cibo invenduto che gli utenti possono prenotare e ritirare presso le attività aderenti; i **Box Dispensa**, confezioni di prodotti a lunga conservazione che rischiano di essere scartati prima di raggiungere la vendita al dettaglio [34].

Nel 2023, *Too Good To Go* ha contribuito al recupero di 121.686.720 pasti (Tra cui 58.298.598 pasti dalle grandi catene, 43.391.162 pasti da negozi indipendenti, e quasi 4 milioni da Partner Box Dispensa), evitando lo spreco di circa 100 miliardi di litri d'acqua e l'emissione di 328.554 tonnellate di CO2e.

Oltre alla sua funzione di marketplace, l'azienda ha sviluppato **iniziative di educazione al consumo**, sensibilizzando i cittadini sull'importanza della corretta interpretazione delle date di scadenza. Secondo un'indagine condotta dalla piattaforma, una parte significativa dei consumatori fatica a distinguere tra "**Use By**" (Data di scadenza effettiva) e "**Best Before**" (Data oltre la quale il prodotto può perdere qualità, ma resta sicuro da consumare). Per questo *Too Good To Go* ha promosso la campagna "***Look, Smell, Taste***", invitando gli utenti a usare i propri sensi per valutare la commestibilità degli alimenti. L'iniziativa punta non solo a migliorare la lettura delle etichette, ma anche a ricostruire un rapporto più diretto e consapevole con il cibo [35].

Dal 2019, *Too Good To Go* è una **B Corp certificata**, un riconoscimento che attesta l'impegno dell'azienda nel rispettare elevati standard di impatto sociale e ambientale, trasparenza e responsabilità legale. Le imprese che ottengono questa certificazione si impegnano a bilanciare profitto e impatto positivo, considerando gli effetti della loro attività su dipendenti, clienti, comunità e ambiente [36].

[34] Too Good To Go (2016). Accesso 19 marzo 2025 a: Evita Che Dell'Ottimo Cibo Vada Sprecato | Too Good To Go

[35] Too Good To Go (2016). Impact Report. Accesso 19 marzo 2025 a: ccbbf923977d378d7ffe866d2245a0425e9e74ae.pdf

[36] Erik Ciravegna, Fondazione Carta Etica del Packaging. *La storia di Too Good To Go: da applicazione mobile a movimento per l'educazione al consumo*. Accesso 19 marzo 2025 a: https://fondazionecartaeticapackaging.org/storie-di-etica/la-storia-di-too-good-to-go/

A sinistra foto dell'applicazione, sito Too Good To Go. Al centro foto delle Surprise Bag, sito Too Good To Go. A destra foto dei Box Dispensa, sito Too Good To Go

^ *Foto dal sito di Phenix*

Phenix

Phenix è un'applicazione nata in **Francia** nel 2014 con l'obiettivo di contrastare lo spreco alimentare attraverso soluzioni innovative per negozianti e consumatori. Il suo funzionamento si basa su un sistema di geolocalizzazione che permette agli utenti di individuare esercizi commerciali aderenti e acquistare box tematiche di prodotti invenduti a prezzi ridotti. A differenza di altre app, come *Too Good To Go*, *Phenix* offre una maggiore personalizzazione del servizio, consentendo agli utenti di scegliere cestini tematici adatti alle proprie esigenze alimentari (Vegano, senza glutine, biologico, halal, ecc.). Inoltre, ha introdotto un sistema di fidelizzazione che premia la frequenza d'acquisto con sconti e vantaggi esclusivi.

La piattaforma si distingue anche per il suo modello ibrido, che combina la vendita diretta ai consumatori con la collaborazione con associazioni benefiche. Infatti, inizialmente Phenix era orientata al **settore B2B**, facilitando la donazione di alimenti prossimi alla scadenza da parte di supermercati, industrie alimentari e grandi centri commerciali a organizzazioni caritative. Con il tempo, ha esteso il suo servizio anche al pubblico, consentendo alle persone di acquistare prodotti alimentari in eccedenza tramite l'applicazione e contribuire attivamente alla riduzione degli sprechi.
Attualmente, Phenix è attiva in diversi Paesi europei, tra cui Francia, Spagna, Portogallo, Belgio e Italia, con oltre 2,5 milioni di utenti e più di 15.000 partner commerciali.

Uno dei traguardi più significativi della startup è stata l'acquisizione a settembre 2021 di ***MyFoody***, la prima startup italiana nata per ridurre gli sprechi alimentari attraverso un sistema che permette agli utenti di conoscere i prodotti in scadenza nei supermercati.
Dal 2014 ad oggi, *Phenix* ha permesso di salvare circa 150 milioni di pasti, evitando lo spreco di enormi quantità di cibo e riducendo l'impatto ambientale: ogni box salvata dall'app equivale a circa 2,5 kg di CO_2 non immessa nell'atmosfera. Questa attenzione all'ambiente e alla solidarietà è sottolineata anche dalla **certificazione B Corp** ottenuta dalla startup, che attesta il suo impegno in ambito sociale e ambientale.

v *A sinistra foto dell'applicazione, sito Phenix. A destra foto dell'Aperitivo Antispreco a Milano in occasione dell'arrivo dell'applicazione nella prima città italiana, pagina Instagram @phenix_italia*

Dal 2014 ad oggi, *Phenix* ha permesso di salvare circa 150 milioni di pasti, evitando lo spreco di enormi quantità di cibo e riducendo l'impatto ambientale: ogni box salvata dall'app equivale a circa 2,5 kg di CO_2 non immessa nell'atmosfera. Questa attenzione all'ambiente e alla solidarietà è sottolineata anche dalla **certificazione B Corp** ottenuta dalla startup, che attesta il suo impegno in ambito sociale e ambientale [37, 38, 39, 40, 41, 42].

[37] Phenix (2014). Accesso 26 marzo 2025 a: Luttons Ensemble Contre le Gaspillage - Phenix

[38] The Good in Town (2021). *Phenix, la B Corp francese antispreco alimentare*. Accesso 27 marzo 2025 a: Phenix, la B Corp francese e app antispreco alimentare

[39] Innovami (2025). *Stop allo spreco con l'app Phenix, appena arrivata in Italia*. Accesso 27 marzo 2025 a: https://www.innovami.news/2021/10/11/app-phenix-milano-italia/

[40] Alessia Sabrina Natalino, Cimo (2021). *Phenix: l'app contro gli sprechi alimentari*. Accesso 27 marzo 2025 a: PHENIX: L'APP CONTRO GLI SPRECHI ALIMENTARI – CIMO

[41] Gabriella Rocco, StartupItalia (2021). *Phenix l'app anti-spreco acquisisce Myfoody*. Accesso 27 marzo 2025 a: Phenix l'app anti-spreco acquisisce Myfoody - StartupItalia

[42] Simone Martino, Radio Food (2021). *Phenix, nuova app anti spreco sbarca in Italia*. Accesso 27 marzo 2025 a: Phenix, nuova app anti spreco sbarca in Italia - Radio Food

1.3 Sistema normativo italiano e ASL

Nel definire i vincoli progettuali, data la destinazione a contatto con alimenti, sono stati considerati i principali riferimenti normativi del sistema legislativo italiano ed europeo: la **Legge Gadda**, le linee guida l'**ordinanza del 3 aprile 2002** e il **Regolamento CE 852/2004** (**HACCP**). A supporto dell'analisi, è stata condotta un'intervista alla **dott.ssa A. Dimartino**, responsabile del Servizio di Igiene degli Alimenti e delle Bevande (S.S. SIAB), per verificare la conformità del progetto.

"Disposizioni concernenti la donazione e la distribuzione di prodotti alimentari e farmaceutici a fini di solidarietà sociale e per la limitazione degli sprechi"

La legge n.166/2016, nota come "Legge Gadda" dal nome della sua promotrice Maria Chiara Gadda, è stata introdotta in Italia per contrastare lo spreco alimentare e incentivare la donazione, riducendo al contempo i costi burocratici, come la tassa sui rifiuti. Entrata in vigore il 14 settembre 2016, mira a ottimizzare l'uso delle materie prime, prevenire la produzione di rifiuti lungo l'intera filiera alimentare – dalla produzione agricola al consumo domestico – e favorire il recupero di prodotti scartati. La legge pone come obiettivo prioritario il recupero delle eccedenze alimentari, che qualora non fosse possibile utilizzarle per il consumo umano, le reindirizza per uso zootecnico o energetico [43].

Finalità sociale

Viene enfatizzata l'importanza della **donazione a favore di persone indigenti**, quindi gli operatori del settore alimentare sono incoraggiati dalla norma a **donare gratuitamente le eccedenze alimentari** a enti caritatevoli. Per portare avanti una campagna di sensibilizzazione contro lo spreco alimentare, vengono promosse delle campagne informative nazionali attraverso trasmissioni radiofoniche e televisive ma anche percorsi educativi nelle scuole di ogni grado [44].

Fa chiarezza, semplifica e agevola

La Legge Gadda non è stata il primo intervento normativo in materia. Già alla fine degli anni Novanta, alcune disposizioni legislative avevano riconosciuto il valore sociale ed economico del cibo. Inoltre, ancor prima dell'emanazione di tali norme, alcune imprese avevano spontaneamente scelto di donare le proprie eccedenze, nonostante l'assenza di un quadro normativo che ne garantisse la tutela legale o ne semplificasse le questioni burocratiche. La Legge Gadda come strumento che ha successivamente "riorganizzato" le norme già vigenti che regolano la donazione delle eccedenze alimentari, offrendo una **semplificazione delle procedure** per la *sicurezza igienico sanitaria* (*L. 147/13*), le **agevolazioni fiscali** (*L. 460/97, L. 133/99*) e la *responsabilità civile* (*L. 155/03*) per gli operatori del settore alimentare che donano le eccedenze.

[43] Sabatini V. *Recupero e redistribuzione sociale delle eccedenze alimentari: il progetto Repop di Torino*. Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Torino, anno accademico 2020/2021.

Un esempio concreto riguarda i prodotti freschi la cui data indicata con la dicitura "*da consumarsi preferibilmente entro*" sia stata superata: possono essere recuperati, perché questa indicazione non equivale alla "data di scadenza" e non incide necessariamente sulla sicurezza alimentare perché non vengono alterate le caratteristiche microbiologiche [1]. In questo caso però "devono essere garantite l'integrità di imballaggio primario e le idonee condizioni di conservazione" *(Articolo 3 e Articolo 4)*. Le responsabilità degli operatori del settore alimentare che donano gratuitamente i prodotti alimentari, rimangono quelle di mantenere i requisiti igienico sanitari fino al momento della cessione, a partire della quale si applica la legge del buon samaritano, che equipara le organizzazioni che effettuano le donazioni senza scopo di lucro, al consumatore finale. Dovranno quindi rispettare i protocolli HACCP, selezionare gli alimenti in base alle qualità igienico sanitarie e dovranno evitare il rischio di scambio tra i prodotti destinati ai diversi impieghi *(Articolo 5)* [44].

Alimenti recuperati

Fra i prodotti scartati, **pone particolare attenzione agli alimenti da forno e alla raccolta diretta nei campi** [43]. E' possibile cedere a titolo gratuito i prodotti alimentari che rimangono nel campo per incoraggiare il rapporto con il mondo agricolo, in quanto la responsabilità della raccolta ricadrebbe direttamente sui soggetti che effettuano la raccolta e non su chi mette a disposizione il terreno. Inoltre, può essere donato il "pane del giorno prima", ossia tutti i prodotti finiti della panificazione che non sono stati venduti o somministrati nelle 24 ore successive alla produzione, e le eccedenze donate possono essere ulteriormente trasformate [44].

"L'ordinanza del 3 aprile 2002 e il Regolamento CE 852/2004"

Nel corso del nostro lavoro di tesi, il **Regolamento CE 852/2004 (Allegato II, Capitolo III)** e l'**Ordinanza Ministeriale 3/4/2002** sono stati presi in considerazione poiché citati nell'**Allegato 3 dell'ASL "Città di Torino"**. Queste normative stabiliscono i requisiti fondamentali per le **caratteristiche strutturali dei mezzi di trasporto** e per le **modalità di gestione degli alimenti**, garantendo la conformità igienico-sanitaria dei negozi mobili impiegati su aree pubbliche per la vendita di alimenti deperibili e per le attività di produzione e somministrazione.

Caratteristiche dei negozi mobili

I negozi mobili devono rispettare specifici criteri costruttivi e funzionali, tra i quali rientrano l'**utilizzo di materiali resistenti, non tossici, lisci, facilmente lavabili e disinfettabili**. Devono inoltre essere dotati di impianto idraulico di attingimento e scarico e contenitori con apertura e chiusura non manuale per la raccolta dei rifiuti, i quali devono essere eliminati nel rispetto dell'ambiente. Per i banchi temporanei, è **obbligatorio posizionare i prodotti ortofrutticoli freschi in contenitori idonei** e rialzati di almeno 50 cm dal suolo, al fine di evitare contaminazioni.

[44] Santoro A. P. N.166/2016 La Legge Gadda come strumento per il contrasto allo spreco alimentare. Tesi di laurea magistrale in Design Sistemico, Politecnico di Torino, anno accademico 2019/2020.

Manipolazione e somministrazione

La cottura deve avvenire esclusivamente in spazi dedicati, per prevenire la contaminazione microbica. In alternativa, è consentita la somministrazione di bevande espresse (frullati) e di alimenti confezionati in imballaggi originali sigillati.

Idoneità sanitaria

Per ottenere l'autorizzazione sanitaria, ogni esercente deve indicare: l'indirizzo del *luogo di ricovero del mezzo* (negozio mobile o banco temporaneo), l'indirizzo del *locale di deposito delle materie prime* e le *modalità di conservazione degli alimenti* nei periodi in cui non si esercita l'attività commerciale. **Tutti i lavoratori coinvolti nella preparazione e somministrazione degli alimenti devono possedere l'idoneità sanitaria**, acquisita attraverso corsi di formazione HACCP [45, 46].

HACCP

L'HACCP (**H**azard **A**nalysis and **C**ritical **C**ontrol **P**oints) è un sistema di sicurezza alimentare che previene contaminazioni lungo la filiera, identificando e controllando i rischi. **Obbligatorio in UE** secondo il Regolamento CE 852/2004, si basa su **sette principi**, tra cui l'analisi dei pericoli e il monitoraggio dei punti critici [47]. Di seguito vengono riportati alcuni aspetti che dovrebbero essere rispettati nel nostro progetto:
Una sosta della frutta a temperatura ambiente (in magazzino) può servire a completare la maturazione; tuttavia, a parte questa eventualità, verdura e frutta a temperatura ambiente vanno soggette ad avvizzimenti e marciumi. Per impedire queste alterazioni, si effettua lo stoccaggio in cella frigorifera (6/8 °C).
La verdura di grosse dimensioni dovrebbe essere mondata e sciacquata esternamente, tagliata, lavata e asciugata con centrifuga, mentre quella di dimensioni minori lavata e tagliata. Se presenti parassiti, oltre al lavaggio è opportuno effettuare una disinfezione nella macchina lava verdura o nelle vasche aggiungendo il disinfettante all'acqua di lavaggio e lasciandovi la verdura a bagno per 10-15 minuti.
La produzione dei pasti deve avvenire in modo tale che al termine della distribuzione non risultino eccedenze; eventuali eccedenze devono essere eliminate.

[45] Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana (2002). Manuale per l'applicazione del metodo HACCP. Accesso 18 Marzo 2025 a: https://bit.ly/3E83kGi

[46] Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (2004). Regolamento (CE) N. 852/2004 del Parlamento europeo e del consiglio. Accesso 18 Marzo 2025 a: https://bit.ly/43YST2j

[47] Ipad di Vicenza (2004). Ordinanza 3 aprile 2002. Accesso 18 Marzo 2025 a: https://bit.ly/43u81EW

Suggerimenti dell'intervista:

Tra i suggerimenti è emersa **l'importanza di avere una cucina di supporto**, come quella presente nel Mercato Centrale, destinata alla lavorazione degli alimenti. È stato raccomandato l'uso di contenitori ermetici per il trasporto e la conservazione, nonché la **valutazione dei tempi di trasferimento** in relazione alla distanza tra la cucina e il punto di distribuzione (nel nostro caso, la **distanza di circa dieci minuti** dal Mercato Centrale a Librezia non rappresenta un fattore critico).

Un'attenzione particolare deve essere riservata alla **gestione dello stazionamento della materia prima**, sia in termini di luogo sia di durata. La cucina del Mercato Centrale dispone di un sistema di refrigerazione idoneo, che può essere utilizzato per garantire la conservazione degli alimenti fino al momento della distribuzione.
Dal punto di vista operativo, **si suggerisce la presenza di almeno due operatori**: uno dedicato esclusivamente alla pedalata e uno incaricato della manipolazione della frutta, al fine di ridurre il rischio di contaminazioni incrociate. È fondamentale predisporre **un sistema per l'igiene delle mani** da utilizzare prima e dopo la manipolazione degli alimenti (nel nostro progetto si è ipotizzata l'installazione di una **pompa a pedale sul carretto**).
Per quanto riguarda il piano di lavoro, è necessario che sia lavabile e sanificabile: si consiglia pertanto l'utilizzo di materiali non porosi, come la **plastica dura**, evitando superfici in legno. Il progetto prevede l'integrazione di tale piano nel portapacchi posteriore, con un'estensione dedicata ad appoggiare i bicchieri o appoggiare i contenitori. Infine, si conferma che **il personale coinvolto è già in possesso della formazione HACCP** richiesta per legge.

1.4 Codice della strada

Nel contesto della mobilità sostenibile e delle soluzioni alternative per il trasporto urbano, le cargo bike rappresentano un mezzo sempre più diffuso, soprattutto per attività legate alla logistica e al commercio itinerante. Il Codice della Strada italiano disciplina l'utilizzo dei **velocipedi**, comprese le **biciclette cargo**, attraverso specifici articoli che ne regolano dimensioni, caratteristiche costruttive e funzionali, oltre agli obblighi per il trasporto di merci e la vendita itinerante di prodotti alimentari.
Secondo l'***Articolo 50*** del Codice della Strada, i velocipedi sono veicoli a propulsione esclusivamente muscolare, oppure a pedalata assistita, purché la potenza del motore non superi i 250W e si disattivi oltre i 25 km/h.
Per rientrare in questa categoria, non devono superare le seguenti dimensioni:

- Larghezza massima: 1,30 m
- Lunghezza massima: 3,5 m
- Altezza massima: 2,20 m
- (Non esistono indicazioni rispetto al peso, è implicito che debba essere gestibile dal conducente)

Inoltre, per le biciclette cargo destinate al trasporto di merci, il piano di carico deve rispettare un rapporto specifico tra lunghezza e larghezza del veicolo. L'**Articolo 68** stabilisce i requisiti costruttivi e funzionali dei velocipedi, che devono essere dotati di:

- Freni indipendenti per ciascun asse;
- Campanello acustico;
- Luci anteriori e posteriori, oltre a catadiottri sui pedali e sui lati per la visibilità notturna. [48]

L'***Articolo 170*** regolamenta invece il **trasporto di oggetti** a bordo dei velocipedi, vietando il trasporto di carichi non solidamente fissati o che sporgano oltre 50 cm dalla sagoma del mezzo, per garantire la sicurezza e la stabilità del conducente. Nel caso specifico di un progetto che prevede l'uso di cargo bike per la raccolta e la trasformazione alimentare, è fondamentale rispettare anche le normative relative alla vendita su area pubblica. Le biciclette utilizzate per la vendita di alimenti sono considerate "**banchi temporanei mobili**" e rientrano nella ***Licenza di Tipo B***, che consente il commercio itinerante in tutto il territorio nazionale e la partecipazione alle fiere e ai mercati, occupando posteggi non assegnati. È essenziale chiarire che si tratta di un banco mobile e non di un autonegozio, per evitare di essere soggetti agli obblighi previsti per i veicoli a motore, come targa e assicurazione.

Dal punto di vista **igienico-sanitario**, il banco di lavoro per la manipolazione degli alimenti deve rispettare le **norme *HACCP***, prevedendo:

- Un piano lavabile, preferibilmente in acciaio inox;
- Un'altezza minima di 1 metro;
- Un lavandino con due serbatoi per acqua potabile e di recupero;
- Un tetto o tendalino in materiale autoestinguente per proteggere gli alimenti;
- Una vetrinetta in plexiglass per la conservazione del cibo.

Le **cargo bike**, sia muscolari che a pedalata assistita, rientrando nella categoria dei velocipedi possono quindi circolare liberamente nelle ZTL, nei centri storici e sulle piste ciclabili, senza necessità di targa o assicurazione obbligatoria. Nel contesto di progetto l'utilizzo per la raccolta e la trasformazione degli alimenti potrebbe offrire quindi numerosi vantaggi, tra cui maggiore agilità negli spostamenti, riduzione dell'impatto ambientale e possibilità di operare in aree vietate ai veicoli a motore. [49, 50]

[48] Automobile Club d'Italia (2023). *Art. 50. Velocipedi*. Accesso 18 dicembre 2024 a: Servizi ACI - Art. 50. Velocipedi.

[49] Comune di Torino (2023). *Linee guida per il commercio su area pubblica*. Accesso 27 marzo 2025 a: LINEE GUIDA PER IL COMMERCIO SU AREA PUBBLICA

[50] Comune di Torino (2019). *Regolamento Comunale n. 305*. Accesso 27 marzo 2025 a: http://www.comune.torino.it/regolamenti/305/305.htm#art24

1.5 Leggi comunali

Nell'ottica di promuovere l'iniziativa e aumentare la visibilità dell'associazione, è stata valutata la possibilità di posizionare la bici-frullino in spazi pubblici ad alta affluenza.
In particolare, è stata considerata l'area antistante al ***Mercato Centrale*** di Torino, per la sua posizione strategica: a pochi passi dalla **cucina dell'associazione** Ecomori all'interno del Mercato stesso, dal centro ***Librezia*** e dai **banchi di Porta Palazzo**. La vicinanza tra questi punti chiave consentirebbe una gestione più agevole delle attività e al contempo offrirebbe una grande visibilità, grazie al continuo passaggio di persone.

A tal fine sono stati avviati contatti sia con la direzione del *Mercato Centrale*, sia con l'*Ufficio occupazione temporanea suolo pubblico* del Comune di Torino.
Dalle verifiche è emerso che lo spazio immediatamente antistante all'ingresso del Mercato rientra nella concessione diretta del *Mercato Centrale*, e non è dunque soggetto alla gestione comunale.
La direzione si è mostrata disponibile ad accogliere l'iniziativa, ma ha richiesto di conoscere con precisione le date dell'occupazione per poter valutare la compatibilità con altre attività in programma. Non essendo ancora definite le tempistiche esatte, essendo il progetto tuttora in fase di prototipazione, non è stato possibile formalizzare la richiesta. Tuttavia, l'interesse dimostrato lascia aperta la possibilità di riprendere i contatti in una fase successiva.

In alternativa, qualora non fosse possibile collocarsi direttamente davanti al *Mercato Centrale*, si ricontatterà l'*Ufficio Occupazione Temporanea Suolo Pubblico* per valutare eventuali collocazioni vicine, in aree di proprietà comunale.
Questa seconda opzione risulterebbe utile anche in occasione di **eventi pubblici**, fiere o manifestazioni di quartiere, con l'obiettivo di promuovere il progetto attraverso la **distribuzione gratuita di frullati** realizzati con la frutta recuperata, comunicando così i valori di sostenibilità, inclusione e lotta allo spreco alimentare.

02

ANALISI DEL TARGET: ECOMORI

2.1 Il progetto Eco Dalle Città APS–Ecomori

< Foto di S. R. Fiawoo, Boubacar prepara i pasti in cucina, 2025

Eco dalle Città, nasce nel febbraio **2002** come notiziario digitale dedicato all'ambiente urbano, trattando temi come economia circolare, mobilità sostenibile, inquinamento atmosferico e la lotta allo spreco alimentare. Offre aggiornamenti quotidiani sulla cronaca ambientale nazionale e internazionale e racconta le iniziative realizzate nelle città per sviluppare l'ecologia e favorire l'inclusione sociale. Il giornale è stato fondato da **Paolo Hutter**, giornalista ed ex assessore all'Ambiente della Città di Torino. Nel **2009** nasce l'Associazione Eco dalle Città che affianca il notiziario nella diffusione di iniziative a carattere ambientale all'interno dei centri urbani, attraverso azioni di sensibilizzazione per sostenere stili di vita, di produzione e di consumo ecologicamente e socialmente sostenibili. Dal 2022 l'Associazione diventa APS, associazione di promozione sociale ed iscritta al RUNTS [1].

All'interno delle iniziative di Eco dalle Città un ruolo centrale è svolto dagli Ecomori, un gruppo di volontari e operatori sociali composto principalmente da richiedenti asilo e rifugiati. Il progetto nasce con l'obiettivo di recuperare le frutta e verdura dai mercati rionali e ridistribuirle gratuitamente a persone in difficoltà, trasformando un'azione di riduzione dello spreco in un'occasione di inclusione e partecipazione sociale.

Dal **2016** gli Ecomori sono attivi nel ***progetto RePoPP***, (Progetto Organico Porta Palazzo) avviato nel mercato di Porta Palazzo a Torino in collaborazione con il Comune, Amiat Gruppo Iren, Novamont ed Eco dalle Città. Nel **2020** il modello è stato esteso ad altri sei mercati torinesi (via Porpora, corso Cincinnato, Borgo Vittoria, piazza Foroni, Onorato Vigliani e Santa Rita), ampliando l'impatto del progetto.

Oltre a RePoPP, gli Ecomori sono coinvolti in altre iniziative, tra cui la **Carovana Salvacibo**, che raccoglie e distribuisce le eccedenze del **Centro Agro Alimentare di Torino** (CAAT) e **Battaglio Frutta** coinvolgendo 38 Grossisti, e la **Cucina al Mercato Centrale** di Torino, un laboratorio di trasformazione alimentare in cui i prodotti recuperati vengono impiegati per la preparazione di pasti (preparati dagli Ecomori formati e con HACCP), destinati a mense sociali e dormitori. Mentre, in collaborazione con le **Officine Ozanam**, una parte della frutta recuperata al CAAT viene trasformata in composte.

Questo progetto ha un impatto significativo su più livelli. Dal **punto di vista ambientale**, contribuisce a ridurre i rifiuti alimentari e a promuovere un modello di economia circolare. Sul **piano sociale**, rappresenta un'opportunità concreta di inserimento per i volontari coinvolti, offrendo loro un ruolo attivo nella comunità e facilitandone l'integrazione. Infine, ha una forte **componente educativa e comunicativa**, sensibilizzando sia i cittadini che gli ambulanti sull'importanza di un consumo responsabile e sulla gestione sostenibile delle risorse alimentari [51, 52].

[51] Eco dalle Città (s.d.). *Chi siamo*. Accesso 4 marzo 2025 a: https://www.ecodallecitta.it/chi-siamo/
[52] Torino Social Impact (s.d.). *Eco dalle Città APS*. Accesso 4 marzo 2025 a: https://www.torinosocialimpact.it/ecosistema/eco-dalle-citta-aps/

2.2 Le interviste sul campo

Introduzione

Nel corso della ricerca per questa tesi è stato importante entrare in contatto con gli ***Ecomori*** e ***LVIA***. L'**obiettivo** era **comprendere** da vicino le **dinamiche organizzative**, dal recupero alla donazione alimentare, **e gli ostacoli affrontati**. Per farlo, è stata adottata una **metodologia qualitativa**, che ha incluso *visite sul campo*, *interviste semi-strutturate* e momenti di *osservazione partecipante*.
Questo metodo è stato guidato anche dalle disponibilità dei contatti e dalle opportunità di approfondimento emerse nel corso della ricerca. Il **percorso** è stato quindi non lineare, ma si è **evoluto in modo dinamico**. Per questo motivo, la documentazione delle visite non è solo una trascrizione delle interviste, ma restituisce anche un racconto del processo di ricerca stesso. Ad esempio, durante la visita presso il CAAT abbiamo superato il semplice sguardo dell'osservatore per diventare partecipanti a tutti gli effetti e questo ci ha permesso di cogliere aspetti spesso invisibili e ha rafforzato il nostro coinvolgimento umano.

L'esperienza ha avuto **inizio** alla **fine di dicembre**, grazie a un primo contatto via e-mail mediato da Marcello Rava, che ha portato all'organizzazione di un **incontro conoscitivo** presso le **Officine Ozanam** (una delle realtà beneficiarie del progetto). Da subito è emerso un **forte interesse nei confronti della bici-frullino** e, dopo aver compreso i rispettivi obiettivi, è nata spontaneamente la decisione di avviare una collaborazione.
Gli **incontri** si sono **svolti in cinque giornate**, **distribuite tra febbraio e l'inizio di marzo**. Per favorire un'interazione fluida con gli intervistati, abbiamo deciso di registrare tutte le conversazioni. I nomi e le immagini delle persone che verranno riportati nella tesi sono stati raccolti e pubblicati previo loro consenso
Durante questo periodo ci siamo spostate principalmente in auto e con i mezzi pubblici. Raggiunti luoghi come il mercato centrale o Librezia, ci muovevamo a piedi, mentre al CAAT – date le ampie dimensioni dell'area– abbiamo alternato percorsi a piedi a spostamenti a bordo del furgone dei volontari.

Metodologia

La sezione seguente riporta le nostre **esperienze organizzate** in **sottosezioni**, dedicate alle realtà coinvolte: ***Ecomori e LVIA***. Per ciascuna sono riportati i contatti, le visite effettuate e le trascrizioni delle interviste, seguendo un **ordine cronologico**.

Nel caso di **Ecomori**, nostro principale referente, si è scelto di approfondire i **due principali siti di approvvigionamento**: il *CAAT*, dove opera la Carovana Salvacibo,

e il *mercato di Porta Palazzo*. Altri luoghi, come *Librezia*, la *Scuola Gabelli* e il *Mercato Centrale*, sono stati **analizzati per la fase di distribuzione**. Il *Mercato Centrale* ha rivestito un ruolo fondamentale anche per l'**attività di cucina**: qui è stato possibile osservare da vicino la selezione degli alimenti e le pratiche culinarie che trasformano il cibo recuperato in pasti.
La **distribuzione finale si svolge secondo due modalità**: la prima, al *CAAT*, dove la Carovana Salvacibo consegna cassette di alimenti freschi direttamente agli utenti, che successivamente provvedono alla selezione e preparazione; la seconda, al *Mercato Centrale*, dove i pasti vengono cucinati in loco, confezionati in porzioni monodose e distribuiti. Le differenze tra i due modi operativi riguardano soprattutto lo stato degli alimenti al momento della consegna e il tipo di intervento.

Durante le interviste, non sempre è stato possibile ottenere risposte dirette a tutte le domande. In alcuni casi, i temi sono stati toccati all'interno del discorso in modo spontaneo; in altri, per ragioni di tempo, alcune domande sono rimaste incomplete, pur fornendo spunti e informazioni utili. Alcuni dati non sono stati rilevati perché non noti agli intervistati o ritenuti non pertinenti.

Nel complesso, il lavoro sul campo ha prodotto **oltre 200 fotografie**, che documentano le diverse fasi di commestibilità degli alimenti, i luoghi visitati e oggetti funzionali, come le borse frigo per il trasporto. Questo materiale visivo vuole restituire la qualità sensoriale delle esperienze osservate.

In generale, siamo venute in contatto con le seguenti personalità:
Paolo Hutter, direttore *Eco dalle Città APS*
Bruno Casula, giornalista *Eco dalle Città APS*
Omar Sillah, coordinatore *Eco dalle Città APS* e cuoco
Boubacar Diallo, dipendente *Eco dalle Città APS* e cuoco
Luigi Vendola, giornalista ambientale *Eco dalle Città APS*
Carla Osella, Presidente Nazionale presso *A.I.Z.O. rom e sinti OdV*
Sara Dottarelli, collaboratrice *LVIA*
Abdulaye, dipendente *Eco dalle Città APS*

Eco dalle Città APS: incontro conoscitivo Officine Ozanam

Il **primo contatto** con ***Eco dalle Città APS*** è avvenuto telefonicamente tramite Marcello, il quale aveva già preso parte ad un progetto di collaborazione con l'associazione.
La **sera** del **18 dicembre** siamo state invitate a una **cena organizzata presso le Officine Ozanam**, occasione conviviale pensata come momento di incontro tra

volontari e operatori. L'atmosfera era informale ma accogliente: lo spazio, seppur essenziale nell'arredo, risultava caldo e curato. La cena era preparata da Omar, ed è iniziata alle 20:00 e si è conclusa intorno alle 23:00. Era composta da piatti semplici della cucina locale e da un dolce di origine siriana. In un primo momento, il nostro ruolo (essendo ospiti) è stato quello di osservatrici. Sedute al tavolo con Marcello e Amarilli, abbiamo ascoltato gli interventi di alcune oratrici che condividevano riflessioni personali, racconti di militanza politica e problemi sociali. È stato però nel dopocena che si è creata l'occasione per un c**onfronto diretto con Paolo Hutter e con Omar Sillah per discutere** dei possibili **obiettivi comuni del progetto di tesi**. Il confronto è stato spontaneo ma significativo: da subito **è emerso un forte entusiasmo**, soprattutto da parte di Omar, rispetto alle potenzialità sociali e comunicative della bici frullino, intuendone il valore non solo come strumento tecnico, ma anche come occasione di partecipazione attiva e inclusione, soprattutto per i bambini che frequentavano "Librezia", il loro centro in via Bellezia.

Sopralluogo di Librezia, banco a Porta Palazzo e della cucina Mercato Centrale

La giornata del **6 febbraio** ha rappresentato un momento chiave di **osservazione** partecipante e di approfondimento **del contesto urbano e sociale in cui si inserisce il progetto**. L'incontro si è svolto presso Librezia, lo spazio gestito da Eco dalle Città all'interno del giardino di **via Bellezia**, vicino a Porta Palazzo. Questo spazio è nato dal riuso di libri salvati dal macero e il suo nome è un gioco di parole tra "Libri" e "via Bellezia".

L'atmosfera informale, ma densa di contenuti, ha favorito una conversazione aperta con alcuni membri dell'associazione, tra cui Omar, figura centrale nei progetti di recupero e redistribuzione del cibo, e altri volontari. In questo spazio si è discusso delle principali attività portate avanti da Eco dalle Città, in particolare quelle legate al recupero dell'invenduto nei mercati rionali e alla sua successiva trasformazione o ridistribuzione.

v *A sinistra la foto dell'interno di Librezia. A destra la foto del giardino dove si affaccia Librezia,* S. R. Fiawoo, 2025.

Distribuzione presso la Scuola Gabelli

Il **14 febbraio** si è svolta la visita di osservazione della **distribuzione di banane** nella **scuola elementare Gabelli**. **Graziano**, un operatore dell'associazione, ci aveva dato appuntamento all'entrata, in **via Santhià 25**. Al nostro arrivo ci è stata consegnata la pettorina rossa dell'associazione, in modo che potessero identificarci come parte del gruppo. Per motivi di tutela, durante l'attività non è stato possibile fotografare i bambini.

L'attività si svolge **ogni venerdì**, utilizzando diverse uscite della scuola a rotazione, per evitare affollamenti: quel giorno, la distribuzione avveniva da un ingresso secondario. Ogni bambino riceveva una confezione al termine delle lezioni, mentre i ragazzi esterni alla scuola, magari perché assenti quel giorno dalle lezioni o famiglie con fratelli più piccoli potevano accedervi solo dopo.
Le **banane**, **provenienti** da aziende come Chiquita o **Battaglio**, (principale importatore italiano di frutta esotica con sedi a Torino e Latina), sono spesso già confezionate e a volte anche prezzate con i marchi dei supermercati (come Coop in quell'occasione, ma anche Lidl o Esselunga). Tuttavia, come ci ha successivamente spiegato Omar in un'altra occasione, tali banane sono escluse dai supermercati perché non rientrano negli **standard di vendita**, per forma, dimensione o **errori di maturazione**, causa di un rapido deterioramento.

È stato interessante osservare la distribuzione: i bambini, seppur ignari del percorso che aveva portato quelle banane fino a loro, accoglievano con entusiasmo il regalo. I primi erano più titubanti e cercavano l'approvazione dei genitori, ma presto anche chi era all'esterno voleva riceverlo. Graziano ha raccontato di aver inizialmente tentato l'attività in altre scuole, come a Leinì, per poi **"adottare" la Gabelli per la sua dimensione multiculturale**, dove circa il 95% degli alunni – nati in Italia ma di origine straniera – rispecchia perfettamente l'obiettivo inclusivo del progetto.

v *A sinistra i volontari in servizio, fuori dalla scuola. Al centro la foto delle banane distribuite. A destra la facciata della scuola,* S. R. Fiawoo, 2025.

Raccolta presso il CAAT (Centro Agro Alimentare Torino)

Lunedì 24 febbraio, insieme a **Omar**, ci siamo incontrate alle 8:20 all'ingresso del *CAAT*, in **Strada del Portone 10** a **Grugliasco**. La visita ci ha permesso di esplorare uno dei tre principali centri agroalimentari d'Italia, specializzato nel commercio all'ingrosso.
All'entrata abbiamo firmato i documenti necessari dichiarando di essere volontarie dell'associazione *Eco delle Città APS*. Omar ci ha accolte insieme ad un altro volontario. Per ragioni di sicurezza, ci è stato fortemente consigliato di indossare le pettorine rosse per essere facilmente riconoscibili: un accorgimento utile per due ragazze in un ambiente che poteva risultare non del tutto rassicurante.

All'interno del capannone industriale si estendono lunghi corridoi delimitati da pile ordinate di cassette di ortaggi. Queste corsie sono percorse da carrelli elevatori ad alta velocità, e richiedevano attenzione nei nostri spostamenti. Ai lati, file ordinate di box con l'insegna dell'azienda di riferimento. L'aspetto è industriale con una logica evidente nell'organizzazione dello spazio ma presenta molti colori: il blu dei cornicioni degli stand, il giallo delle serrande e i toni accesi dei prodotti ortofrutticoli si alternano con le tonalità più neutre delle cassette in legno e degli imballaggi in plastica.

È apparso subito evidente come Omar sapesse già a quali stand rivolgersi perché si dirigeva direttamente dai grossisti con cui, presumibilmente, aveva già instaurato un rapporto di fiducia. Le modalità di raccolta non erano sempre le stesse: talvolta le cassette venivano lasciate all'esterno (Coldiretti), pronte per il ritiro; in altri casi era necessario chiedere ai responsabili degli stand. Durante gli spostamenti, ci è stato spiegato che il lunedì, specie in inverno, è un giorno meno fruttuoso: le temperature più rigide rallentano il deperimento degli alimenti e, poiché i grossisti ricevono la merce tra sabato e domenica, i prodotti sono ancora freschi. Al contrario, in primavera ed estate l'abbondanza può superare la capacità dell'associazione, costringendo i volontari a rifiutare parte del cibo.

A sinistra l'interno del CAAT. A destra la foto di Omar che seleziona le casse di cavolfiori, A. Biaggio, 2025.

Nonostante l'iniziale previsione di scarsa disponibilità, verso la fine della visita ci sono stati offerti numerosi cavolfiori, ma non tutto è stato accettato. La gestione di un'eccedenza così significativa richiederebbe più forza lavoro e una rete di associazioni più estesa e il rischio è quello di dover buttare ciò che non si riesce a redistribuire in tempo. Ci ha colpite che i prodotti raccolti non fossero deteriorati, ma scartati dai grossisti per via della loro breve conservabilità.

Una volta attraversato tutto il capannone e aver raccolto i consensi degli operatori, le cassette venivano trasportate al di fuori, nella zona di scarico e carico. Omar le caricava nel furgone, la ***carovana Salvacibo*** (di proprietà delle case del quartiere), guidata dal collega, che si spostava da uno stand all'altro. Le distanze all'interno del CAAT rendevano necessario l'uso di un mezzo a motore.
Prima di lasciare il posto, è obbligatorio compilare una **bolla di accompagnamento**, ovvero un **Documento di Trasporto** (**DDT**), che formalizza lo spostamento delle merci raccolte. La quantità di cibo viene registrata sulla piattaforma *BringTheFood*, che consente di tracciare le donazioni e tutelarsi.

Alle 12:30 ci siamo dirette presso **via Foligno 14** per effettuare la prima consegna. In questa occasione, ci è stata mostrata anche la loro tabella di marcia settimanale. Il lunedì si registra un numero minore di consegne — circa quattro o cinque — in quanto la disponibilità di prodotti è ridotta. Al contrario, il martedì, il giovedì e il venerdì risultano essere di più, con una media di sette-otto consegne.

La nostra prima tappa è stata l'**associazione A.I.ZO.**, dove abbiamo avuto l'occasione di incontrare **Carla Osella**. Ci ha raccontato del lavoro portato avanti nella difesa e promozione della cultura, nonché dei diritti civili e politici del popolo rom, sinto e dei caminanti. Il supporto viene offerto su più livelli — sociale, abitativo, scolastico, lavorativo ed economico — con l'obiettivo di accompagnare le persone verso l'autonomia.

v *A sinistra la Carovana Salvacibo. Al centro Omar che carica le cassette. A destra i prodotti raccolti,* S. R. Fiawoo, A. Biaggio, 2025.

Ci siamo addentrate nel cortile e abbiamo iniziato a scaricare le prime cassette. Durante la consegna, le **verdure** venivano **selezionate** con attenzione dagli operatori: sono state accettate **melanzane, pomodori e insalata**. In seguito, ci è stato spiegato che **la scelta degli ingredienti dipende dalle abitudini culinarie del popolo rom e sinto**. Questi ortaggi verranno redistribuiti sfusi nelle cassette, così come li abbiamo consegnati a loro.
A pochi metri di distanza si trovano le **Officine Ozanam**, una cooperativa sociale senza scopo di lucro nata nel 1989 con l'obiettivo di formare persone fragili o svantaggiate nel settore della ristorazione. La cooperativa gestisce un orto e porta avanti progetti legati alla sostenibilità ambientale e alimentare. Tra le collaborazioni quella con Ecomori, avviata durante il lockdown. Insieme, sviluppano iniziative volte a prolungare la vita utile del cibo e, in questo caso, **ciò che viene loro donato poi viene lavorato e restituito sotto nuove forme: conserve o marmellate**. A volte c'è una donazione anche da parte delle Officine per Ecomori, come il miele prodotto dalle api da loro allevate all'interno dell'orto.
I **dati** della **quantità di alimenti recuperati** e sulla **rete di realtà coinvolte nella redistribuzione** ci sono stati forniti in un secondo momento telematicamente da **Vendola**.

La cucina del Mercato Centrale

Il **pomeriggio** del **7 Marzo**, alle 14:30, ci siamo recate al **Mercato Centrale**, in **piazza della Repubblica**. La struttura, moderna rispetto agli edifici circostanti, si distingue per l'uso di acciaio e vetro e si sviluppa su tre livelli, ospitando ristoranti artigianali e uno spazio dedicato agli eventi. In quell'occasione l'obiettivo era capire le pratiche di selezione degli alimenti e la fase di consegna.

Sebbene all'ultimo momento abbiamo saputo che Omar non sarebbe stato presente in cucina, abbiamo deciso comunque di presentarci, e così abbiamo conosciuto **Boubacar**, secondo responsabile.

v *A sinistra e al centro i prodotti trasformati dalle fonderie Ozanam. A destra la cucina,* S. R. Fiawoo, A. Biaggio, 2025.

Poco dopo il nostro arrivo è stata consegnata una cassetta di zucchine, broccoli, carote, fagiolini e cipolle. Boubacar, grazie alla sua esperienza nel recupero alimentare e nella conoscenza dei processi di decomposizione biologica, ha valutato visivamente quali prodotti potessero essere salvati. Tutti i ragazzi, indirettamente e direttamente coinvolti nelle attività di cucina, hanno seguito un **corso di formazione di Igiene e HACCP**. Sanno di non dover lavorare alimenti che presentano muffe, ma che è possibile rimuovere le parti danneggiate come ammaccature.
Quanto appena detto si applica sugli alimenti trasformati da loro; quando invece si tratta di prodotti provenienti dal CAAT, è compito delle associazioni beneficiarie effettuare la selezione. I giorni in cui si raccolgono più prodotti dal mercato sono il sabato e il lunedì. Questo perché, durante il periodo invernale, la domenica il mercato è chiuso e di conseguenza, il sabato vengono donate in anticipo le eccedenze che non arriverebbero intatte al lunedì. Quando ciò non è possibile, la distribuzione avviene direttamente il lunedì mattina.

Durante la preparazione dei pasti, i **rifiuti** vengono raccolti in un unico sacco. Al termine del servizio, tuttavia, suddividono correttamente i rifiuti nei bidoni esterni al Mercato Centrale, seguendo la **raccolta differenziata**.

Quel giorno è stato preparato un piatto a base di pasta e verdure, come accade di frequente. I **pasti seguono una formula ricorrente**: una base di pasta, riso o cous cous, accompagnata da verdure. Per realizzare **40 porzioni**, solitamente vengono cucinati **3,5 kg di pasta**. Una volta terminata la preparazione, i contenitori vengono disposti su un ripiano della cucina e riempiti uno ad uno. Il volume dei contenitori è stato ridotto negli anni per facilitarne l'inserimento nelle borse utilizzate per il trasporto, anche se in alcuni casi viene impiegata una scatola nera in polistirolo.

Abbiamo chiesto anche come venga definita la quantità di pasti da preparare: generalmente sono i dormitori a comunicare le richieste in anticipo, ma capita che ci siano domande all'ultimo momento.

v *A sinistra Boubacar che cucina, a destro la chiusura dei contenitori e il necessario per le consegne, A. Biaggio, 2025.*

In ogni caso, sono i cuochi a decidere se accettare o meno, in base alle disponibilità.

Per quanto riguarda il trasporto, **preferiscono muoversi a piedi**, evitando i mezzi pubblici per questioni igieniche. **Alcuni**, come Boubacar, **utilizzano la bicicletta**, mentre in caso di pioggia si proteggono con mantelle o ombrelli.

Abbiamo infine accompagnato Boubacar nel tragitto verso la **Casa della Prima Accoglienza del Gruppo Abele**, un dormitorio femminile. Questo breve spostamento ci ha permesso di osservare concretamente il tipo di percorso che viene affrontato quotidianamente. Una volta sul posto, ci è stato raccontato che il contatto con l'associazione è avvenuto grazie a Paolo Hutter e che, se durante la pandemia le consegne erano giornaliere, oggi avvengono tre volte a settimana. La suddivisione in monoporzioni ha semplificato la distribuzione all'interno della struttura.

LVIA: incontro a Librezia

Il **contatto** con l'associazione è avvenuto al **mercato di Cuneo** tramite il professore **W. Franco**, che aveva notato lo stand dell'iniziativa "*Nutrire l'inclusione*". Dopo un primo scambio via mail, abbiamo incontrato **Sara Dottarelli** la mattina del **19 febbraio** presso **Librezia**, insieme a **Omar** e **P. Hutter**.
L'incontro è stato informale: gran parte delle risposte alle nostre domande è emersa spontaneamente nel corso della conversazione. Molte informazioni sono già state integrate nel *capitolo dedicato al progetto Nutrire l'Inclusione*.

Sara ci ha fornito **dati utili sulla raccolta e redistribuzione dell'invenduto**, spiegandoci che, come per gli Ecomori, la **distribuzione non prevede controlli né raccolta di dati personali**, in linea con un approccio inclusivo, attento all'educazione alimentare e alla sostenibilità. Il cibo viene offerto anche a chi, pur non trovandosi in difficoltà economica, desidera evitare lo spreco.

Ci è stato anche accennato un progetto in fase di avvio nella provincia di Cuneo in collaborazione con aziende agricole locali. Sebbene non esplicitamente ispirato, abbiamo riconosciuto analogie con l'esperienza di *The Gleaning Network*. L'iniziativa nasce anche in risposta alla **progressiva riduzione della quantità e qualità del cibo recuperato dalla grande distribuzione, segnalata da Caritas**, che in alcuni casi è costretta ad acquistare prodotti per gli empori solidali.

Infine, abbiamo presentato il nostro progetto di tesi, che Sara ha accolto con entusiasmo, riconoscendone il valore in termini di sensibilizzazione della cittadinanza.

Conclusione

Le interviste e i sopralluoghi sono stati fondamentali per comprendere più a fondo le dinamiche delle associazioni coinvolte, spesso impegnate nel raccontarsi attraverso le piattaforme digitali senza riuscire, tuttavia, a restituire pienamente la complessità dei processi e degli ostacoli affrontati quotidianamente. Da queste osservazioni nasce una riflessione personale: le pratiche di salvataggio alimentare sembrano essere una risposta radicalmente alternativa alle logiche capitaliste, nel tentativo di restituire valore alla comunità locale attraverso la trasformazione dello scarto in risorsa.

Il capitolo che segue raccoglie e analizza i principali vincoli emersi, delineando le condizioni di partenza che guideranno la definizione del progetto.

Vincoli imposti

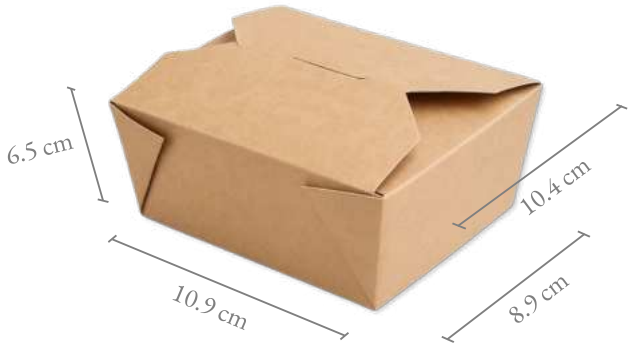
Durante una serie di riunioni, che ci hanno permesso di conoscere meglio le esigenze della committenza e il contesto d'uso, sono stati definiti i **vincoli** progettuali, **suddivisi in tre categorie** specifiche: *architetture di bici*, *carico trasportato* e *tragitti di consegna*.

Carico trasportato

Il **volume** e il **peso** del carico sono stati definiti sulla base dell'esperienza diretta in cucina del 7 marzo. I pasti vengono solitamente confezionati in **contenitori monoporzione**. In una singola giornata di distribuzione, il numero complessivo di pasti può variare da **quaranta** fino a un massimo di **sessanta**. Tuttavia, ogni operatore è in grado di trasportarne al massimo trenta per volta, limite determinato dalla capienza delle **borse** necessarie per garantire condizioni igieniche adeguate.

Contenitore:

Volume d'ingombro



Peso vuoto:

20g

Peso pieno:

120g

Borsa:

Volume d'ingombro

Numero di contenitori monoporzione:

22-24

Tragitti di consegna

Per comprendere appieno le condizioni d'uso, è stata effettuata un'analisi dei tragitti abituali percorsi dai volontari di Ecomori durante la **distribuzione dei pasti**. I dati raccolti si riferiscono a tre giornate tipo (martedì, mercoledì e giovedì) e comprendono dati relativi al numero di pasti trasportati, al peso stimato, alle destinazioni, alla distanza e al tipo di strada.

Tali considerazioni logistiche sono servite per la definizione dei vincoli progettuali legati alla mobilità e ad individuare la migliore soluzione architettonica.

Giorno	Martedì	Mercoledì	Giovedì
N. contenitori	30	40	40
Peso massimo (kg)	2,5-3	3-3,5	3-3,5
Luogo di consegna	Dormitori via Pacini; Dormitori di via Ghedini;	Dormitori via Pacini; Dormitori di via Ghedini; Bagni di via Aglié;	Dormitori via Pacini; Dormitori di via Ghedini; Bagni di via Aglié;
Distanza massima (km)	3,4	4,1	4,1
Percorrenza piedi (min)	39	47	47
Percorrenza in bici (km)	12	15	15
Tipo di strada	Asfaltata	Asfaltata	Asfaltata

Tab. 1: riassunto dati raccolti nelle interviste sulla mobilità delle consegne, Rielaborazione propria secondo i dati di Eco dalle Città, 2025

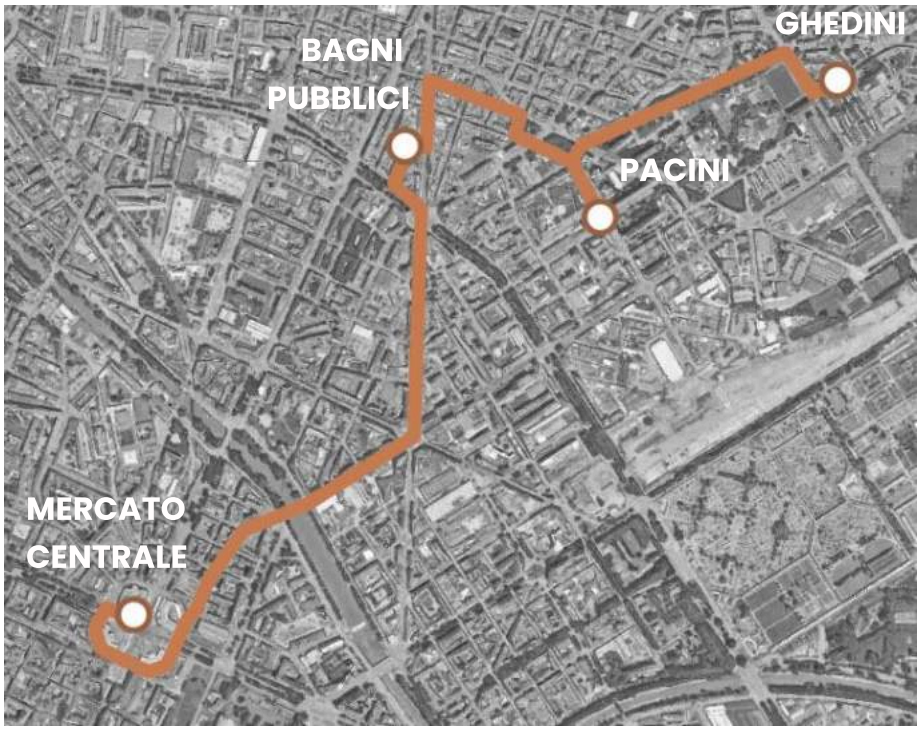


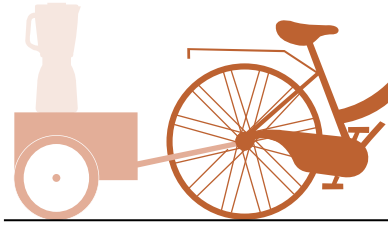
Fig. 9: Mappatura delle tre destinazioni di consegna e del percorso effettuato dai volontari di Ecomori in bici, Rielaborazione propria secondo i dati di Eco dalle Città, 2025

Architetture di bici considerate

Le attività di frullatura e di consegna dei pasti si svolgono in momenti separati. Per questo motivo, e al fine di garantire una maggiore **modularità** del sistema e una più efficace **suddivisione delle mansioni** — come il lavaggio della frutta, il trasporto e la produzione dei frullati — si è scelto di adottare una configurazione composta da un carretto trainato da una bici, con il frullatore posizionato sul portapacchi posteriore.

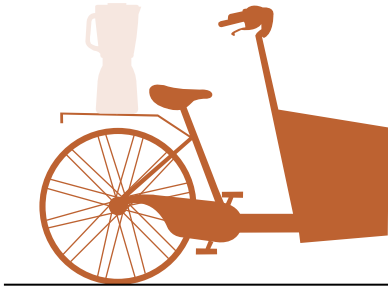
Frullatore sul carretto:

Ridotte le **vibrazioni** sulla bici;
Connessione indiretta tra la pedalata e il frullatore: perdita di efficienza e collegamento **complesso**;
Sovraccaricato nelle funzioni: pompetta a pedali, trasporto frutta e il frullatore.



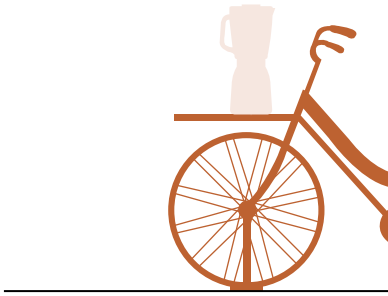
Frullatore su cargo bike:

Integrato tutto su un'**unica struttura**;
Progettata per carichi pesanti, **resiste** meglio all'usura e sollecitazioni;
Sovradimensionamento dei volumi rispetto alle necessità individuate;
Architettura **pesante**.



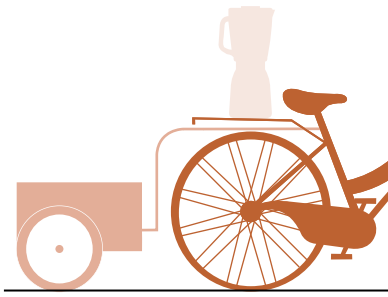
Frullatore su bici statica:

Contatto visivo con il frullatore da parte di chi pedala;
Trasporto della bici ogni volta potrebbe risultare **scomodo** e pesante;
Serve un sistema di sostegno.



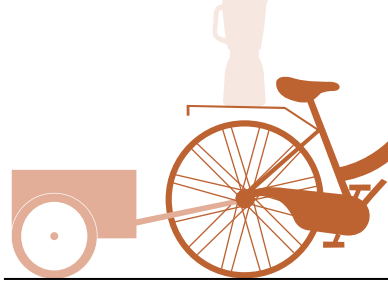
Frullatore su bici con carretto legato al reggisella:

Migliore **manualità** nell'attacco-stacco (morsetti-staffe regolabili);
Adattabilità: i diametri dei reggisella sono quasi tutti compatibili;
Se il frullatore si trova sul portapacchi, **impossibilità di attacco al sellino**;
L'attacco alto del carretto comporta una sua **minore stabilità**.



Frullatore su bici con carretto legato al mozzo:

Baricentro del carrettino basso e **migliore stabilità**;
Richiede compatibilità con il mozzo posteriore della bici, cosa non sempre garantita;



Scopi del mezzo a pedali

Vengono approfonditi i diversi impieghi del progetto, con particolare attenzione alle **esigenze individuate** in collaborazione **con gli Ecomori**.
Il mezzo a pedali oggetto di questa tesi è stato concepito per rispondere a **cinque differenti finalità**, quattro delle quali non prevedono spostamenti su strada, ma la creazione di una stazione mobile che può essere collocata in punti strategici e frequentati dall'associazione. L'obiettivo è **dare visibilità** alla realtà e **sensibilizzare la comunità sul tema dello spreco alimentare**.

1. Promozione *Librezia*

La bici sarà utilizzata per **distribuire frullati nel quartiere**, incentivandone la frequentazione, soprattutto da parte dei **bambini**.
Librezia è oggi una biblioteca di comunità e un punto di ritrovo per alcune mamme che si ritrovano il pomeriggio con i propri figli per leggere insieme. L'iniziativa intende rafforzare questa abitudine, unendo lettura e socialità, anche grazie alla **vicinanza di un parco giochi**.

Giardino Jan Palach, R. S. Fiawoo, 2025. ^

2. Distribuzione alla *scuola Gabelli*

I frullati saranno offerti agli **studenti**, portando avanti un'**attività didattica** tramite un'azione concreta di sensibilizzazione contro lo spreco alimentare, attraverso il riutilizzo della frutta invenduta.

Cortile della scuola Aristide Gabelli, R. S. Fiawoo, 2025. ^

3. Visibilità a Porta Palazzo

Ingresso Mercato Centrale, viaggiapiccoli.com ^

La bici verrà posizionata all'ingresso del Mercato Centrale di Porta Palazzo, **punto strategico per promuovere** gli Ecomori e le loro attività, grazie alla **vicinanza con la cucina** dell'associazione e all'elevata visibilità del luogo.

4. Microimprenditorialità

^ *Kappa FuturFestival, https://www.nightclubber.ro/*

In occasione di eventi temporanei e con un'alta affluenza di pubblico, come il **Kappa FuturFestival**, la produzione e vendita di frullati potrebbe dar vita a una forma di microimprenditorialità sostenibile.

5. Ottimizzazione delle consegne

Boubacar con i pasti da consegnare, A. Biaggio, 2025. ^

Infine, il carretto potrà **agevolare la consegna dei pasti** cucinati nella cucina del Mercato Centrale. Attualmente, la distribuzione avviene a piedi, con l'ausilio di borse termiche, e richiede la presenza di tre persone per coprire tre differenti destinazioni, anche quando queste si trovano nella stessa area. Grazie alla maggiore capacità di carico sarà possibile razionalizzare il servizio, riducendo il numero di persone impiegate e i tempi di consegna a circa dieci minuti.

Sistema esigenziale e prestazionale

Dopo un'analisi delle dinamiche del recupero alimentare e del contesto di applicazione, il percorso progettuale procede con l'individuazione e la classificazione dei **bisogni fondamentali** delle **4 tipologie di utenza**:

- **Utenza d'uso**: persone che fruiscono direttamente del servizio offerto dal nostro progetto, ovvero i frullati. Si intendono i *frequentatori dei mercati rionali* o i *partecipanti a eventi pubblici* (mamme e bambini a Librezia).
- **Utenza di gestione**: soggetti che si occupano dell'utilizzo regolare della bici-frullino e quindi della sua cura e manutenzione. In questo caso si intendono gli *Ecomori*.
- **Utenza di produzione**: persone coinvolte in tutte le fasi di costruzione e assemblaggio del prodotto. In questo caso è rappresentata dal *progettista* (noi), ed eventuali partner che aiutano nel montaggio e prototipazione (es. *ciclofficine*).
- **Utenza di tipo ambientale**: non è una persona, ma rappresenta gli interessi ambientali legati all'intero ciclo di vita del prodotto. Nel nostro progetto sono diversi, fra cui la *riduzione* dello *spreco alimentare*, l'utilizzo di un *mezzo a impatto zero* e l'uso di *materiali riciclati/riciclabili* e *riuso di componenti* per la realizzazione del progetto.

Questo processo ha permesso di definire **7 classi esigenziali**: **Benessere, Sicurezza, Gestione, Fruibilità, Aspetto, Integrabilità e Salvaguardia dell'ambiente**.

Successivamente, è stata elaborata una tabella esigenziale di sintesi dettagliata, nella quale sono state individuate **esigenze specifiche** per ciascun bisogno dell'utente. Per ogni esigenza specifica sono stati poi analizzati in modo approfondito i relativi **requisiti**. Infine, a ciascun requisito sono state associate prestazioni specifiche e misurabili, definite per garantire il soddisfacimento delle esigenze inizialmente individuate.

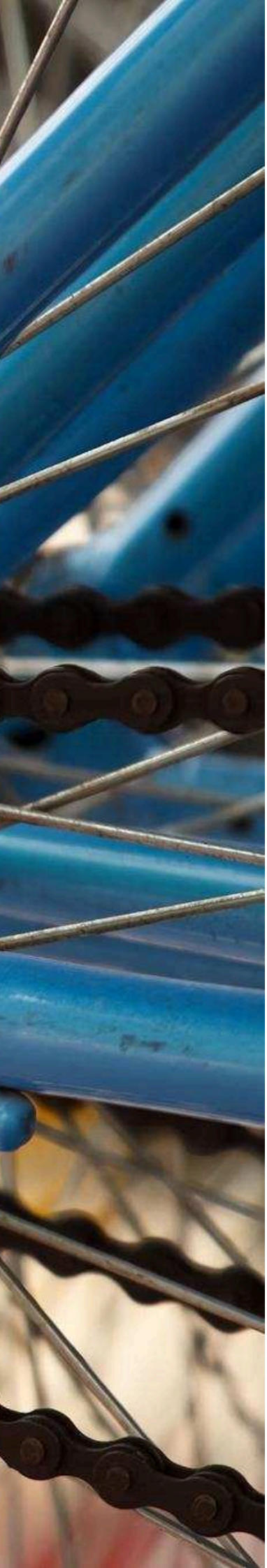
CLASSE	BISOGNI UTENZA: L'utente deve...	SPECIFICHE E.
Aspetto	• Potersi sentire **rappresentato** visivamente: *Utenza d'uso-di gestione;*	• **Riconoscibilità**
Integrabile	• Poter avere un **prodotto che sia durevole**: *Utenza di gestione-di produzione;*	• **Affidabilità**
Gestione	• Poter trasportare i pasti **rispettando i tempi di consegna**: *Utenza di gestione;*	• **Gestione consegna**
	• ***Poter girare*** *nel traffico e sulle piste ciclabili nelle tipologie di* ***strade urbane*** *individuate: Utenza di gestione;*	• **Gestione stradale**
	• *Disporre di uno* ***spazio funzionale*** *alla preparazione e gestione degli ingredienti: Utenza di gestione;*	• **Gestione attività**
Benessere	• Poter mettere in moto il frullatore **senza eccessivo sforzo fisico** nella pedalata: *Utenza d'uso-di gestione;* • Poter effettuare le consegne in bicicletta **senza** essere ostacolato da **un carico troppo pesante**: *Utenza di gestione;*	• **Benessere fisico**
Fruibilità	• Poter usare e effettuare la **manutenzione ordinaria** con strumenti basilari: *Utenza di gestione-di produzione;*	• **Facilità nell'uso**
Salvaguardia ambiente	• Poter **riconoscere il valore di sostenibilità** nel prodotto e progetto proposto: *Utenza di tipo ambientale-di produzione-d'uso;*	• **Sostenibilità**
Sicurezza	• Poter **proteggere il cibo dal rischio di contaminazione** e agenti atmosferici: *Utenza d'uso-di gestione;*	• **Sicurezza alimentare**
	• Poter **interagire con il prodotto senza ferirsi**: *Utenza d'uso-di gestione-di produzione;*	• **Sicurezza fisica**

Tabella 2: tabella esigenziale di sintesi, Elaborazione personale.

SPECIFICHE E.	REQUISITI
• **Riconoscibilità**	• L'oggetto deve avere un **grafica che rispecchi l'associazione** Ecomori;
• **Affidabilità**	• Il modulo non deve essere realizzato in materiali organici, fotodegradabili, termo degradabili, idrolizzabili;
• **Gestione consegna**	• Il carrettino deve **poter contenere 45 contenitori monouso**, le **due borse termiche** per trasportali e le **cassette dei mercati** da portare in cucina;
• **Gestione stradale**	• L'oggetto deve **rispettare le norme** imposte **dal codice della strada**;
• **Gestione attività**	• L'oggetto deve integrare un **piano di lavoro** comodo **per tagliare gli ingredienti e gestire gli attrezzi** quali bicchieri, contenitori;
• **Benessere fisico**	• Il sistema deve **moltiplicare il moto** garantendo la rotazione efficace del frullatore con il minimo sforzo. • Il modulo frullatore deve essere **leggero**.
• **Facilità nell'uso**	• Il modulo di trasformazione deve essere **facilmente smontabile** per un'eventuale manutenzione; • I **componenti** devono essere facilmente **reperibili**;
• **Sostenibilità**	• L'oggetto deve essere **realizzato con materiali a basso impatto ambientale**, preferibilmente riciclati o riciclabili; • L'oggetto deve utilizzare **energia rinnovabile o autoprodotta**; • L'oggetto deve **promuovere una logica di economia circolare**;
• **Sicurezza alimentare**	• Il banco di lavoro del frullino **deve essere lavabile e igienico**; • L'oggetto deve assicurare la manipolazione degli alimenti secondo le norme HACCP;
• **Sicurezza fisica**	• L'innesto e il disinnesto del moto deve avvenire con **un solo gesto**, evitando manovre complesse potenzialmente pericolose; • La bicicletta deve **rimanere saldamente in posizione durante la pedalata** per azionare il frullatore;

03

CASI STUDIO



3.1 Le architetture

< Foto di C. Nicoli, 2016, Unsplash

Modalità di analisi dei casi studio

Sono stati analizzati casi studio rispetto alle seguenti categorie:

- Analisi delle principali architetture di cargo bike
- Il tema dell'autocostruzione: prototipi e pratiche progettuali realizzati da Takataka Plastics
- Modulo di trasformazione

Benchmarking tipologie cargo bike

Modalità di analisi dei casi studio

Inizialmente il progetto prevedeva la realizzazione di una bici cargo con frullatore integrato. Su questa ipotesi è stata condotta l'analisi che segue. Tuttavia, in seguito alla valutazione dei vincoli progettuali, in particolare legati alla quantità di carico da trasportare, si è ritenuto non opportuno procedere con lo sviluppo di una cargo bike. La ricerca viene comunque riportata come approfondimento utile allo studio del settore e delle caratteristiche funzionali legate alla fase progettuale

Le bici cargo sono velocipedi a "trazione muscolare", dedicate al trasporto di persone e merci, molto diffuse in Germania, Olanda e Paesi scandinavi. Si differenziano dalle normali bici per la loro capacità di trasporto e per tale motivo hanno dei telai rinforzati e più pesanti. Una Cargo bike può pesare anche 50 kg, da sommare al carico, arrivando sino a 250 – 300 kg di massa in movimento. La posizione del carico determina la manovrabilità del mezzo: un carico più alto avrà una maggiore inerzia al cambiamento di direzione e risulterà più difficile da manovrare [53, 54, 54].

In questo capitolo la classificazione delle bici cargo disponibili in commercio verrà affrontata a partire dal numero di ruote del mezzo, caratteristica che influisce non solo sulla stabilità e sulla capacità di carico, ma anche sulla manovrabilità e sull'ingombro urbano.

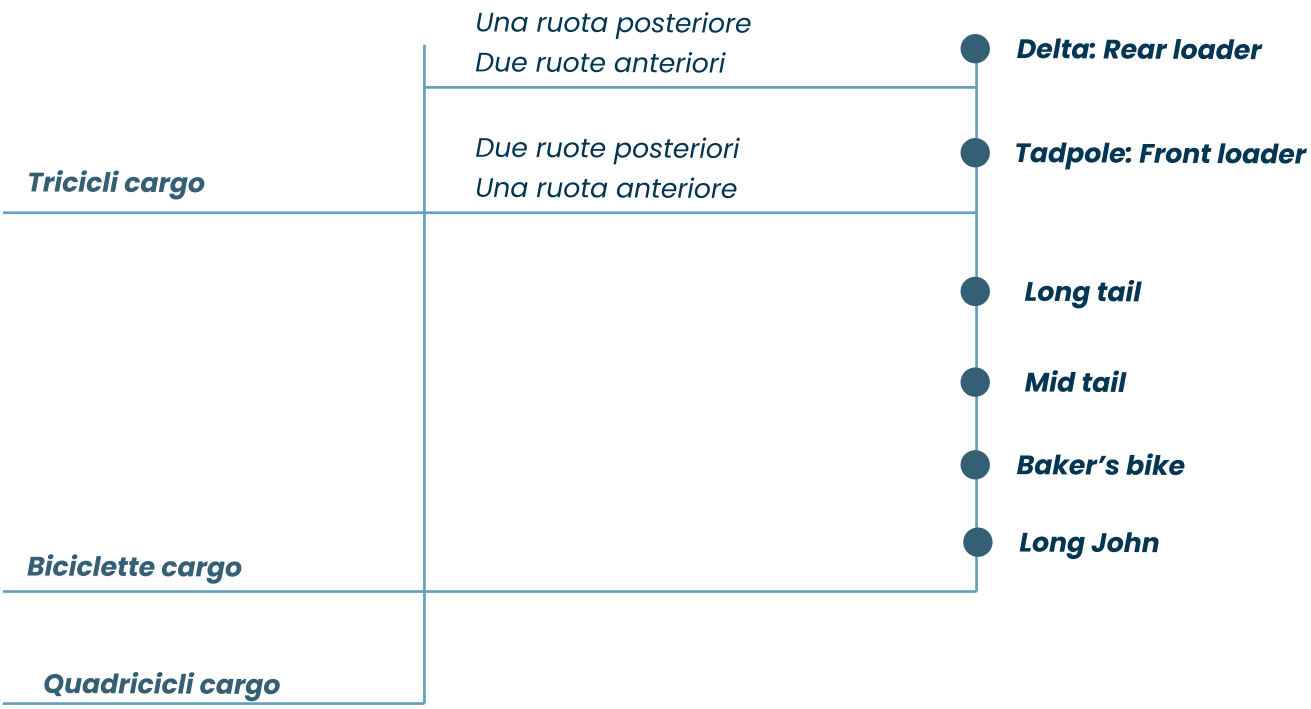


Fig. 10: schema varie architetture della configurazione cargo bike, Elaborazione di personale.

[53] Treccani. *Cargo bike*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://www.treccani.it/enciclopedia/cargo-bike_(altro)/

[54] Wikipedia (2024). *Bicicletta da trasporto*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://it.wikipedia.org/wiki/Bicicletta_da_trasporto#:~:text=Le%20Biciclette%20da%20trasporto%20(BdT,di%20persone%2C%20animali%20e%20merci.

Tricicli cargo

Si tratta di biciclette da trasporto a **tre ruote** che offrono una **maggiore stabilità** durante la guida del mezzo rispetto alle biciclette a due ruote, grazie a un **baricentro più basso** e a una **distribuzione del peso più equilibrata**. Inoltre, permettono di trasportare **carichi più voluminosi e pesanti** [59]. Dal punto di vista meccanico, si distinguono dalle biciclette tradizionali per la necessità di un albero di trasmissione tra le due ruote parallele e, in alcuni casi, di un differenziale, qualora entrambe siano motrici. I tricicli cargo possono essere classificati in due categorie principali:

Delta: Rear loader

Simile alle biciclette cargo a due ruote (Long Tail), tuttavia, la presenza di una terza ruota migliora la distribuzione del peso, aumentando la capacità di carico. Per garantire un raggio di sterzata adeguato alle dimensioni del mezzo, è necessario un differenziale sull'asse posteriore [56, 59].

Carico utile trasportabile, escluso il peso del ciclista;

P-Peso della cargo bike (senza carico né ciclista);

MPW – Peso massimo ammissibile (incluso il ciclista);

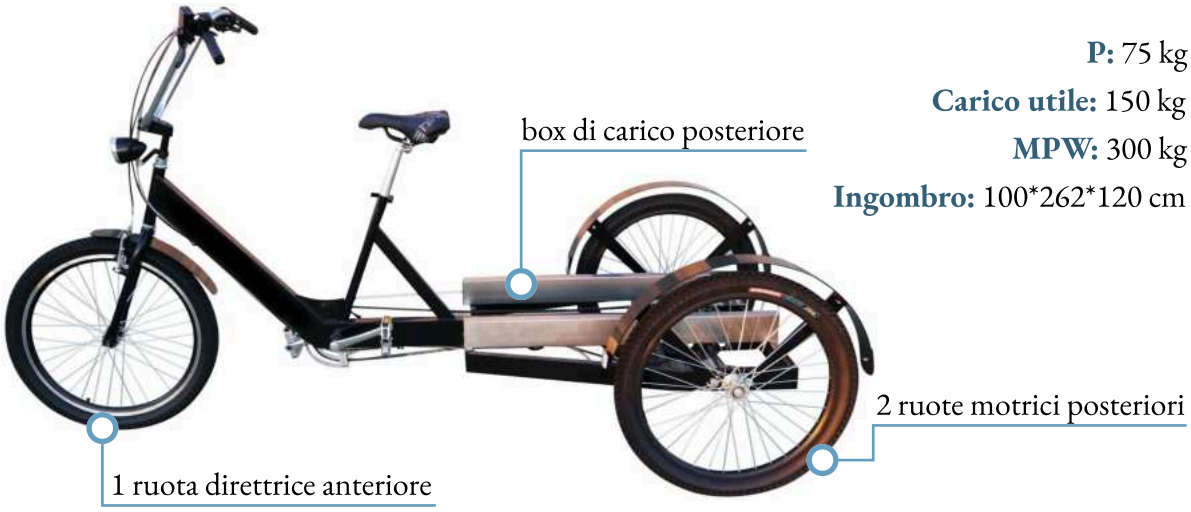


Figura 11: Ecom Srl. ITALY Triciclo Cargo Bike Posteriore con Differenziale. *Crema*.

Vantaggi	Svantaggi
• Ottima **portata utile** rispetto ad altri veicoli della stessa categoria. • Buona **motricità** anche in presenza di **pendenze accentuate**.	• **Stabilità laterale ridotta** durante le curve. • **Scarsa manovrabilità** negli spazi ristretti a causa del doppio asse posteriore. • Il **vano** di **trasporto non è a vista**.

Tab. 5: Tabella comparativa dei vantaggi e svantaggi architettura rear loader, Elaborazione personale [55, 57].

[55] Taga Bike Europe (2018). *Cargo bike: una mini guida sulle varie tipologie esistenti*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://www.tagabike.eu/cargo-bike-una-mini-guida-sulle-varie-tipologie-esistenti//

Tadpole: Front loader

Bakfiets è la parola olandese per bici da carico in generale, ma è stata tradizionalmente utilizzata principalmente per tali mezzi a tre ruote con due ruote anteriori. Presenta un telaio allungato anteriormente, uno sterzo a tirante e una forcella avanzata. Molti modelli integrano un motore elettrico per la pedalata assistita [56, 59].

P: 50 kg
Carico utile: 125 kg
MPW: 250 kg
Ingombro:
87*217*110 cm

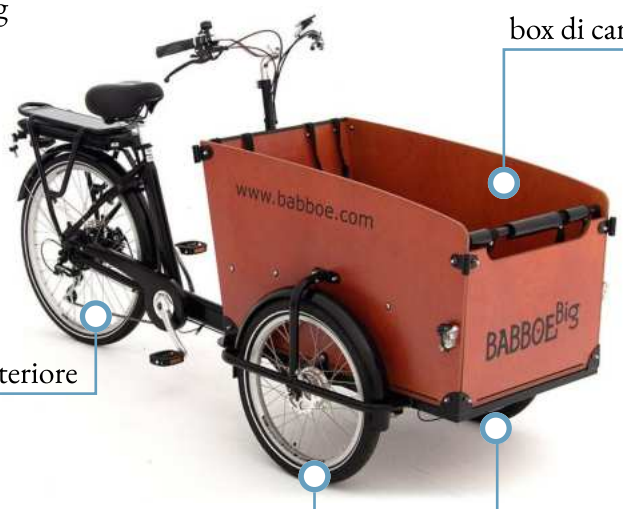


Figura 12: Babboe. Babboe Big. *Amersfoort.*

Vantaggi	Svantaggi
• **Maggiore portata utile e volume di carico** rispetto ai modelli a due ruote. • Maggiore **controllo visivo del vano di carico** durante la marcia. • Migliore **stabilità laterale in curva**.	• **Limitata manovrabilità** in contesti urbani e a velocità sostenute.

Tab. 6: Tabella comparativa dei vantaggi e svantaggi architettura front loader, Elaborazione personale [55, 56, 57].

[56] Bike Identity (2019). *Guida alla scelta di una cargo bike*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://www.bikeidentity.it/guida-alla-scelta-di-una-cargo-bike

Biciclette cargo

Dal punto di vista meccanico, il **funzionamento** è **simile a quello di una comune bicicletta**. L'assenza della terza ruota e dell'albero di trasmissione comporta generalmente una **riduzione del peso rispetto ai tricicli** [59]. Questi velocipedi offrono una **maggiore manovrabilità** e un **ingombro inferiore** rispetto ai modelli a tre ruote. Esistono diverse configurazioni che rientrano in questa categoria:

Long tail

Grazie al telaio allungato in questo modello i carichi vengono trasportati su robusti portapacchi estesi, posizionati nella parte posteriore della bicicletta, tra il ciclista e la ruota motrice. Per aumentare ulteriormente la capacità di carico, è possibile aggiungere un cesto anteriore. Questa configurazione mantiene una buona manovrabilità anche a velocità sostenute (fino a 25 km/h), soprattutto se la ruota posteriore ha un diametro ridotto (20") [56, 58, 60].

P: 35 kg **Carico utile:** 90 kg **MPW:** 200 kg **Ingombro:** 66*220*108 cm

Fig. 13: Decathlon. Bici cargo elettrica a pedalata assistita Longtail R 500. *Milano.*

Vantaggi	Svantaggi
• **Elevata agilità nel traffico** urbano e **stabilità** nelle **alte velocità.**	• **Controllo visivo ridotto** del **vano di carico** durante la guida. • **Volume utile di carico limitato.**

Tab. 7: Tabella comparativa dei vantaggi e svantaggi architettura long tail, Elaborazione personale [55].

[57] ForumFree (2011). *Cargo Bike - Biciclette reclinate Italia*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://bicireclinateitalia.forumfree.it/?t=56095513

Mid tail

Ha le caratteristiche di una long tail, ma in un formato più compatto. Con il passo più corto della categoria, alcune mid tail risultano così agili da avvicinarsi alle dimensioni di una bici standard, pur mantenendo un'elevata capacità di carico [58].

P: 30 kg
Carico utile: 70 kg
MPW: 175 kg
Ingombro: 74*190*100 cm

Fig. 14: Surly Bikes. Skid Loader. *Bloomington (MN).*

Vantaggi	Svantaggi
• **Elevata agilità** in **contesti urbani** e **stabilità dinamica** a velocità sostenute.	• **Controllo visivo limitato** sul **vano di carico**, con potenziale riduzione della sicurezza del trasporto. • **Volume utile di carico limitato**, non adatto a trasporti ingombranti.

Tab. 8: Tabella comparativa dei vantaggi e svantaggi architettura mid tail, Elaborazione personale.

[58] Heinrich Böll Stiftung (2021). European Mobility Atlas – 2nd Edition. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://eu.boell.org/sites/default/files/2024-03/euma2021_3rd_edition_singlepages_web-pdf.pdf

Baker's bike

Nota anche come ***Butcher's bike***, è un tipo di bicicletta cargo popolare nella prima metà del XX secolo, specialmente nel Regno Unito. Queste biciclette erano dotate di un cestino o di una cassa montati su una struttura fissata al telaio (non alle forcelle), spesso con un'insegna pubblicitaria all'interno del triangolo principale del telaio. Pur avendo meno spazio utile, possono trasportare un carico di medio peso [58, 59, 60].

P: 30 kg
Carico utile: 45 kg
MPW: 150 kg
Ingombro: 50*180*100 cm

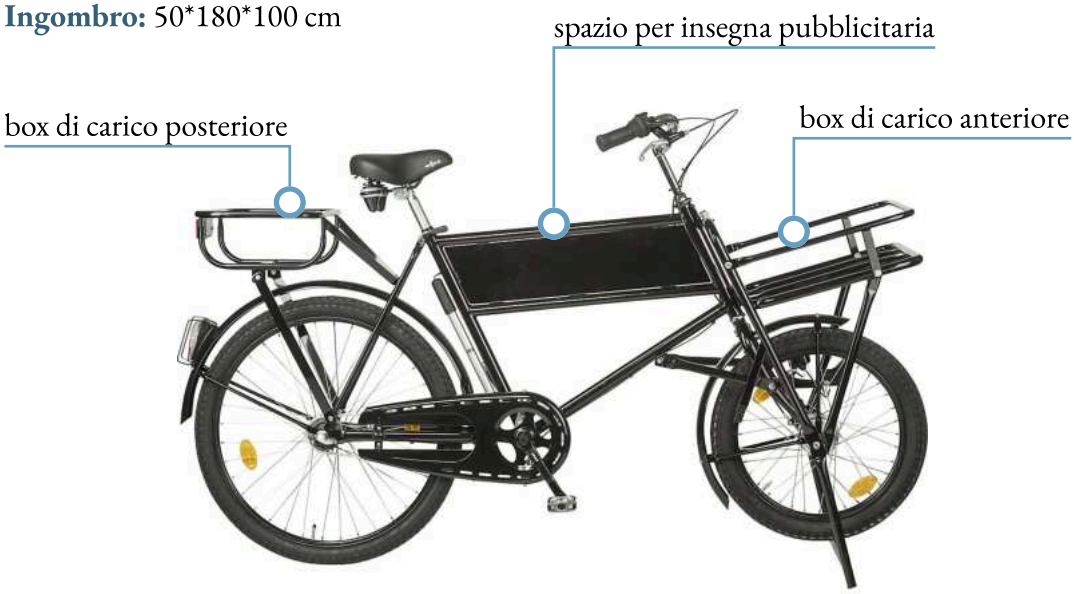


Fig. 15: Bankrupt Bike Parts. Tradesman's Butchers Bike. *York.*

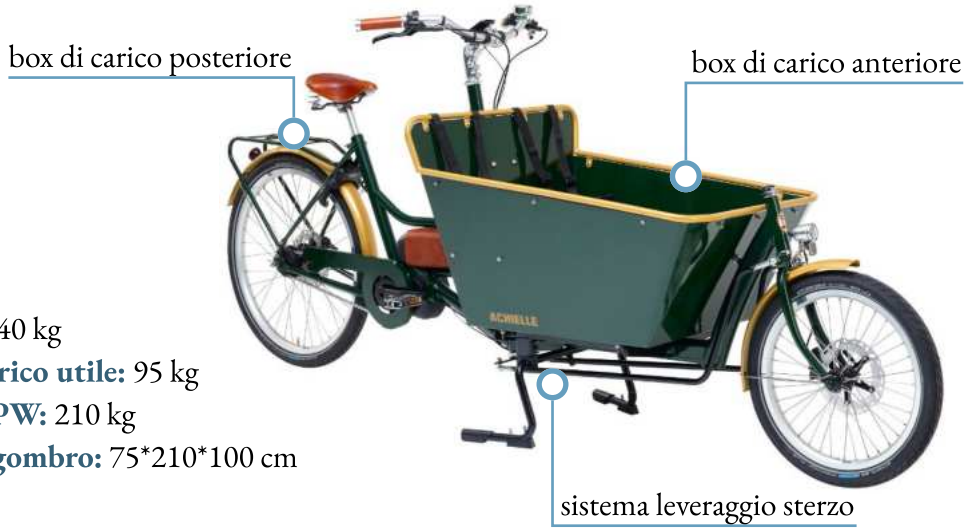
Vantaggi	Svantaggi
• **Elevata agilità** in **contesti urbani** e **stabilità dinamica** a velocità sostenute.	• **Capacità di carico limitata** sia in termini di **volume** che di **portata utile.**

Tab. 9: Tabella comparativa dei vantaggi e svantaggi architettura Baker's bike, Elaborazione personale.

[59] Mattia Ciarpella, *Carrello cargo e frullino per bicicletta a supporto di micro attività economiche in Uganda*. Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica al Politecnico di Torino (2024). Accesso 18 Maggio 2025 a: https://webthesis.biblio.polito.it/32638/1/tesi.pdf

Long John

Il cassone si trova tra la ruota anteriore e il manubrio e può essere realizzato sia con un telaio progettato per contenere il carico, sia con un vero e proprio cassone come in figura. Il sistema di sterzo, appositamente progettato, collega il manubrio alla forcella anteriore, mentre il cassone è posizionato più in basso, offrendo maggiore stabilità e riducendo la necessità di bilanciamento. Il manubrio non controlla direttamente la ruota anteriore, che viene manovrata tramite un sistema di leveraggio dello sterzo. Questo rende l'equilibrio un po' più difficile da mantenere, dato che la bicicletta risulta lunga e ingombrante. Inoltre, spostando la ruota anteriore in avanti, si riduce la velocità di risposta e si diminuisce il raggio di curvatura, rendendo le manovre più lente [56, 58, 60].



P: 40 kg
Carico utile: 95 kg
MPW: 210 kg
Ingombro: 75*210*100 cm

Fig. 16: Achielle. Ferre. *Bruxelles.*

Vantaggi	Svantaggi
• **Portata utile** e **volume di carico** elevati, **equiparabili** a modelli di tipo **Tadpole**. • **Controllo visivo diretto** sul **vano di carico**, che incrementa la sicurezza del trasporto. • **Stabilità del carico** garantita da un **baricentro ribassato**, utile in fase di marcia e arresto. • **Agilità superiore** in **ambiente urbano** e a **velocità elevate**, rispetto a modelli **triruota**.	• **Manovrabilità ridotta** rispetto ad altri veicoli della **stessa tipologia**, in contesti urbani e dinamici.

Tab. 10: Tabella comparativa dei vantaggi e svantaggi architettura Long John, Elaborazione personale.

[60] Wikipedia (2025). *Cargo bike*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://en.wikipedia.org/wiki/Cargo_bike?utm_source

Quadricicli cargo

Biciclette da trasporto a **quattro ruote** assistite in pedalata da **motori elettrici** e con una **struttura semi-chiusa** per proteggere guidatore e carico contro le intemperie. Configurazione quasi esclusivamente impiegata per attività commerciali come food-truck o come mezzo per il last-mile delivery nelle grandi città. Presenta una **stabilità e una capacità di carico migliorate** rispetto a tutte le configurazioni precedenti, anche se si deve considerare il **peso aggiuntivo del telaio** [59].

P: 130 kg
Carico utile: 250 kg
MPW: 350 kg
Ingombro: 105*250*110 cm

Fig. 17: Italy Bike. ITALY QUAD GS4 Quadriciclo. *Torino.*

Vantaggi	Svantaggi
• Elevata **stabilità laterale** in curva, grazie alla geometria del telaio e all'**assetto basso**.	• **Manovrabilità compromessa** in situazioni di **traffico congestionato** o a **velocità sostenute**. • **Controllo visivo limitato** sul **vano di carico**, con potenziale riduzione della **sicurezza del trasporto**.

Tab. 11: Tabella comparativa dei vantaggi e svantaggi architettura quadriciclo cargo, Elaborazione personale.

Benchmarking

I precedenti casi studio sono stati confrontati tramite benchmarking, utilizzando i requisiti individuati nell'analisi esigenziale prestazionale del progetto.

Sono stati omessi i requisiti riguardanti il modulo di trasformazione o particolari esigenze di tipo grafico o comunicativo inerenti esclusivamente al progetto di tesi.

A seguito del confronto i casi studio che riportano il **punteggio più alto** sono il triciclo ***Rear loader*** e la bici cargo ***Long Tail***.

Delta: Rear loader

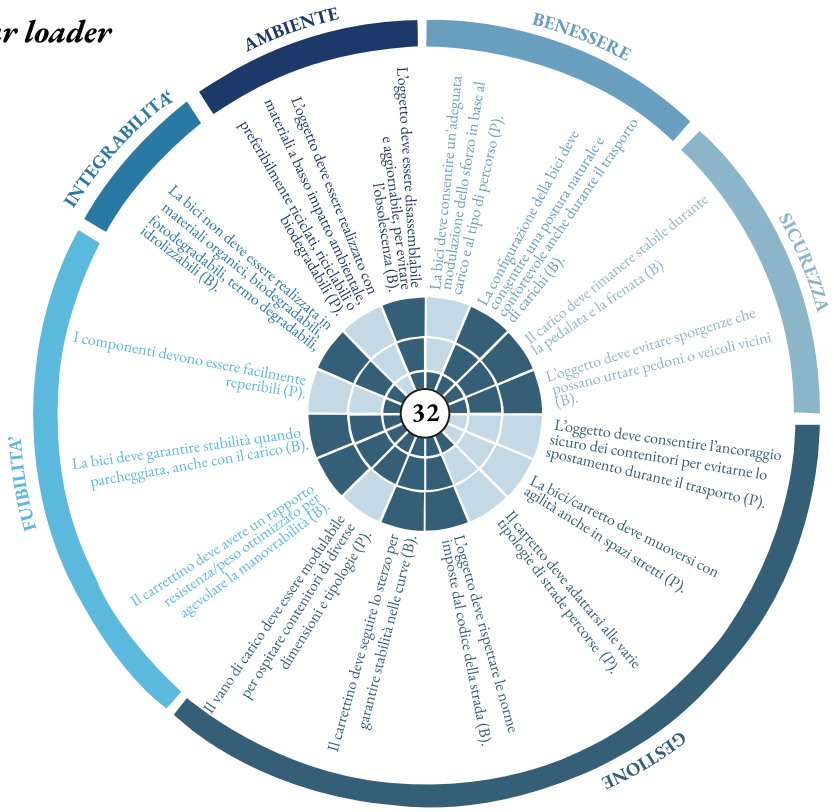


Fig. 18: Modello di Kano applicato su benchmarking si una rear loader, Elaborazione personale dei dati della tabella esigenziale prestazionale.

Tadpole: Front loader

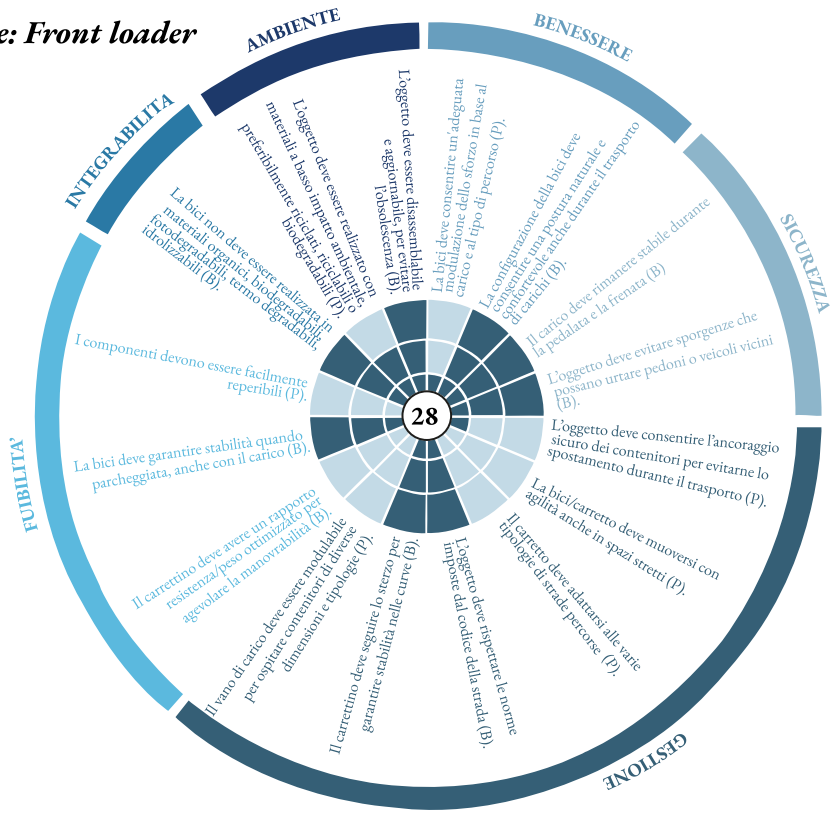


Fig. 19: Modello di Kano applicato su benchmarking si una front loader, Elaborazione personale dei dati della tabella esigenziale prestazionale.

Long tail

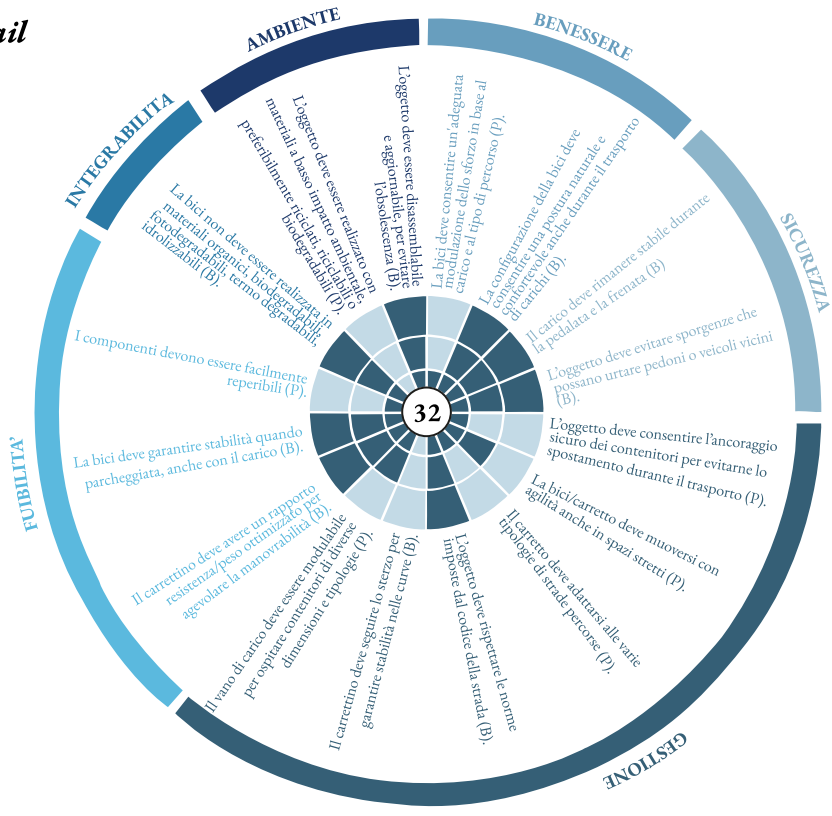


Fig. 20: Modello di Kano applicato su benchmarking si una long tail, Elaborazione personale dei dati della tabella esigenziale prestazionale.

Mid tail

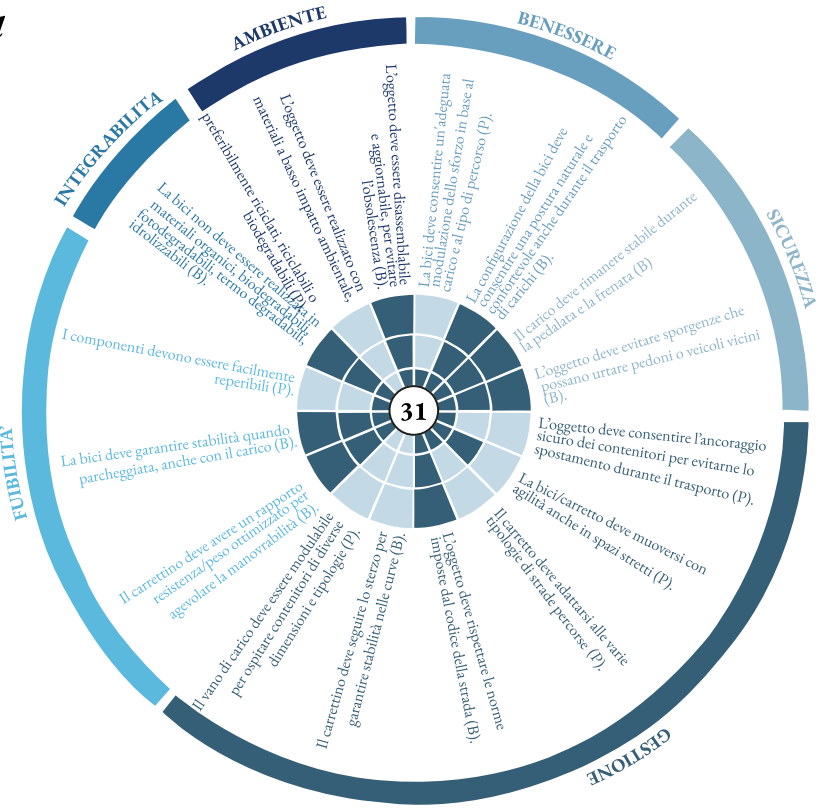


Fig. 21: Modello di Kano applicato su benchmarking si una mid tail, Elaborazione personale dei dati della tabella esigenziale prestazionale.

Baker's bike

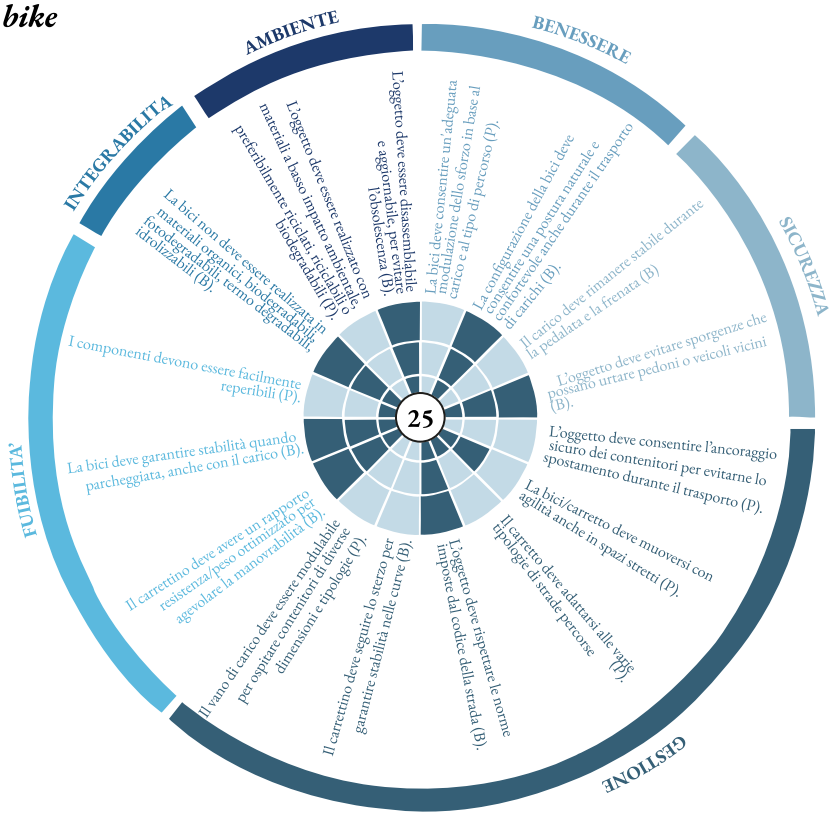


Fig. 22: Modello di Kano applicato su benchmarking si una baker's bike, Elaborazione personale dei dati della tabella esigenziale prestazionale.

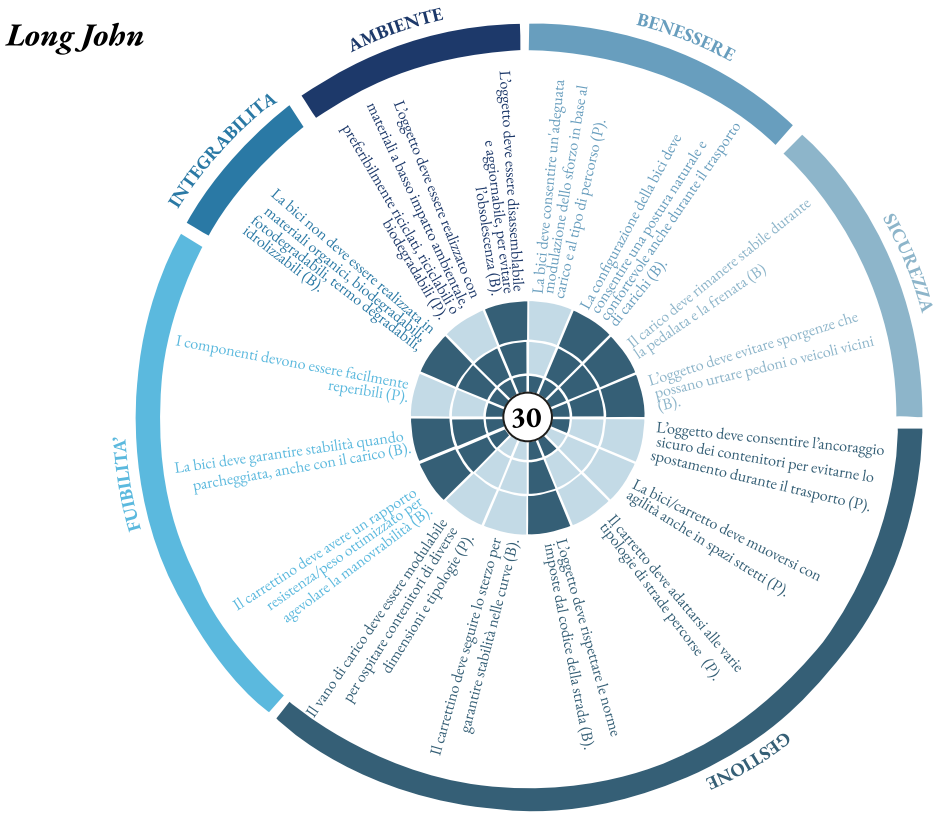


Fig. 23: Modello di Kano applicato su benchmarking si una long john, Elaborazione personale dei dati della tabella esigenziale prestazionale.

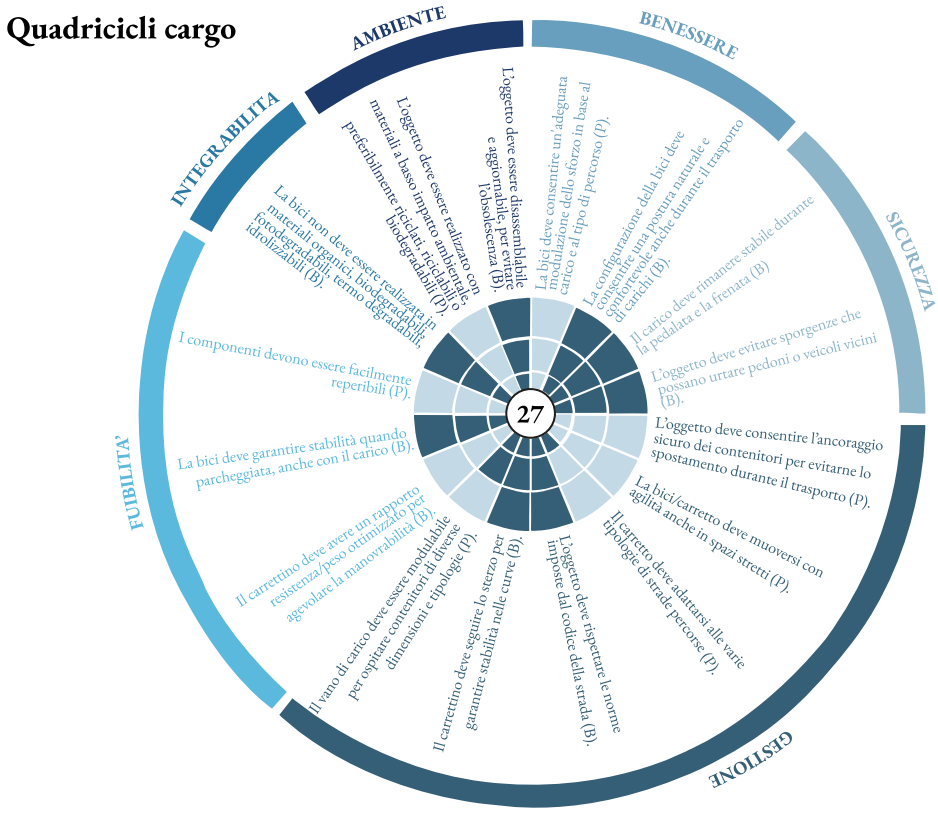


Fig. 24: Modello di Kano applicato su benchmarking si un quadriciclo cargo, Elaborazione personale dei dati della tabella esigenziale prestazionale.

Rimorchi: numero di ruote e configurazioni di attatto

Il rimorchio rappresenta una soluzione più flessibile alla bici cargo per il trasporto di carichi pesanti. Offre una risposta temporanea e non vincolante a seconda delle necessità dell'utilizzatore dato che può essere agganciato o sganciato dalla bicicletta, permettendo di mantenere solo la bici quando il trasporto di carichi non è richiesto. Inoltre, è compatibile con ogni tipologia di bicicletta senza modificarne la struttura. Dal punto di vista economico, un rimorchio risulta generalmente più accessibile rispetto a una bicicletta cargo, sia in termini di costo iniziale che di manutenzione. Tuttavia, una bicicletta cargo offre una maggiore stabilità nel trasporto di carichi pesanti e può risultare più pratica per utilizzi intensivi.
I rimorchi per bicicletta possono essere classificati in base al **numero di ruote** e alla **configurazione dell'attacco**.

Numero di ruote

Si distinguono principalmente in **rimorchi monoruota** e a **due ruote**.
I primi, grazie alla loro singola ruota allineata con quella posteriore della bicicletta, ne seguono la traiettoria, garantendo una maggiore agilità, una minore resistenza al rotolamento e risultando particolarmente adatti per terreni accidentati. La loro struttura compatta permette di occupare meno spazio sulla carreggiata e di avere un peso ridotto, oltre a risultare più rigidi, poiché sono generalmente collegati con due bracci direttamente al mozzo posteriore della bicicletta, riducendo i movimenti indesiderati durante la guida.
Tuttavia, questi modelli presentano una minore capacità di carico rispetto ai rimorchi a due ruote, che, al contrario, offrono una maggiore stabilità e sono più adatti al trasporto di carichi voluminosi. Questi ultimi, di norma, sono agganciati alla bicicletta mediante un solo braccio di collegamento, soluzione che conferisce loro un maggior numero di gradi di libertà, riducendo il trasferimento di sollecitazioni alla bicicletta trainante [59].

Fig. 25: A destra rimorchio per bicicletta Cube Double CMPT, Germania e a sinistra il rimorchio monoruota Igo Blast dell'azienda statunitense Weehoo.

Configurazioni di attacco

La connessione del rimorchio alla bicicletta avviene attraverso un braccio che si fissa alla bicicletta, il quale può presentare diverse configurazioni di attacco. Tra le più utilizzate troviamo l'aggancio al reggisella, al mozzo della ruota posteriore e al telaio.

Attacco al reggisella
Il braccio del rimorchio è collegato al reggisella della bicicletta tramite un giunto o un morsetto. Generalmente utilizzato nei rimorchi monoruota, garantisce una facile installazione e smontaggio, ma può influenzare la stabilità del veicolo sotto carichi elevati e la lunghezza del braccio influisce sulla maneggevolezza del mezzo.

Sistema di gancio a sfera: Il carrello si aggancia alla bicicletta tramite un sistema di gancio a sfera sul reggisella (in dotazione), rinforzato da una cinghia di serraggio. L'aggancio al reggisella avviene con il "collare" dell'immagine compatibile con diametri da 24 a 35 mm.

Fig. 26: Brandless, rimorchio con attacco a sfera al reggisella della bici, America.

Cammellino: esistono due configurazioni di cammellini. Una permette di usare la bici stessa, che viene ancorata alla bici del genitore tramite un braccio molto robusto al reggisella. La seconda tramite un sistema che si fissa al perno della ruota posteriore e "rimorchia" la bici del bambino (Una mezza-bici).

Fig. 27: a destra Trail-Gator barra di traino, America e a sinistra il cammellino Smile & Ride, Toscana.

Una terza versione prevede l'attacco al portapacchi.

Fig. 28: Cammellino rimorchio Roland, Germania.

Riguardo alla prima configurazione è presente anche il sistema "click system", che permette un fissaggio rapido e sicuro.

Fig. 29: XLC Tandem Bar TW-S03, Germania.

Attacco al mozzo della ruota posteriore

Rappresenta la soluzione più diffusa per i rimorchi a due ruote. Il braccio di traino che collega il rimorchio vicino all'asse della ruota posteriore della bicicletta, viene fissato con un dado all'estremità di una staffa. L'attacco al mozzo presenta una staffa che dovrebbe connettersi compatibilmente con quasi tutte le biciclette, mantenendo il baricentro del carrello basso.

Fig. 30: Attacco Trekker Rimorchio per bici, Svezia.

Classico attacco per biciclette universale. Un asse di serraggio rapido adatto che sostituisce l'asse della ruota della bicicletta.

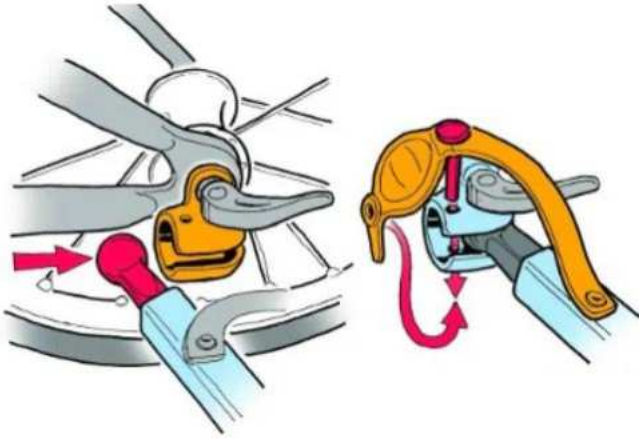


Fig. 31: Thule, aggancio CTS con asse, Svizzera.

Attacco al telaio

Questo tipo di attacco è meno comune sul mercato. Garantirebbe una distribuzione più uniforme del peso e una riduzione delle sollecitazioni sul reggisella o sul mozzo. Purtroppo, la compatibilità è limitata a specifici modelli e l'installazione risulta più complessa.

Il rimorchio è fissato direttamente al telaio della bicicletta, solitamente nella zona dei foderi posteriori.

Fig. 32: Yusheng, gancio di traino universale per bicicletta pedalata, Cina.

Moduli da integrare nella struttura della bici

AddBike

L'*AddBike* è una struttura a due ruote, inclinabile che sostituisce la ruota anteriore della bicicletta convenzionale e la trasforma in una bici da carico in modo rapido e non comporta modifiche permanenti del telaio. E' possibile collegare contenitori specifici adatti alle diverse esigenze di trasporto.

Modulo anteriore: Carry's Box
Installazione semplice che richiede pochi minuti per montare questo kit universale che si sostituisce alla ruota anteriore della bicicletta, trasformandola in un triciclo.

La struttura è realizzata in metallo e ricoperta da un involucro tessile impermeabile. Il portapacchi integrato offre una capienza fino a 110 litri, con una portata massima di 35kg. Il Sistema Curve-Assist, dotato di ruote basculanti, rende la guida più dinamica ma non conferisce meno stabilità: le ruote si inclinano lateralmente durante le curve, con un'inclinazione differenziale che fa sì che quella interna si pieghi più di quella esterna. Tale meccanismo è regolabile su tre livelli.

Per l'installazione, occorre posizionare la forcella sul sistema Quick-Fix, che assicura il fissaggio e l'attacco. Il modulo Carry'Box viene montato su AddBike+, il quale si collega direttamente alla bicicletta. È inoltre presente un sistema frenante integrato, che richiede il montaggio della leva sul manubrio per garantire il controllo durante la frenata. [61].

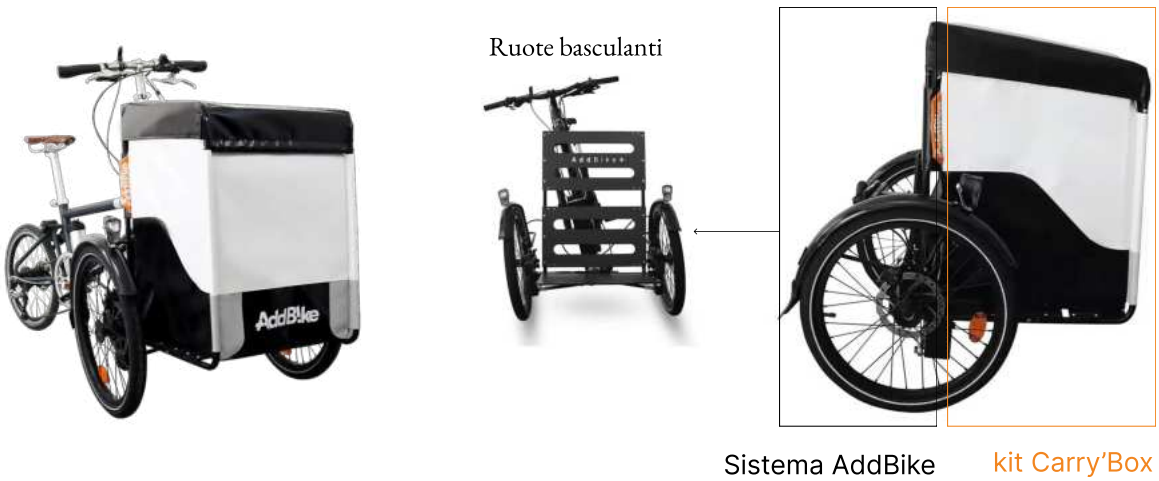


Fig. 33: AddBike, Carry's Box, Francia.

[61] AddBike. *Carry-box*. Accesso 8 Aprile 2025 a: https://add-bike.com/en/carry-box/

Modulo posteriore: B-Back

Il modulo di AddBike è progettato per convertire il retrotreno della bicicletta in un sistema triciclo del tipo *rear loader*.

Sostituendo la ruota posteriore con due ruote da 20″ doppie, ricrea una piattaforma con telaio in acciaio e alluminio, del peso di circa 15 kg (l'unità completa si attesta intorno ai 17 kg con imballo) e dimensioni pari a 68×68×50 cm. Il B-Back supporta fino a 35 kg di carico e può essere integrato con moduli specifici per il trasporto di animali o merci.

L'installazione richiede la sostituzione del pacco pignoni (cassette) e il montaggio del nuovo sistema frenante a disco meccanico. L'attacco al telaio avviene tramite Quick-Fix Tech, mentre la leva del freno, predisposta per il manubrio, completa il circuito frenante. È inoltre richiesta la verifica della compatibilità della bicicletta tramite template "100 mm" fornito e testabile sul mozzo posteriore [62].

Fig. 34: AddBike, B-Back, Francia.

[62] AddBike. *B-Back*. Accesso 8 Aprile 2025 a: https://add-bike.com/en/carry-box/

3.2 Il tema dell'autocostruzione

Cargo bike per l’autocostruzione

L'autocostruzione può essere una soluzione efficace per garantire più accessibilità e adattabilità alle esigenze specifiche degli utenti. Attraverso processi di modifica e assemblaggio autonomo, è possibile trasformare vecchie biciclette in mezzi da trasporto funzionali, riducendo i costi e favorendo il riuso di materiali già esistenti.

Tra le realtà che promuovono questo approccio, troviamo *Officine Recycle, il s*istema open source di *XYZ CARGO*, e l'azienda *Xtracycle*.

Officine Recycle

Offre un **kit** denominato ***DIY Bronte***, progettato per convertire una comune mountain bike da 26" in una cargo bike personalizzabile. Il kit è pensato per chi vuole costruire autonomamente la propria bicicletta da trasporto, avendo guide pratiche e tutti gli elementi basilari per la trasformazione.

Fig. 35: Officine Recycle, Kit Diy, Modena.

Il *KIT DIY* include una serie di elementi essenziali:

- **Cavalletto** per garantire stabilità durante il carico e il parcheggio.
- **Sistema di sterzo** con rimando per mantenere il controllo e la manovrabilità anche con carico.
- **Forcella anteriore** da 20" con attacco freno a disco, migliorando la sicurezza in frenata.
- **Colonna di sterzo** da 1" 1/8, adattabile alla struttura originale della MTB.

[63] Officine ReCycle. *Costruire Cargo Kit*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://officinerecycle.com/products/costruire-cargo-kit/

Per completare la costruzione, l'utente deve effettuare operazioni di taglio e saldatura sul telaio della propria bici, adattandone la geometria per ottenere un mezzo stabile e adatto al trasporto di carichi. Officine Recycle propone **diverse modalità di acquisto** in base al proprio livello di esperienza:

- *DIY KIT* → Include solo i componenti base per l'autocostruzione.
- *FRAMESET* → Fornisce solo il telaio nudo, per chi vuole assemblare la bici con componenti scelti in autonomia.
- *COMPLETE BIKE* → Cargo bike già assemblata e pronta all'uso.
- *E-BIKE* → Versione con assistenza elettrica, equipaggiata con motore e batteria

A queste opzioni si affiancano **quattro configurazioni d'uso** (*Urban*, *Touring*, *Road* e *Wild*), pensate per soddisfare esigenze di mobilità urbana, viaggi, strada e fuoristrada. Incrociando kit e configurazione d'uso, si ottengono fino a otto combinazioni [63].

XYZ Cargo

Progetto nato nel Regno Unito che promuove l'uso e la diffusione delle cargo bike attraverso un sistema modulare e open source. L'idea alla base è quella di offrire biciclette da carico altamente personalizzabili, che possano essere autocostruite dagli utenti stessi con il supporto dell'azienda o adattate alle proprie esigenze.
Uno degli aspetti più innovativi è la possibilità per gli utenti di **costruire** autonomamente **la propria bicicletta** da carico **presso l'officina di Edimburgo**.

Questo processo è pensato non solo per appassionati e artigiani, ma anche per gruppi comunitari, organizzazioni del terzo settore e aziende che vogliono utilizzare la costruzione delle biciclette come attività di team building o formazione.
Il modello open source consente di modificare e migliorare la propria cargo bike, adattandola a diversi contesti di utilizzo.

Tutte le biciclette *XYZ CARGO* sono concepite come sistemi modulari, permettendo agli utenti di aggiungere o modificare elementi per adattarle ai loro bisogni specifici.

Il catalogo di *XYZ* include diverse tipologie di cargo bike, tra cui:

XYZ CARGO TRIKE: Triciclo da carico dotato di sterzo Ackermann per una maggiore stabilità e manovrabilità, anche a velocità elevate [64].

[64] XYZ Cargo (2024). *XYZ Trike*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://www.xyzcargo.co.uk/xyz-trike

[65] XYZ Cargo (2024). *XYZ Bike*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://www.xyzcargo.co.uk/xyz-bike

[66] XYZ Cargo (2024). *XYZ TwoSeater*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://www.xyzcargo.co.uk/xyz-twoseater

Fig. 36: Triciclo cargo XYZ, Regno Unito.

XYZ BIKE: Cargo bike modello Long John per il trasporto urbano [65].

Fig. 37: Bicicletta da carico XYZ, Regno Unito.

XYZ TWOSEATER: Triciclo progettato per trasportare due persone [66].

Fig. 38: XYZ due posti, Regno Unito.

Oltre ai modelli di base, *XYZ CARGO* ha sviluppato un **sistema di componenti aggiuntivi** open source denominato ***XYZ CARGO ADD-ONS***. Questi moduli permettono di trasformare una cargo bike standard in un mezzo specializzato, ad esempio:

- Bici per alimenti
- Laboratorio mobile
- Bici medica
- Modulo per centrali elettriche
- Bici sonora

A differenza delle biciclette standard di XYZ CARGO, che sono protette da licenza Creative Commons non commerciale (CC BY-NC-SA 3.0), gli ***XYZ CARGO ADD-ONS*** sono completamente **open source** (CC BY-SA 4.0). Questo significa che chiunque può produrli, modificarli e distribuirli, favorendo così la creazione di nuove imprese basate sulla produzione locale e l'espansione dell'uso delle cargo bike [67].

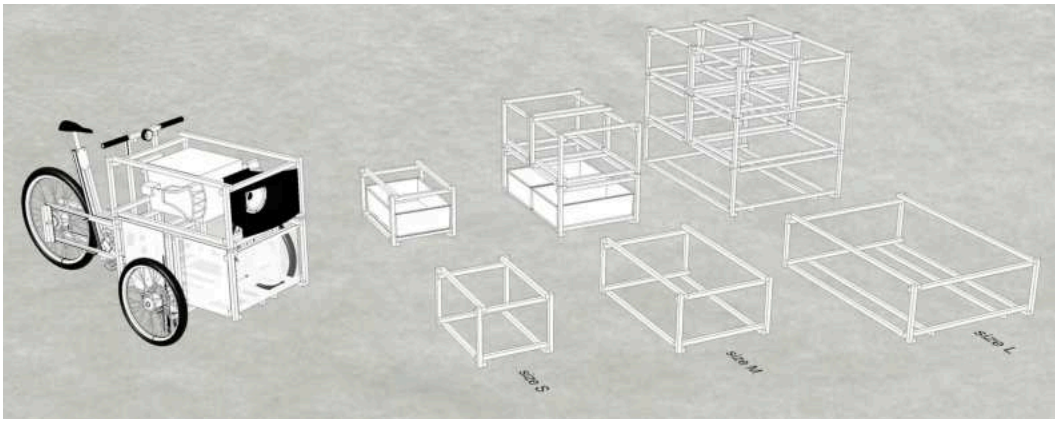


Fig. 39: Componenti aggiuntivi XYZ cargo, Regno Unito.

Xtracycle
Azienda statunitense fondata nel 1998, nota per aver sviluppato il **kit FreeRadical**, che consente di trasformare una bicicletta standard in una cargo bike allungata, aumentando la capacità di carico.
Nel 2008, l'azienda ha reso pubbliche le specifiche del telaio Longtail, promuovendo uno standard aperto per incentivare la produzione di biciclette compatibili da parte di altri produttori e favorire l'adozione delle cargo bike.

[67] XYZ Cargo (2024). *XYZ Add-On Project*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://www.xyzcargo.co.uk/xyz-addon-project

Tra i modelli più noti derivati da questo concetto troviamo la ***Radish***, e l'***EdgeRunner***.
Inoltre, la collaborazione con *Tern Bicycles* ha portato alla creazione della ***CargoJoe***, una bici cargo pieghevole, pensata per chi necessita di un mezzo compatto ma con un'alta capacità di carico.

Sebbene Xtracycle abbia inizialmente reso open source le specifiche del telaio, consentendo a terzi di sviluppare varianti e accessori compatibili, attualmente tali documenti non sono più liberamente disponibili e richiedono un accordo con l'azienda per l'accesso. Questo aspetto rende il **progetto meno accessibile** rispetto ad altre iniziative di autocostruzione [68].

[68] Bicycle Design (2008). *Xtracycle Longtail Standard*. Accesso 27 Marzo 2025 a: https://bicycledesign.net/2008/10/xtracycle-longtail-standard/

Prototipi realizzati da Takataka Plastics

Takataka Plastics è un'impresa sociale attiva dal 2020 a Gulu, in Uganda, fondata da Peter Okwoko, ex docente universitario in ambito informatico, e da Paige Balcom, ingegnere meccanico formatasi all'università di Berkeley. L'iniziativa nasce per affrontare la crescente emergenza legata alla gestione dei rifiuti plastici nella città, dove si stima che ogni giorno vengano prodotte circa 600 tonnellate di rifiuti, dei quali il 50%– fino all'80% nel solo contesto urbano di Gulu – non viene raccolto. Il progetto punta a trasformare localmente il PET in oggetti di uso quotidiano, riducendo la necessità e costi di trasporto e valorizzando scarti altrimenti destinati a discarica o combustione.
Accanto all'attività di riciclo, l'impresa ha avviato anche la progettazione e costruzione di cargo bike e tricicli, pensati per ottimizzare il trasporto dei materiali raccolti. Sono stati sperimentati diversi modelli, adattati alle condizioni locali e pensati per un uso quotidiano. Tra le soluzioni sviluppate vi sono anche prototipi di bici frullino, dotati di contenitori per il trasporto e supporti per frullatori costruiti con materiali riciclati. L'obiettivo è duplice: da un lato migliorare la logistica legata alla raccolta e al riciclo, dall'altro favorire attività microimprenditoriali, come la produzione e la vendita di frullati in modo itinerante e a basso costo. Rappresenta un esempio significativo di come la pratica dell'autocostruzione possa essere impiegata per rispondere a esigenze locali. Di seguito sono riportati i **prototipi realizzati da *Takataka Plastics:***

1. Tipologia di bicicletta cargo *Long John*

Figura 40: cargo bike Long John, di M. Rava per Takataka, Baiskeli Uganda, 2024.

Il primo modello sviluppato da Takataka Plastics rientra nella tipologia di **cargo bike Long John**, caratterizzata dal vano di carico posizionato anteriormente. La progettazione del telaio parte da una bicicletta convenzionale, la cui parte anteriore è stata modificata mediante il taglio e la successiva saldatura di profilati in acciaio al carbonio (50×50 mm, spessore 2 mm), utilizzati per creare la nuova struttura di collegamento tra il tubo dello sterzo e la ruota anteriore.

Il sistema di sterzo adottato per questo primo prototipo segue lo schema classico dei modelli Long John, basandosi su un leveraggio meccanico collocato sotto il tubo dello sterzo e collegato alle forcelle della ruota anteriore. Questa configurazione consente un controllo diretto e stabile della direzionalità, anche con carichi pesanti.
Il telaio del box cargo è stato costruito con profilati metallici da 20×20 mm (spessore 1,5 mm), mentre le superfici laterali sono state realizzate utilizzando fogli in plastica riciclata prodotti in loco. Se da un lato l'uso di materiali riciclati ha abbattuto i costi, dall'altro ha comportato un notevole incremento del peso (dovuto soprattutto all'uso di profilati spessi e delle superfici in plastica rigida), compromettendo la maneggevolezza del mezzo, in particolare nelle fasi di partenza.
Oltre alla parte strutturale, il prototipo ha sperimentato anche un **sistema di frullatore azionato meccanicamente**, con **configurazione modulare**.
In questo modello sono tuttavia presenti alcune problematiche progettuali: se da un lato il carico posto anteriormente ne garantisce la sua visibilità, questo causa un maggior peso percepito che influisce sullo sterzo, inoltre il mezzo ha una lunghezza considerevole.

2. Triciclo cargo *Rear loader*

Figura 41: prototipo di mezzo cargo rear loader realizzato da Takataka, Baiskeli Uganda, 2024.

Il secondo prototipo è un **triciclo cargo**. La terza ruota assicura al carico posteriore una maggiore stabilità e capacità in termini di peso e volume. In questo caso l'albero di trasmissione è stato collegato ad una sola delle ruote posteriori, così facendo l'altra può adattare la sua velocità in curva, migliorando la guidabilità del mezzo.

3. Tipologia di bicicletta cargo *Long John*

Figura 42: prototipo di bicicletta cargo con frullatore integrato sul portapacchi posteriore e box cargo all'anteriore, Baiskeli Uganda, 2024.

Il terzo prototipo ripropone il **modello Long John**. Rispetto al caso precedente il cassone è alleggerito, sia in altezza, che nello spessore delle pareti in plastica riciclata, rendendo il mezzo più maneggevole. Anche in questo caso è presente il il **modulo** di trasformazione **azionato meccanicamente**, con **configurazione modulare**.

4. Tipologia di bicicletta cargo *Tadpole*

Figura 44: primo prototipo di triciclo realizzato da Takataka, Baiskeli Uganda, 2024.

L'oggetto rappresenta uno studio iniziale. Realizzato infatti con materiali interamente di recupero. Rientra nella categoria tricicli cargo *Tadpole*.

3.3 Modulo di trasformazione

Tipologie di frullatori per bici

Esistono diversi sistemi di trasferimento della potenza impiegabili per alimentare un frullatore tramite un mezzo a pedali. Nell'ambito del presente progetto di tesi, si è analizzata una panoramica delle principali soluzioni tecniche.

I sistemi frullanti possono essere classificati secondo la **modalità di trasmissione dell'energia** (*meccanica* o *elettrica*) e secondo la **configurazione fisica del dispositivo** (*mobile/modulare* o *stazionaria*).

Trasmissione elettrica

La potenza meccanica viene convertita in energia elettrica tramite un *generatore*. L'energia elettrica alimenta poi un frullatore elettrico tradizionale. Questa soluzione consente una *maggiore flessibilità d'uso* perché potenzialmente potrebbe alimentare diversi dispositivi, ma comporta una *maggiore complessità impiantistica e di manutenzione*.

Trasmissione meccanica

Sfrutta direttamente l'*energia* meccanica generata dalla *pedalata* per azionare il frullatore, senza l'intermediazione di un motore elettrico. È una soluzione semplice, con *poche componenti*, facilmente *riparabile* anche senza competenze tecniche avanzate.

Stazionaria

Sistema spesso *permanente*, costruito su una **bicicletta fissa** (non consente la mobilità) destinata principalmente a scopi espositivi, educativi o dimostrativi. Può essere montata su un *cavalletto* come supporto oppure assumere la *configurazione di una cyclette*.

Modulare

Configurazione che prevede un sistema frullante "trasferibile" o un modulo che **può essere rimosso e installato** facilmente **su diversi modelli di bici**, rendendo il sistema *flessibile* a più contesti.

Elettrico Mobile/Modulare:

Figura 44: Fender Blender Pro, di P. Freedman dell'azienda Rock the Bike, 2006.

Un sistema flessibile che combina una cyclette con la possibilità di generare energia elettrica tramite un generatore integrato nella ruota anteriore, capace di fornire fino a 600 watt in corrente continua o alternata per alimentare dispositivi esterni. Tuttavia, il frullatore visibile nella foto mantiene un sistema di trasmissione meccanico a frizione, dove il moto della ruota viene trasmesso direttamente alle lame tramite contatto rotante. Con l'obiettivo di ridurre l'attrito, fra l'albero di trasmissione e l'asse del frullatore viene posto un cuscinetto a sfere [69].

Elettrico stazionario:

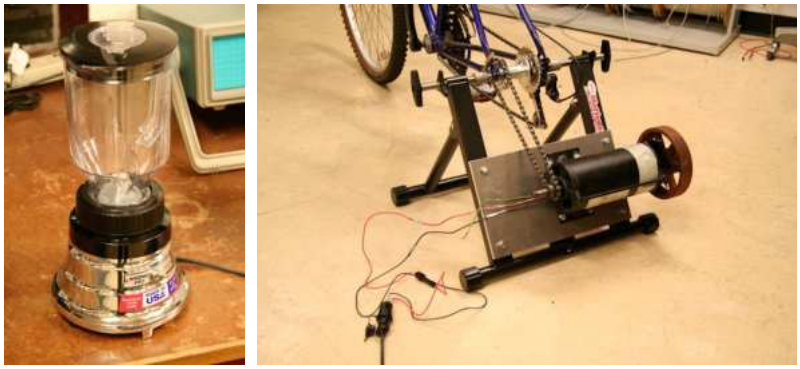


Figura 45: Prototipo di Bike Blender, di C. Grabowski, R. Glover e T. Baldwin presso la Charlemagne Elementary School, 2011.

Configurazione che trasforma l'energia meccanica della pedalata in energia elettrica tramite trasmissione diretta.La bicicletta è resa stazionaria mediante un cavalletto pieghevole, sostitutivo della ruota posteriore, da cui è stato rimosso il meccanismo di resistenza e installata una piastra in alluminio. Al pignone posteriore è collegato un motore elettrico per tapis roulant che, azionato da una seconda catena, funziona come generatore di corrente continua e fornisce l'energia elettrica necessaria ad alimentare un frullatore commerciale da 12 V [70].

[69] Rock The Bike. *Electric Fender Blender Pro – User Manual*. Accesso 10 Marzo 2025 a: https://rockthebike.com/wp-content/uploads/RockTheBike_EFBP_UserManual_WEBSITE.pdf.

[70] Baldwin T (2011). *Bike Blender Technical Notes*. Accesso 10 marzo 2025 a: https://www.baldwint.com/blender/index.html

Meccanico stazionario:

Figura 46: cyclette Schwinn del 1982 trasformata in un sistema meccanico stazionario per alimentare un elettrodomestico da cucina, di G. Ilic, D. Wilke e J. Alexander, 2010.

Il frullatore è stato installato su una base d'appoggio posizionata nella parte anteriore della bicicletta, al di sopra della ruota-volano. Le lame del frullatore sono collegate, tramite un albero di trasmissione, a un sistema di frizione. La trasmissione del moto avviene attraverso una catena che, partendo dalla corona collegata ai pedali, mette in rotazione la ruota anteriore. Quest'ultima, attraverso un contatto tangenziale con l'albero di trasmissione, converte il moto rotatorio verticale della ruota in un movimento orizzontale che aziona le lame. Questa configurazione consente all'operatore di avere il controllo visivo del frullato mentre sta pedalando [71].

Meccanico Mobile/Modulare:

Figura 47: Frullatore bici CAAT, di B. Goldstein e C. Bramhill del corso di Ingegneria: Tecnologia appropriata della Cal Poly Humboldt, 2015.

In questo sistema, il funzionamento del frullatore avviene grazie alla rotazione della ruota posteriore che, tramite attrito, mette in moto un albero verticale collegato alle lame. L'albero motore del frullatore sotto la base è stato prolungato attraverso un

mandrino di un trapano, messo a contatto diretto con la ruota per ricevere e trasmettere il movimento rotatorio. Il telaio include un cavalletto che solleva la ruota posteriore per renderla temporaneamente solidale, permettendo l'attivazione del sistema semplicemente pedalando. L'assenza di un supporto su misura per ogni bicicletta può comportare una riduzione delle prestazioni complessive del frullatore, a causa di un contatto non ottimale [72].

Soluzione finale adottata:

Per questo progetto si è scelto di adottare il **sistema meccanico mobile/modulare**, poiché rappresenta la soluzione più coerente con gli obiettivi di versatilità e adattabilità all'uso in contesti sociali dinamici. La possibilità di separare il modulo frullante dalla bicicletta consente di utilizzare il mezzo a pedali anche separatamente per il trasporto e la logistica, oltre a facilitare eventuali interventi di manutenzione o sostituzione. Questa configurazione si inserisce nella logica delle tecnologie appropriate, in quanto promuove l'autonomia d'uso, la riparabilità e l'adattabilità a risorse e contesti locali.

[71] Finelli M. *Progettazione di un Generatore Elettrico a Pedali per una Comunicazione Sostenibile*. Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino, Italia, A.a. 2023/2024.
[72] Appropedia contributors (2015). *CCAT bike blender 2015*. Accesso 10 Marzo 2025 a: https://www.appropedia.org/CCAT_bike_blender_2015.

3.4 Estrarre potenza dal corpo umano

L'essere umano è in grado di generare una certa potenza meccanica tramite la contrazione muscolare. La **potenza** (espressa in Watt) è definita come la capacità di svolgere un lavoro in una certa unità di tempo.

$$P=W/\Delta t$$

dove P è la potenza, W il lavoro meccanico in Joule e delta t l'intervallo di tempo in secondi.
Nel caso dell'**attività ciclica della pedalata**, i livelli di potenza che un essere umano può produrre dipendono dalla **forza muscolare dell'utilizzatore** e dalla **durata dello sforzo**.

Prestazioni medie del corpo umano come "motore"

- Un **adulto sano non allenato** può sostenere una potenza meccanica continuativa di circa **75 W** per oltre un'ora (periodo prolungato).
- Un **atleta allenato**, a parità di corporatura, può arrivare a **150 W** in modo continuativo.
- Per sforzi intensi e brevi (1 minuto), un adulto può erogare **200–300 W**.
- Per pochi secondi (es. scatto ciclistico), si possono raggiungere **picchi tra 750 e 1500 W**.

Esempio: un uomo adulto di 70 kg può sviluppare per un periodo di lavoro prolungato circa **1 W/kg** (→ 70 W continuativi per una decina di ore di lavoro), ma raggiungere anche dei picchi **10-15 W/kg** per pochi secondi.

Motori animati e tecnologie intermedie

Nell'**insegnamento** di **social impact** si è parlato della **bicicletta** nei **motori animati** quando si progetta sfruttando la forza muscolare. La bicicletta, in particolare, è una **tecnologia intermedia** progettata per sostenere una grande quantità di peso e trasferire l'energia cinetica degli esseri umani in energia meccanica a basso attrito. Inoltre, è di grande interesse nella disciplina poiché possiede delle potenzialità inesauribili: capace di convertire l'energia muscolare in energia meccanica con **rendimento superiore al 90%**.

Il caso della bici frullino

Uno degli scopi di un frullatore per biciclette è quello di **sostituire un normale frullatore ad alta intensità energetica** (400–1000 W) con un'alternativa a basso impatto (70-300W) **più che sufficiente** per lavorazioni leggere e medie. Un frullatore per biciclette, nel nostro caso, può anche essere utilizzato come strumento educativo.

Prestazioni medie del corpo umano come "motore"

Le **prestazioni puntuali** dei motori animati **dipendono da** diversi fattori, tra cui: l'**interfaccia uomo-macchina**, il numero e la tipologia di **muscoli coinvolti** nel lavoro e la **velocità di contrazione dei muscoli**. Per ottimizzare lo sforzo muscolare finalizzato all'azionamento di una macchina, un **progettista può seguire tre principi fondamentali**:
la prima consiste nel **cercare di fare lavorare** il maggior numero possibile di muscoli, ed in particolare quelli delle **gambe**. Questo permetterebbe di liberare le mani per svolgere le altre operazioni.
la seconda nel fare mantenere la giusta frequenza di pedalata, tra **50 e 70 RPM**, per sfruttare al meglio la velocità di contrazione muscolare;
la terza nel disegnare soluzioni ergonomiche per favorire movimenti naturali e corretti attraverso l'uso dei pedali ad esempio [73, 74].

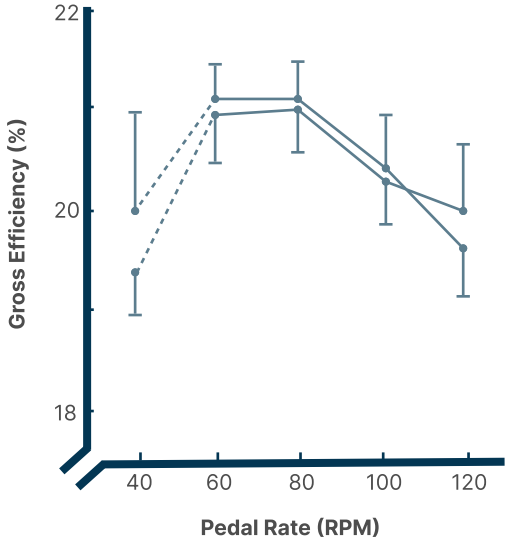


Fig. 48: Efficienza lorda della pedalata in funzione della frequenza di pedalata (RPM), Elaborazione di Coast, 1985.

[73] V. Marchis, (2024). *Biciclette politecniche tra invenzioni, innovazioni e sfide sociali*. Torino: CLUT.
[74] Appropedia Foundation (2015). *CCAT bike blender*. Accesso 5 Aprile 2025 a: https://www.appropedia.org/CCAT_bike_blender_2015

04

PROTOTIPO

4.1 Descrizione del progetto

< Foto di S. R. Fiawoo, 2025

Il presente capitolo introduce il **prototipo funzionale** sviluppato come **primo esito concreto** del processo progettuale, concepito come **base sperimentale** per testare soluzioni tecniche e costruttive e per esplorare in modo pratico approcci alternativi rispetto allo stato dell'arte.
Pur precedendo il progetto definitivo, il prototipo nasce già da una riflessione progettuale autonoma e consapevole, portando con sé scelte specifiche in termini di materiali, assemblaggio e uso.

Il progetto prende forma a partire dall'unità frullatore - selezionata tra modelli affidabili e commercialmente diffusi per garantire accessibilità e manutenzione- attorno alla quale è stato costruito il sistema meccanico di trasmissione, con particolare attenzione alla coassialità, alla stabilità della struttura e alla trasmissione del moto.
L'intervento progettuale si concentra su un **modulo frullante a pedalata meccanica**, pensato per essere **adattabile a diverse biciclette**. L'obiettivo è quello di renderlo compatibile con un comune portapacchi posteriore, grazie all'adozione di una piastra di montaggio universale.
Questo approccio introduce un aspetto di **flessibilità** e **replicabilità**, permettendo di espandere l'uso del sistema a realtà diverse, senza richiedere grandi investimenti in infrastrutture o mezzi dedicati.

Inoltre, è stato previsto un **cavalletto posteriore**, necessario a mantenere la bici in posizione stabile durante la pedalata statica, coerentemente con l'obiettivo di progettare un modulo frullante indipendente dal tipo di bicicletta utilizzata.

In aggiunta al modulo frullatore, il progetto prevede anche la realizzazione di un **carretto** da trainare con una bicicletta qualsiasi. Questo elemento risponde all'esigenza pratica di trasportare l'invenduto raccolto dai mercati rionali e la frutta già lavata nella cucina dell'associazione Ecomori presso il Mercato Centrale fino al giardino Librezia, dove verrà trasformata in frullati.
Il carretto è pensato per svolgere una **funzione polivalente**: oltre al trasporto, potrà essere utilizzato in posizione statica come **piano di appoggio** e come supporto per un **sistema di lavaggio** a pedali. Quest'ultimo consente di lavare frutta e attrezzature nel rispetto delle normative igienico-sanitarie, anche in contesti esterni o temporanei.

Pur essendo il focus del prototipo ricaduto sull'unità frullatore, il progetto complessivo prevede anche l'integrazione del carretto con sistema di pompa a pedali, come componente necessario per garantire l'efficacia operativa e l'autonomia durante le attività.
Questo primo prototipo nasce quindi con la finalità di **dimostrare il funzionamento tecnico** del sistema, lasciando spazio a successive elaborazioni sul piano formale ed estetico.

4.2 Smontaggio e analisi funzionale del prodotto

Per **comprendere l'architettura** di un frullatore, si è deciso di smontare un modello da cucina ampiamente diffuso sul mercato, il **Moulinex LM2C01** (scelto per garantire accessibilità in fase di manutenzione o sostituzione dei componenti), poi adattato a un nuovo principio energetico basato su energia muscolare con azionamento tramite i pedali.
L'obiettivo è stato quello di **acquisire maggiore consapevolezza** sulle componenti meccaniche interne del prodotto, **valutarne la logica costruttiva** e le **modalità di trasmissione del moto**, in modo da acquisire una conoscenza utile alla riconfigurazione del sistema.

Il frullatore è dotato di un **motore elettrico integrato**. Lo smontaggio ha permesso di produrre le seguenti osservazioni:
il **tappo dosatore** si inserisce nel **coperchio**, il quale si innesta nel **bicchiere** mediante un incastro a scorrimento con fine corsa. Nella parte inferiore del bicchiere si trova il **gruppo lame**, bloccato da una **ghiera** che si avvita alla base della caraffa. Questo sottogruppo si collega a un **elemento nero in plastica** dotato di una geometria compatibile con la parte inferiore del gruppo lame in ABS. Tale elemento è fissato alla scocca bianca mediante quattro viti, le quali attraversano una piastra metallica che ospita un cuscinetto su cui poggia l'albero motore. Alla base del sistema si trova una b, montata a pressione sull'albero, la cui funzione è il raffreddamento del motore. L'intero dispositivo è **assemblato** mediante **viti** e **incastri**, senza l'uso di colle o saldature.

Durante l'analisi è stata valutata la **potenzialità di ciascun componente** in vista del riutilizzo: il **motore elettrico**, la **ventola** e il **pulsante regolatore di velocità** perderanno la loro funzionalità originale in un sistema elettrico e se possibile verranno esclusi in quanto non adatti a un sistema meccanico. Sono emersi inoltre alcuni vincoli progettuali, come la presenza di uno spazio tra due piastre in acciaio contenenti i cuscinetti, tenute distanziate da un anello in acciaio dolce, che potrebbero influenzare l'allineamento del nuovo sistema di trasmissione.

Fig. 49: immagine del frullatore ed esploso fotografico, foto di R. S. Fiawoo e B. Alessandra.

Tappo dosatore
Platica trasparente (SAN o PP)
Coperchio
Plastica PP o PE
Bicchiere
Plastica SAN
Guarnizione
Silicone
Lame e base di fissaggio
Acciaio inox e ABS
Ghiera di fissaggio
ABS o PP
Manopola selettore
ABS
Scocca
ABS o PP
Motore elettrico
Rame, componenti elettrici
Ventola di raffreddamento
PP
Base inferiore
ABS o PP

4.3 Riprogettazione della base

Per analizzare le **modalità di azionamento dell'albero motore** del frullatore — idealmente posizionato, in questa fase del progetto, sul portapacchi posteriore della bicicletta — sono state prese in considerazione diverse soluzioni. L'attenzione si è concentrata in particolare sul **sistema di accoppiamento e disaccoppiamento tra la ruota di frizione terminale dell'asse frullante e lo pneumatico** della bici. Le idee sono state organizzate in **tre sezioni**, due delle quali indagano un aspetto specifico del sistema e la terza riguarda la creazione di mock-up funzionali, realizzati con materiali di recupero.

Sistema con molla di precarico:

Tra i modelli realizzati per *Takataka Plastics* si trova la **cargo bike Long John** progettata da M. Rava, che prevede l'integrazione di un **modulo frullatore** sul portapacchi posteriore. Il meccanismo di trasmissione del moto sfrutta un **sistema** di accoppiamento/disaccoppiamento **azionato manualmente** tramite un **chiavistello** posto sopra il piano polimerico su cui è fissato il frullatore. Tale sistema è basato sull'interazione tra una un **albero rotante** solidale a un **cuscinetto**, collegato a un **braccio dotato di molla precaricata**, che mantiene una pressione costante sulla ruota e limita il rischio slittamento in fase di lavoro. Il cuscinetto, vincolato da una fascetta, consente all'albero di ruotare liberamente.

L' albero, collegato al rotore del frullatore, può essere spostato in **due posizioni** distinte:

- una **posizione di lavoro**, in cui una rotella in plastica o gomma viene spinta contro il copertone della ruota posteriore per trasmettere il moto;

- una **posizione di riposo**, in cui il ruotino è disaccoppiato dalla ruota e la trasmissione interrotta;

Il **frullatore** utilizzato presenta una **caratteristica costruttiva favorevole**: il rotore del motore è montato con **due appoggi laterali sulla carcassa**, disposti a 180°, che gli permettono di oscillare leggermente su due lati grazie a un certo grado di libertà. Questo aspetto offre una maggiore tolleranza rispetto a piccoli disallineamenti dell'albero. Tuttavia, in fase di accoppiamento è fondamentale che l'albero sia mantenuto il più verticale possibile, per evitare danni strutturali e garantire una trasmissione il più efficiente possibile.

Fig. 50: a destra il dettaglio del piano del modello long John realizzato per Takataka Plastics e sistema di precarico non visibile dalla foto. Marcello Rava.

I movimenti della base d'appoggio:

Nella sezione precedente è stato analizzato un caso studio in cui il disaccoppiamento/accoppiamento dell'albero del frullatore rispetto allo pneumatico della ruota posteriore avvengono tramite il movimento diretto dell'albero. Al contrario, nel nostro progetto sono state esplorate delle configurazioni alternative che prevedono di **agire sul piano** ove è incernierato il frullatore **per ridurre le sollecitazioni sull'albero**. Quindi, le modalità di movimento considerate sono l'inclinazione del piano, la sua traslazione lineare e la rotazione rispetto ad un punto fisso.

Inclinazione
In questa configurazione, il piano su cui è montato il frullatore può ru**otare attorno a un lato incernierato**, consentendo il disassamento tramite una semplice inclinazione. Questa soluzione risulta praticabile solo nel caso in cui il frullatore non necessiti di un proprio basculaggio.
Dal punto di vista meccanico, il sistema può essere assimilato a un **meccanismo a quadrilatero articolato con punto morto**, che permette di bloccare il piano in posizione senza necessità di ulteriori sistemi di fissaggio, sfruttando l'equilibrio delle forze. I vantaggi di questa configurazione risiedono nella **semplicità costruttiva**, nella **minore** possibilità di **usura nel tempo**, nella **manualità semplificata** e in un **accoppiamento** che può risultare **rapido**.
Tuttavia, presenta anche alcune criticità che occorre prendere in considerazione per la scelta progettuale: in fase di rotazione, se non opportunamente bloccato, il piano potrebbe risultare **instabile**, generando giochi meccanici e problemi di allineamento tra ruotino e frullatore. Inoltre, la distanza tra la ruota e il sistema di trasmissione è **meno regolabile** rispetto ad altre soluzioni, limitando la possibilità di adattamento a pneumatici di diverse dimensioni o condizioni d'usura.

Traslazione

Nella seconda configurazione il piano superiore, su cui è fissato il frullatore, può compiere una **traslazione lineare** rispetto a quello inferiore, consentendo il disassamento tramite scorrimento.

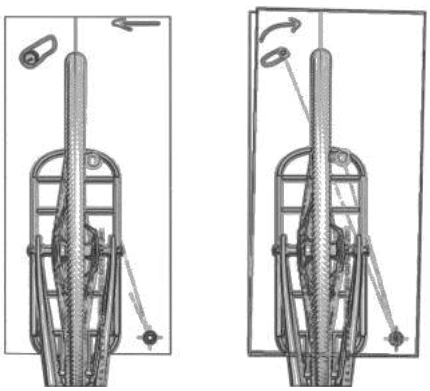
Questa soluzione **comporta lo spostamento di una massa minore**, poiché interessa solo una parte del piano, e risulta più semplice dal punto di vista operativo rispetto a alla precedente.

Tuttavia, presenta una **maggiore complessità meccanica**: per garantire lo scorrimento potrebbero essere richiesti elementi come guide, binari o sistemi di scorrimento, che aumenterebbero il numero di componenti da gestire e potenziali punti di usura. Nella **regolare manutenzione** si dovrà tenere conto dell'accumulo di polvere e sporco nelle guide che comprometterebbe lo scorrimento nel tempo. Anche la **precisione progettuale** diventa fondamentale, poiché eventuali disallineamenti possono compromettere l'efficienza del sistema di trasmissione. Inoltre, per garantire la stabilità durante l'utilizzo, sarà necessario integrare **un sistema di bloccaggio** che impedisca spostamenti accidentali del piano.

Rotazione attorno ad un punto fisso

In questa configurazione, il piano superiore ruota poiché **incernierato in un punto**. Il disassamento avviene quindi tramite un movimento rotatorio controllato, che mantiene l'intero piano superiore solidale al piano inferiore (ancorato a sua volta al portapacchi) ma ne modifica l'orientamento rispetto alla ruota.

Dal punto di vista costruttivo, si tratta di una soluzione semplice, poiché non richiede l'impiego di cerniere articolate. La rotazione per essere "controllata", può essere determinata da un **fondo corsa (un'asola) che funge da guida e da punto di arresto**, garantendo il corretto posizionamento del piano in fase operativa. In questo caso è nuovamente **necessario prevedere un sistema di bloccaggio** per evitare spostamenti accidentali.



Mock-up funzionali

Tra le tre configurazioni analizzate, **è stata scelta** quella basata sulla **rotazione attorno a un punto fisso in posizione angolare**. Questa soluzione rappresenta un buon **compromesso tra semplicità costruttiva, stabilità e precisione**: richiede un numero ridotto di componenti, agevolando gli aspetti di realizzazione e manutenzione e consente un disassamento efficace del frullatore.

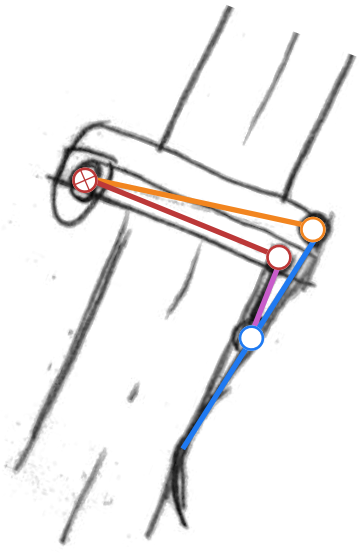
Primo mockup: prime considerazioni costruttive

Il primo modello è stato realizzato impiegando due cartoncini rettangolari, sui quali sono state disegnate le sagome del copertone e della base circolare di un vecchio modello di frullatore. Questa fase preliminare del progetto ha permesso di fare alcune considerazioni iniziali di tipo costruttivo. All'inizio si è deciso di adottare un **sistema di innesto della trasmissione del moto basato sull'allineamento delle due tavole**. Diversamente, quando le tavole non sono allineate, si interrompe la trasmissione del moto perché l'albero viene allontanato dal copertone.

Per permettere il movimento dell'albero del frullatore, solidale alla tavola superiore che ruota, è stato necessario prevedere un foro passante nella tavola inferiore, così da agevolarne lo scorrimento verticale. Per bloccare il sistema nella posizione desiderata, inizialmente è stato adottato un accoppiamento filettato come arresto di attrito: mediante l'apertura e la chiusura di viti di serraggio, è possibile rispettivamente sbloccare o fissare il meccanismo.

Tra le considerazioni progettuali emerse, ma non ancora realizzata in questo modello, vi è l'ipotesi di implementare un **sistema di leveraggio unico che rende il sistema un quadrilatero articolato spaziale**, azionabile con una sola mano, in grado di effettuare il disinnesto e, superando il cosiddetto "punto morto", mantenere stabile la posizione di innesto. Considerando che durante il funzionamento possono verificarsi ulteriori sollecitazioni dinamiche, si può vedere come un sistema di sicurezza aggiuntivo (*schematizzazione assonometrica nella pagina seguente*).

Questo principio si ispira ai meccanismi di bloccaggio presenti nei telai delle biciclette pieghevoli: una volta raggiunta la posizione di lavoro, i due elementi entrano in contatto e, superato il punto morto, il sistema scatta ("clack") bloccandosi contro il tubo.



Secondo mockup: sistema con molla di precarico con leva sopra il punto morto:
Il secondo mockup **prevede l'utilizzo di una molla di precarico inserita all'interno** di un foro realizzato sul **fianco della tavola superiore**, ovvero quella destinata a traslare. Questo meccanismo si basa su una piastra, fissata sul fianco della tavola inferiore, che chiude la sede della molla contro la tavola superiore e funge da punto di contrasto: quando vengono allineati i due piani, la molla si comprime, accumulando energia elastica.
Una volta superato il punto morto della leva, la forza elastica della molla fa scattare il piano nella nuova posizione, in modo analogo a quanto avviene nel sistema di spinta laterale di una dinamo da bicicletta. In questo modo, l'utente non è costretto a mantenere costante la pressione perché la molla, una volta attivata, esercita una spinta automatica e stabile fino alla chiusura della leva.

La **scelta della molla** è cruciale per garantire la corretta funzionalità del meccanismo. Una molla troppo rigida o con un eccessivo precarico (quanto è compressa in posizione nominale rispetto a quando è libera) rende difficile chiudere il sistema di leveraggio. In tal caso, è preferibile spostarla fuori dal piano per ridurre il braccio di leva e facilitare l'attivazione.
Al contrario, una molla a bassa rigidità rischia di non accumulare sufficiente energia elastica, soprattutto se la sua lunghezza di compressione è limitata, compromettendo l'efficacia della spinta (la forza di spinta diminuirà man mano che la tavola si sposta).

Il sistema prevede anche la realizzazione di un **sistema di leveraggio di blocco** che mantiene il piano nella posizione operativa. In questo mockup **la tipologia di leva** agganciata alla piastra **è del tipo "sopra il punto morto"** ed utilizzata come tirante. Offre un'elevata resistenza alla trazione, buona tolleranza a vibrazioni e urti, e facilità d'uso. Questo sistema con arresto a punto morto funziona se c'è un elemento elastico (la forma arcuata del tirante).

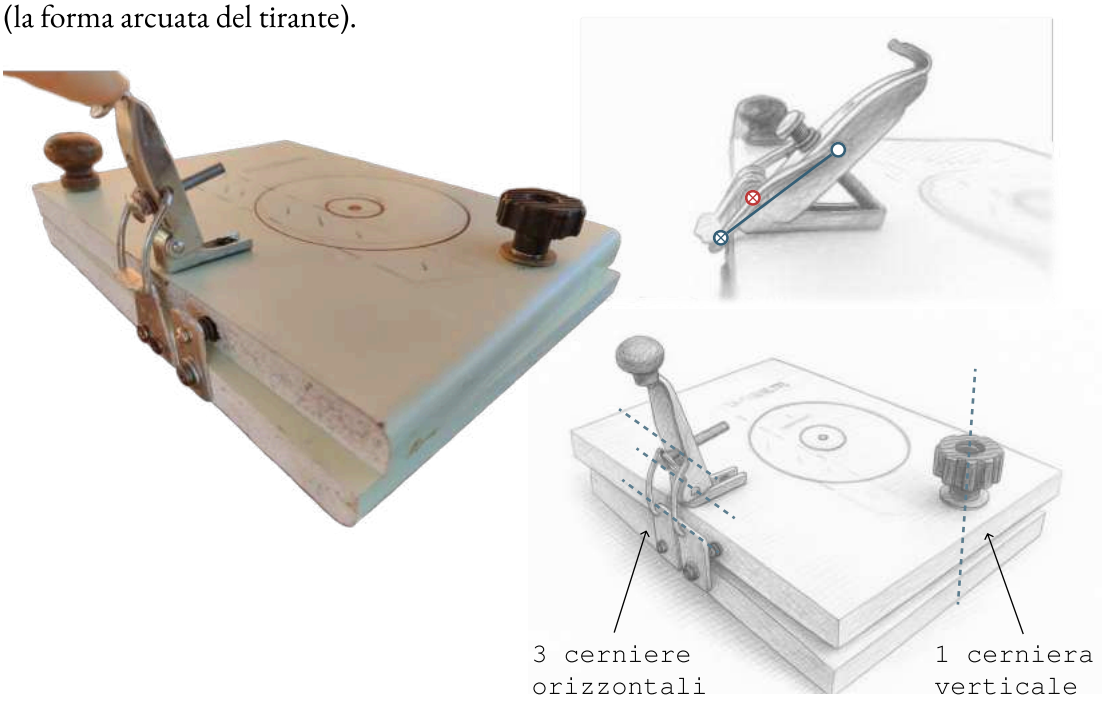


Fig. 51: Configurazione planare della leva.

Terzo mockup: configurazione definitiva del prototipo:
Il terzo mockup, che rappresenta l'evoluzione definitiva del prototipo, introduce una modifica sostanziale al sistema progettato nelle fasi precedenti. L'azionamento della leva non interrompe la trasmissione del moto, ma sposta la ruota di frizione del frullatore contro il copertone della bicicletta. La coppia di frizione del frullatore è innescata e tenuta in posizione dalla forza elastica della molla, che mantiene il contatto tra ruota di frizione e copertone, accettando eventuali oscillazioni dovute all'irregolarità della superficie del copertone o al disallineamento del pneumatico. In questo modo, il sistema non è più vincolato al superamento di un punto morto del meccanismo, ma si affida alla spinta elastica della molla per garantire un'adesione costante e stabile.
Infine, l'introduzione di un nuovo modello di frullatore, con dimensioni differenti rispetto a quello inizialmente previsto, ha reso necessaria uno studio della leva, che è stata spostata davanti al frullatore e progettata con una configurazione planare.

Fig. 52: Mockup definitivo, utilizzato come prototipo.

4.4 Il cavalletto del Frullocipede

Nel progetto di tesi è stato ripreso il **cavalletto** ideato per il ***Frullocipede***, utilizzato per la stabilizzazione della bicicletta durante l'uso del frullatore a pedali. Si tratta di **una struttura a doppio triangolo rigido in acciaio** con piedini in legno per garantire stabilità e aderenza al suolo, incernierata al mozzo della ruota posteriore. **Può assumere due posizioni**: quando è appoggiato al suolo solleva la ruota posteriore e rende possibile la pedalata da fermo; quando viene sollevato, il triangolo si aggancia al portapacchi posteriore, lasciando la bicicletta libera di muoversi normalmente.

Fig. 53: a sinistra la vista laterale del triangolo appoggiato a terra, ruota sollevata. A destra la vista laterale del triangolo agganciato al portapacchi, ruota libera, Foto di M. Rava e F. Walter, 2025.

Fig. 54: a sinistra la vista dall'alto del triangolo agganciato al portapacchi. A destra l'attacco del triangolo al mozzo della ruota posteriore., Foto di M. Rava e F. Walter, 2025.

4.5 Prototipazione

ALBERO

Fase uno: definizione del problema meccanico

Per **azionare il modulo di trasformazione** (frullino) attraverso il moto della ruota posteriore della bicicletta, è stato necessario **prolungare l'albero motore** del frullatore. L'estensione è stata realizzata mediante un **accoppiamento meccanico** con un **albero secondario in metallo** di **diametro maggiore**, posizionato a contatto diretto con lo pneumatico per trasmettere il moto alle lame.

La **prima criticità** è emersa dall'analisi dell'albero motore del modello Moulinex Blendeo+: a differenza di un modello vecchio precedentemente analizzato dotato di filettatura, il nostro presentava sull'estremità inferiore delle **zigrinature verticali**, essendo stato progettato per un accoppiamento forzato con la ventola in plastica. La soluzione tecnica adottata ha previsto la **limatura** dell'estremità per ottenere una superficie liscia e regolare. Successivamente, è stata eseguita la filettatura esterna utilizzando una **filiera M6**.

Fig. 55: la limatura e filettatura dell'albero in officina, foto di B. Alessandra.

Fase due: accoppiamento tra i due alberi

Il concept iniziale prevedeva un accoppiamento diretto tra l'albero motore filettato M6 del frullatore e **una filettatura femmina corrispondente, da ricavare direttamente nel tondino metallico M8** (l'albero secondario). Tuttavia, per le risorse disponibili, si è optato per l'impiego di un **manicotto intermedio** filettato internamente.

Questo manicotto metallico di **forma cilindrica** presenta una **filettatura passante interna M6 e due fori radiali filettati**, predisposti per l'inserimento di **grani di bloccaggio**. I grani svolgono una funzione cruciale di **frenatura meccanica**, impedendo rotazioni relative e disaccoppiamenti assiali dovuti a vibrazioni, carichi dinamici o inversioni di moto (generate dalle fasi di avvio/arresto, variazioni di carico o la resistenza alla frullatura).

Per garantire un bloccaggio ottimale è stata realizzata una **sede di bloccaggio** sull'albero M8. Tale operazione ha previsto la foratura preliminare mediante una **punta da 3,5 mm**, con l'albero M8 già inserito nel manicotto per assicurare la **coassialità**. Successivamente, viene inserito e serrato il **grano di Ø 4 mm**.

Fig. 56: idea iniziale e successiva realizzazione del collegamento fra i de alberi, foto di B. Alessandra.

Fase tre: realizzazione e assemblaggio dell'albero di trasmissione

La **lunghezza** dell'albero secondario, destinato al contatto con lo pneumatico della ruota posteriore, **è stata definita posizionandolo provvisoriamente sul portapacchi** della bicicletta, per determinare la sporgenza. Il **taglio** del tondino metallico è stato **eseguito con seghetto manuale**, dopo aver immobilizzato il pezzo in una morsa da banco. Successivamente, l'estremità tagliata è stata **smussata** utilizzando una **smerigliatrice da banco**, per preparare la superficie alla **filettatura esterna** di dimensione **M8** con l'apposita **filiera manuale**. Questo passaggio è servito per consentire l'accoppiamento con il manicotto.

In seguito, alcuni componenti – un **tappo in sughero**, una **ruota di attrito gommata** (originariamente parte di una dinamo) e un **dado di fissaggio** – sono stati **disassemblati da un prototipo realizzato in precedenza** e riassemblati sul tondino in acciaio M8.

Infine, si è fissato il sistema così assemblato al portapacchi. Durante questa operazione, si è visto **necessario tagliare una piccola parte del parafango posteriore** per garantire il contatto dell'albero con lo pneumatico.

Fig. 57: realizzazione albero di trasmissione, foto di B. Alessandra.

Fase quattro: allineamento assiale con cuscinetto

La **sfida più impegnativa** è stata quella di avere un **allineamento coassiale** tra l'albero di trasmissione e il supporto. Un qualsiasi **disallineamento** avrebbe compromesso la funzionalità della trasmissione.

Inizialmente, per facilitare l'allineamento tra il cuscinetto e il foro passante della tavola superiore, era stato pensato un **montaggio provvisorio dell'albero con gioco assiale e fissaggi progressivi del cuscinetto** mediante pre-serraggio delle viti e successive prove di rotazione. Era stata valutata l'opzione di un cuscinetto standard integrato in un supporto in legno (chiamato 'campana').

La **soluzione finale** ha previsto l'uso di un **cuscinetto a sfere lungo con supporto a flangia quadrata e diametro interno di 8 mm**, montato sulla faccia inferiore della tavola superiore. Questa scelta ha permesso di montare l'albero preventivamente, per poi inserire il cuscinetto dal lato inferiore, assicurando un allineamento con l'albero stesso e ha anche reso possibile l'utilizzo di un **albero più sottile** (8 mm rispetto anziché 12 mm).

Per inserire il cuscinetto, sono state eseguite delle modifiche sulle tavole di legno: il foro nella tavola superiore è stato **alesato**, e sulla tavola inferiore è stata **realizzata un'asola rettangolare** della dimensione della flangia del cuscinetto di **13 mm**, utilizzando un **trapano a colonna**.

Il **fissaggio** del cuscinetto è avvenuto tramite una procedura di **pre-foratura sequenziale**: un primo punto di riferimento è stato forato (con punta da 3 mm) attraverso uno dei quattro fori di fissaggio del cuscinetto, e l'operazione è stata ripetuta per gli altri tre fori, garantendo una centratura più accurata del supporto.

Fig. 58: sketch dell'idea iniziale e successiva soluzione adottata, foto di B. Alessandra.

BASE

Fase uno: centratura dell'asse

Nelle prime fasi di prototipazione, è stata fatta la centratura assiale dell'albero attraverso le tavole di legno e la base inferiore polimerica del frullatore.

Inizialmente, si è praticata un'incisione manuale sulla superficie superiore della prima tavola con un **martello** e un **punzone** per marcare il punto di perforazione. Mentre, la base del frullatore presentava già un **alesatura preesistente** nel punto di interesse, semplificando il lavoro. La precisione della centratura è **particolarmente importante per la tavola superiore**, dato che la tavola inferiore sarebbe stata oggetto di una foratura con diametro maggiorato per consentire il libero scorrimento assiale dell'albero e facilitare le operazioni di accoppiamento e disaccoppiamento con il copertone. Il **foro passante** è stato realizzato con un **trapano a colonna**.

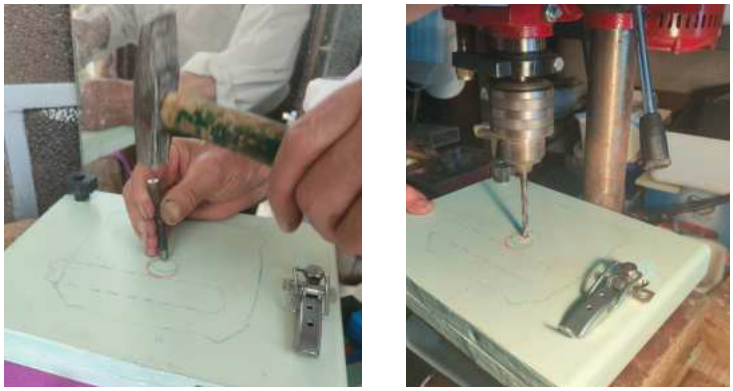


Fig. 59: incisione manuale e realizzazione del foro passante, foto di B. Alessandra.

Fase due: fissaggio della base del frullatore al supporto

Per fissare la base in plastica del frullatore alla prima tavola in legno, si è proceduto innanzitutto alla **centratura dei quattro piedini** della base. Utilizzando un **punzone** e un **martello**, sono stati marcati i punti di foratura per le viti direttamente sulla base. Questi riferimenti sono stati poi riportati sulla tavola con un **trapano manuale a manovella**, adatto per lavorazioni su spessori ridotti. Successivamente si sono eseguiti i **fori passanti** sulla base di plastica con **trapano elettrico**, mantenendo la base in posizione tramite **morsetto**. Una volta eseguiti i fori, le **viti** sono state inserite manualmente con un **cacciavite a croce**, seguendo un **ordine diagonale** per distribuire uniformemente le tensioni. Le viti non sono state serrate completamente nell'immediato, per permettere eventuali aggiustamenti prima del fissaggio definitivo.

Fig. 60: realizzazione dei fori nei quattro piedini del frullatore per renderlo solidale al piano, foto di R. S. Fiawoo.

CORPO BIANCO

Fissaggio della scocca alla base

Il **corpo bianco del frullatore**, in plastica, è originariamente ancorato alla propria base tramite **tre viti speciali da 3,2 mm**, specificamente per l'accoppiamento tra due componenti plastici.

Per consentire l'**allineamento dei fori** della base e della scocca, si è utilizzato un **tubo metallico sottile** inserito nei canali guida della base in plastica scura (fungono da sedi per le viti originali). Con un martello, il tubo è stato utilizzato per marcare i centri dei fori sul piano in legno.

Una volta marcati i centri, si è proceduto alla foratura del piano superiore in legno mediante **trapano a colonna**, creando **tre fori passanti** che permettono l'inserimento di un **cacciavite a punta lunga e calamitata**.

Completata la fase di centratura degli assi e fissato il cuscinetto, la base è stata montata e le tre viti originali sono state avviate attraverso i fori passanti. Le restanti componenti del frullatore sono state montate seguendo l'ordine inverso rispetto allo smontaggio.

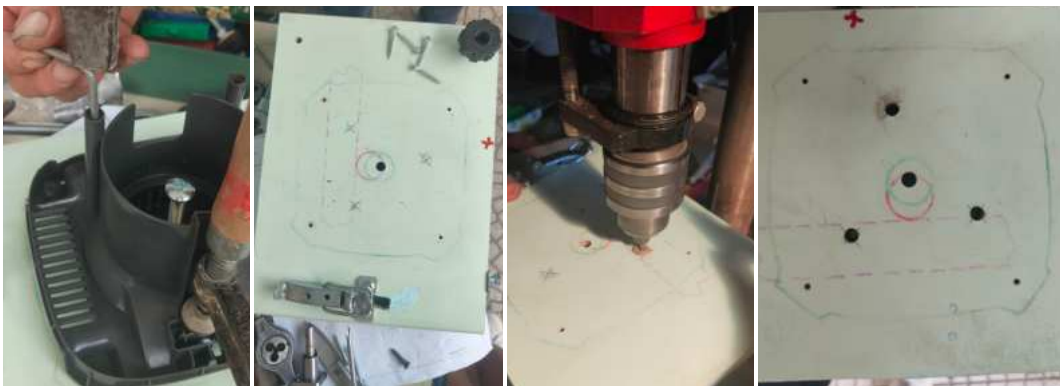


Fig. 61: realizzazione dei tre fori in corrispondenza dei canali della base e della scocca in plastica, foto di R. S. Fiawoo.

COLLAUDO

Infine, si è verificato il funzionamento del sistema di trasmissione, in particolare rispetto alla **spinta esercitata dalla molla** e al livello di **attrito generato** dagli alimenti inseriti nel bicchiere rispetto alle lame. Un'insufficiente aderenza potrebbe causare lo slittamento della ruota, compromettendo l'efficienza del frullatore.

Il sistema si è dimostrato efficace nel frullare alimenti **morbidi** e **omogenei**, come banane e insalata o altra frutta di media durezza. Ha invece mostrato delle difficoltà con frutta più **compatta** o con **struttura segmentata**, come arance o zucchine crude.

In questi casi, la trasmissione tende a non trasferire un moto sufficiente e le lame non girano. È emerso inoltre che la dimensione del taglio degli ingredienti ha un'influenza significativa: porzioni più piccole risultano più facilmente frullabili anche se consistenti.

Questa fase di collaudo ha quindi permesso di evidenziare alcuni limiti, suggerendo possibili interventi futuri, come l'utilizzo di materiali più adatti per migliorare l'attrito.

Fig. 62: visione d'insieme e realizzazione di un frullato di banane, foto di R. S. Fiawoo.

4.6 Modo d’uso

Le operazioni necessarie per poter usare il frullatore montato sul portapacchi posteriore della bici si possono suddividere in **due fasi principali**: una prima fase in cui si porta a contatto l'albero motore del frullatore con il copertone posteriore, e una seconda fase in cui si disinnesta il sistema.

Nella **prima fase**, il **sollevamento della leva** posta sul piano superiore consente alla molla, integrata nello stesso, di spingere l'albero verso il copertone. Il contatto con la ruota della bici mette in movimento l'albero che trasmette il movimento alle lame del frullatore (mostrato nelle figura 64).

Nella **fase seguente**, l'**abbassamento della leva** porta i due piani ad allinearsi e l'albero del frullatore si distacca rispetto al copertone, arrestando la trasmissione del moto. Questo movimento provoca la compressione della molla nella sede del piano superiore (mostrato nelle figura 63).

Fig. 63: Leva abbassata per interrompere il funzionamento e allineare i piani, Foto di A. Biaggio, 2025.

Fig. 64: Leva alzata per mettere l'albero a contatto con il copertone, Foto di A. Biaggio, 2025.

05

PROGETTO

CUPS
MAX

5.1 Analisi e calcoli di progetto

< Render

Design domain intercettati

Complessa, senza limiti/
Il progetto ambisce a innescare cambiamenti sociali positivi: promuove la **sostenibilità ambientale** riducendo lo spreco, migliora la **consapevolezza civica** su consumo e rifiuti, e può creare **nuove opportunità di lavoro/volontariato**, rafforzando la **coesione comunitaria**.

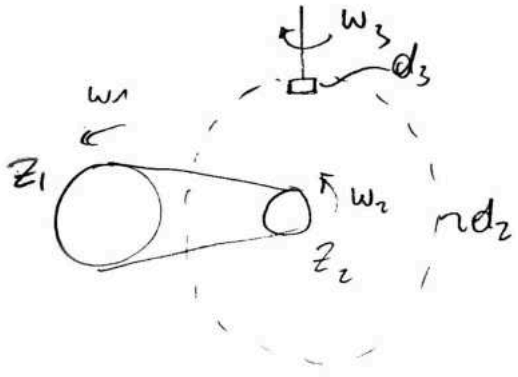
Complessa, limitata dalla strategia o dal business/
L'introduzione della bici-frullino implica una modifica dei processi operativi di Ecomori. Richiede **nuove routine per la gestione/lavorazione degli scarti e** la loro **distribuzione**. Sviluppo di una nuova collaborazione con gli operatori del mercato e fiducia da parte dei beneficiari nel progetto.

Nell'ambito del progetto è il **dominio principale**, poiché prevede la **realizzazione** di una bicicletta che ha come modulo di trasformazione un frullatore e con sé anche un carretto (**prodotto tangibile**) e il suo utilizzo all'interno della comunità per la distribuzione di frullati a partire dagli scarti alimentari (**servizio che** questo **abilita**).

Artefatto e Comunicazione /
La **bici-frullino con carrettino** è l'**artefatto** centrale. L'efficacia della **comunicazione** è fondamentale per influenzare la diffusione del progetto, sensibilizzando comunità e commercianti e può essere fatta attraverso la visualizzazione dei dati sullo spreco ridotto, eventi di comunità e lo sfruttamento dei media locali.

E. REQUISITI	PRESTAZIONI
• **Riconoscibilità**	• Colori scelti perché coordinati con logo: verde, rosso;
• **Affidabilità**	• acciaio INOX, HDPE;
• **Gestione consegna**	• Il carrettino deve avere delle dimensioni minime: 50cm profondità, larghezza 61cm e altezza 45cm;
• **Gestione stradale**	• Il piano misura 276 mm X 300mm;
• **Gestione attività**	• La superficie maggiore del piano disponibile per le lavorazioni è circa 165,6 cm2;
• **Benessere fisico**	• Il ruotino posto a contatto con lo pneumatico potrebbe avere un diametro compreso tra 12 e 15cm; • Il modulo frullatore pesa circa 3kg;
• **Facilità nell'uso**	• Il modulo di trasformazione con attrezzi standard, soprattutto cacciaviti e chiavi; • I componenti sostituibili sono: dado di serraggio autobloccante, rondella dentellata, cuscinetto, manopole, rondelle, viti, grani;
• **Sostenibilità**	• I componenti possono essere recuperati dallo smontaggio di prodotti giunti a fine vita; • L'energia meccanica è prodotta esclusivamente dalla pedalata; • L'oggetto è coerente con il progetto di Eco mori, integrando l'utilizzo di invenduto alimentare;
• **Sicurezza alimentare**	• I pannelli sono realizzati in plastica riciclata, quello superiore presenta uno strato superficiale in HDPE alimentare, applicato mediante adesivo bicomponente epossidico; • Sono previsti contenitori chiusi per il trasporto del cibo. E' prevista una pompetta a pedale per il lavaggio (Operatori formati secondo le norme HACCP);
• **Sicurezza fisica**	• Le forme curve della leva riprendono il profilo dell'indice e del pollice per facilitare la presa e il movimento; • La bicicletta presenta il cavalletto del Frullocipede, che assicura l'equilibrio durante la pedalata;

Tabella 12: tabella prestazionale di sintesi, Elaborazione personale.



Per **calcolare il diametro d3 del ruotino** da porre a contatto con la ruota della bicicletta, abbiamo considerato la trasmissione completa del movimento dalla pedalata alle lame del frullatore, tenendo conto che nel nostro caso esiste una trasmissione a catena che modifica le velocità angolari.

La formula generale da utilizzare è:

$$\frac{w_3}{w_1} = \frac{z_1}{z_2} \quad \frac{d_2}{d_3}$$

dove:

- ω_1=60 RPM, è la cadenza di pedalata
- ω_3=20.000 RPM, è la velocità angolare desiderata dell'albero delle lame
- z_1=42, z_2=14, sono rispettivamente i denti del pignone anteriore e posteriore. Assunti valori realistici per la bici Graziella usata nella fase di prototipazione.
- d2=520mm, è il diametro ruota posteriore della bici.

$$d_3 = 520 \cdot \frac{60}{20000} \cdot \frac{42}{14}$$

$$d_3 = 520 \cdot 0{,}003 \cdot 3$$

$$\boxed{d_3 \simeq 4{,}68\ mm}$$

E' emerso che il diametro del ruotino solidale all'albero del frullatore (posto a contatto con lo pneumatico posteriore della bicicletta) dovrebbe essere pari a circa 4,68 mm.
Tuttavia, un valore così ridotto risulta meccanicamente poco realistico, sia per le difficoltà costruttive sia per la limitata superficie di contatto, che potrebbe compromettere l'aderenza e la trasmissione del moto per attrito.

Per garantire una realizzabilità concreta del sistema, si rende potrebbe:

- ridurre la velocità target dell'albero (es. 10.000–12.000 RPM), accettando un compromesso sulle prestazioni;
- oppure aumentare la cadenza di pedalata, nei limiti della sostenibilità fisica per l'utente.

5.2 Studio della forma

A partire dalle osservazioni emerse durante la fase di prototipazione, il progetto ha previsto una serie di **miglioramenti** volti a ottimizzare la **funzionalità**, l'**estetica** e la **modularità** del sistema. Mentre il primo prototipo aveva principalmente uno scopo dimostrativo della sua effettiva funzionalità e si è avvalso di componenti di recupero, la fase successiva ha permesso di definire meglio i dettagli costruttivi, immaginando componenti dedicati e coerenti con l'obiettivo di un prodotto replicabile e funzionale.

Tra le modifiche principali, è stato rivisto il **sistema di gancio** di traslazione del piano frullante: l'attuale gancio, assimilabile a un quadrilatero articolato spaziale, è stato reinterpretato attraverso un sistema incernierato fisso, più sicuro, pratico e integrato, che non richiede il montaggio e lo smontaggio manuale dell'elemento di blocco.

Anche i **morsetti** sono stati riprogettati, prendendo spunto dai sistemi di fissaggio usati nelle borse da bicicletta precedentemente analizzate. Questo permette di adattare il modulo frullatore a una maggiore varietà di portapacchi, rafforzando il carattere modulare e universale dell'interfaccia di montaggio.

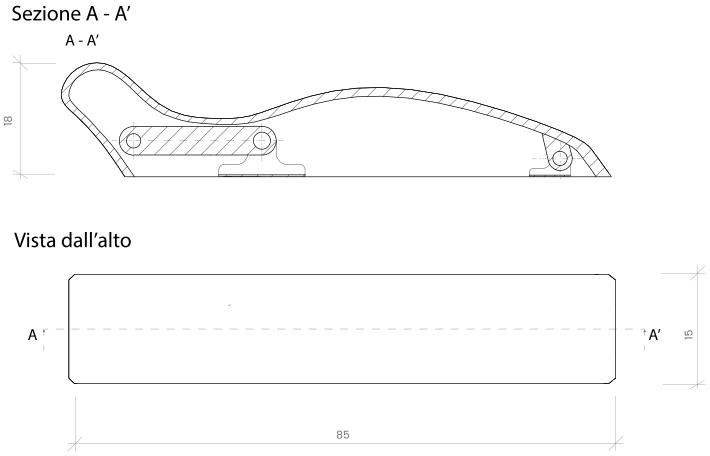
Infine, è stato allargato il **piano di base** del frullatore per poterlo centrare rispetto al portapacchi e per offrire una piccola superficie di appoggio utile durante l'utilizzo, ad esempio per sostenere bicchieri o contenitori.

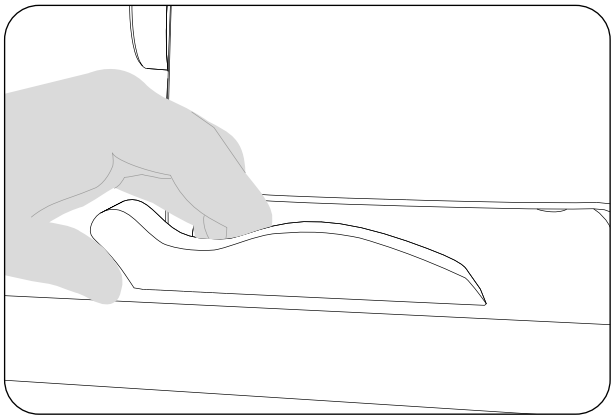
Leva

Nel passaggio dal prototipo al progetto, uno degli elementi oggetto di riprogettazione è stato il sistema di **aggancio/sgancio** del piano frullatore rispetto alla ruota della bicicletta. Nel **prototipo** è stato adottato un gancio tipo "draw latch" (tipicamente usato per valigie metalliche o contenitori tecnici), composto da due elementi separati: una base con leva a scatto e una staffa con perno filettato che funge da punto di aggancio. Il funzionamento si basa sull'agganciare manualmente la leva al perno per poi chiudere il sistema in trazione, bloccandolo meccanicamente. Sebbene efficace per testare il funzionamento della trasmissione, questo meccanismo si è rivelato poco pratico nell'uso frequente: la leva non è ergonomica e il sistema richiede due azioni distinte (posizionamento manuale sul perno e chiusura della leva). Inoltre, la separazione tra i due componenti ne aumenta l'usura.

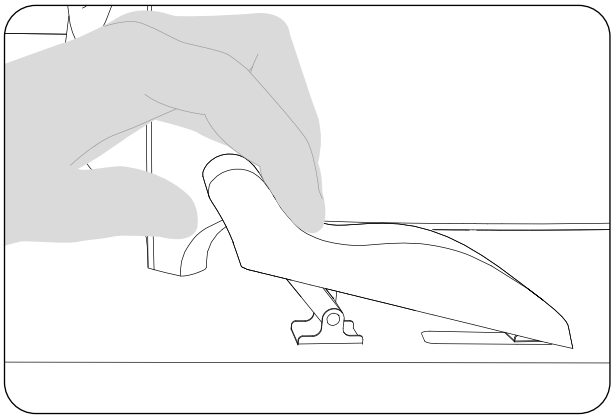
Nel **progetto** definitivo si è scelto di intervenire sia sul piano funzionale che su quello formale. Innanzitutto, è stato previsto un **sistema incernierato** integrato, in cui leva e perno filettato costituiscono un unico blocco vincolato, evitando il rischio che l'elemento mobile si separi dalla base.

Dal punto di vista dell'**impugnatura**, la leva è stata riprogettata per seguire il movimento naturale della mano: la **curvatura superiore** richiama la forma del **dito indice** nel gesto di chiusura, mentre la **curvatura inferiore** si adatta al **pollice** per il movimento opposto. Questa nuova geometria, oltre a migliorare l'estetica complessiva del piano, consente una presa più sicura anche in presenza di sudore o guanti.





Sollevamento della leva tramite il pollice



Abbassamento della leva tramite il dito indice

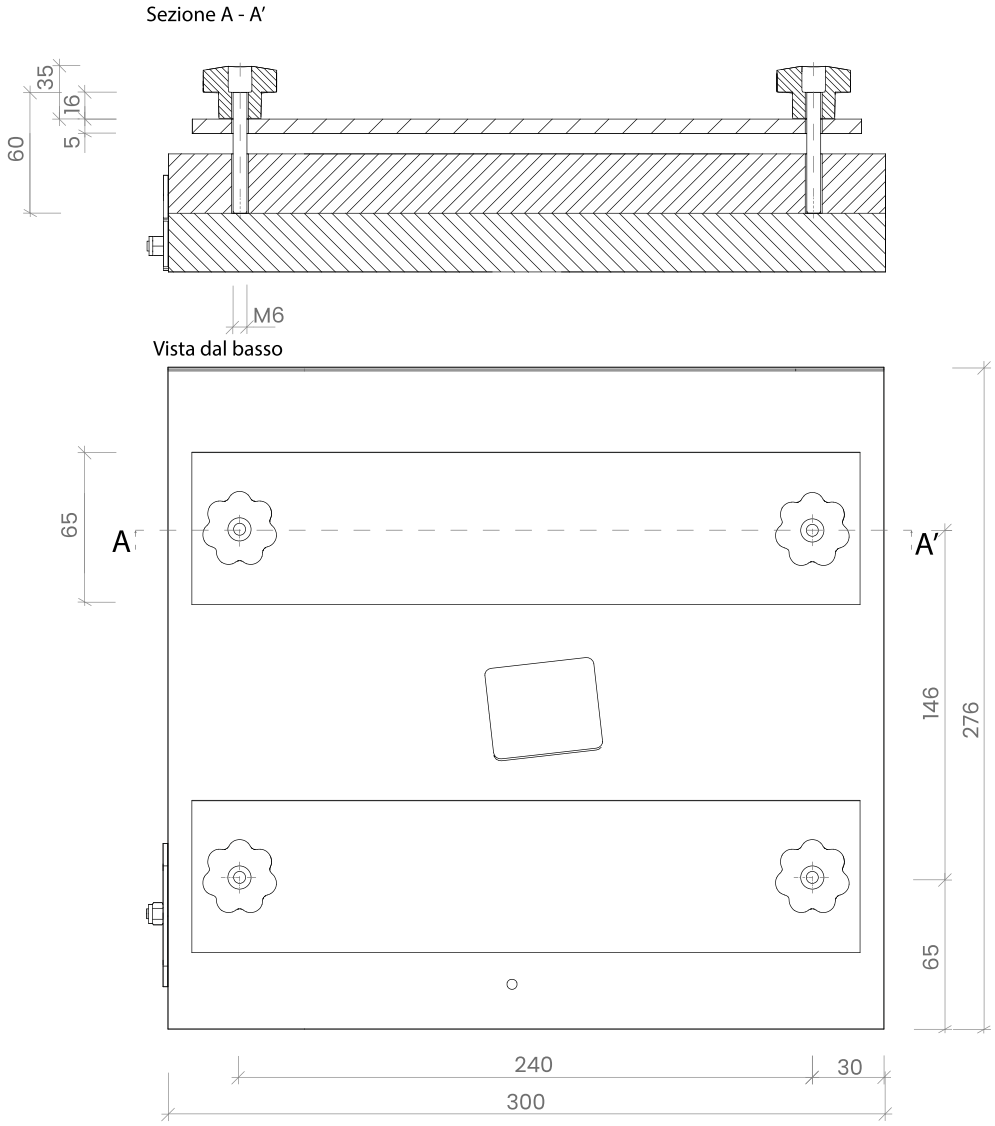
Fig. 65: Render di dettaglio del movimento della leva.

Fissaggio al portapacchi

Nel corso della progettazione, una fase fondamentale ha riguardato lo studio del sistema di **fissaggio del piano** frullatore ai diversi **modelli di portapacchi** posteriori esistenti sul mercato. Dopo una prima mappatura, si è riscontrata una grande varietà in termini di geometria, disposizione dei tubi e dimensioni, con diametri che oscillano mediamente tra gli 8 e i 14 mm e una superficie utile di appoggio compresa tra i 12 e i 16 cm in larghezza. Tali differenze hanno reso necessaria la progettazione di un sistema adattabile, in grado di interfacciarsi con configurazioni non standardizzate.

La **prima ipotesi** progettuale prevedeva una **cornice intermedia**, fissata ai tubi laterali del portapacchi tramite **morsetti scorrevoli** e regolabili in lunghezza. Il piano, dotato di binari inferiori, avrebbe potuto agganciarsi alla cornice attraverso un **sistema a incastro** a scorrimento.
Sebbene questa soluzione avesse il vantaggio di semplificare l'interfaccia con il portapacchi, si è rivelata limitata per quanto riguarda la **regolazione in larghezza**. Tuttavia, questo primo tentativo ha fornito una base utile per orientare le successive scelte progettuali.

Il sistema è stato quindi ripensato secondo una logica più solida e versatile, basata su una **struttura a sandwich**: il piano del frullatore appoggia direttamente sul portapacchi, mentre al di sotto viene posizionata una **piastra forata** che funge da elemento di serraggio.
Il fissaggio avviene tramite **quattro viti prigioniere** che fuoriescono dalla base del modulo. Una volta attraversato il portapacchi, queste viti vengono bloccate mediante **manopole filettate**, garantendo una chiusura stabile e sicura.
Questa soluzione, pur non garantendo un aggancio e sgancio immediati, privilegia un attacco solido e stabile, più adatto alle esigenze del progetto. Inoltre, grazie all'utilizzo di manopole, il montaggio può avvenire **senza l'uso di attrezzi**, mantenendo una buona praticità d'uso.
Un'ulteriore riflessione ha riguardato i vincoli imposti dalla posizione: l'aggancio deve necessariamente avvenire nel punto più alto della ruota, il che ha richiesto la possibilità di effettuare regolazioni sia in lunghezza che in larghezza. Di conseguenza, è stato deciso di dimensionare il piano frullatore in modo che fosse **sempre più largo del portapacchi** sottostante, garantendo così una distribuzione simmetrica dei punti di fissaggio e un appoggio sicuro su qualsiasi bicicletta.



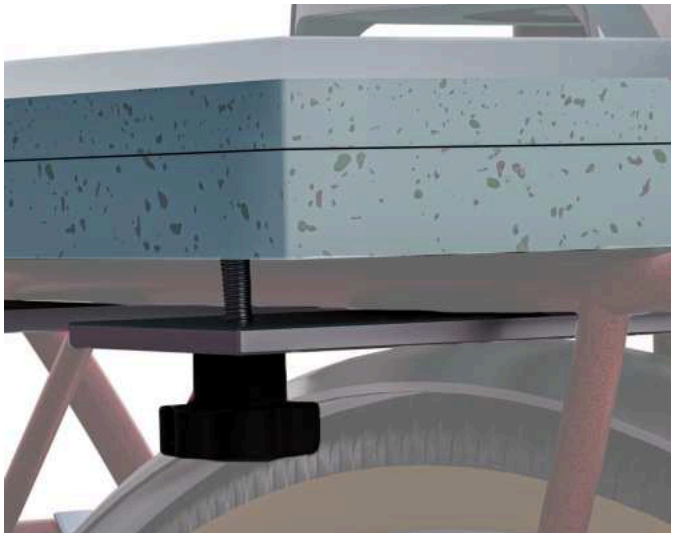


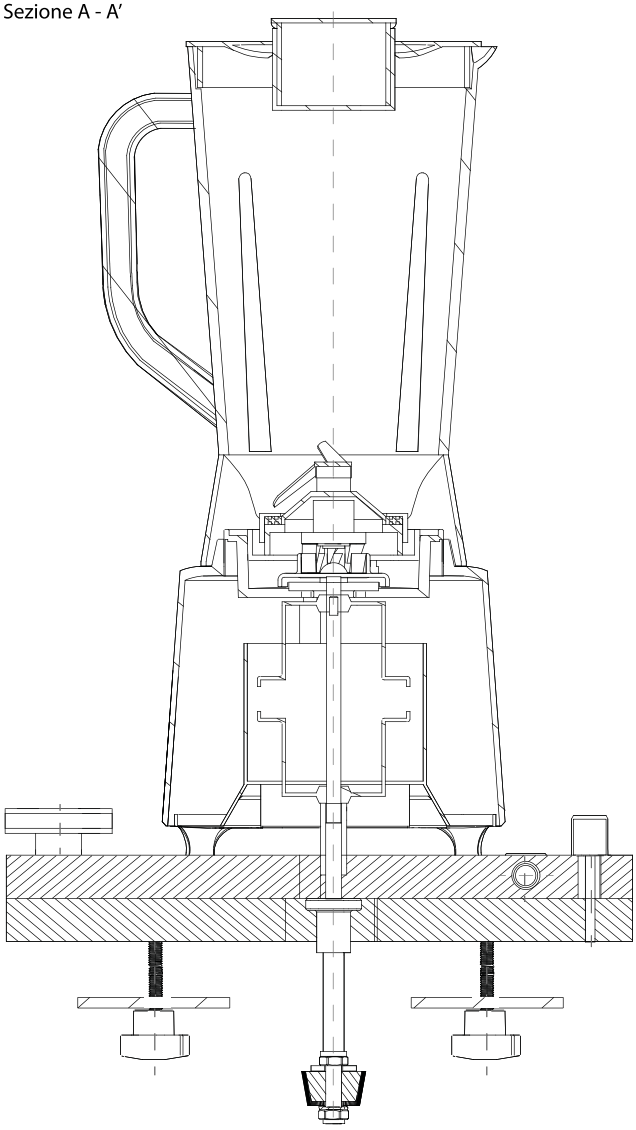
Fig. 66: Render di dettaglio dell'aggancio al portapacchi.

5.3 Conclusione

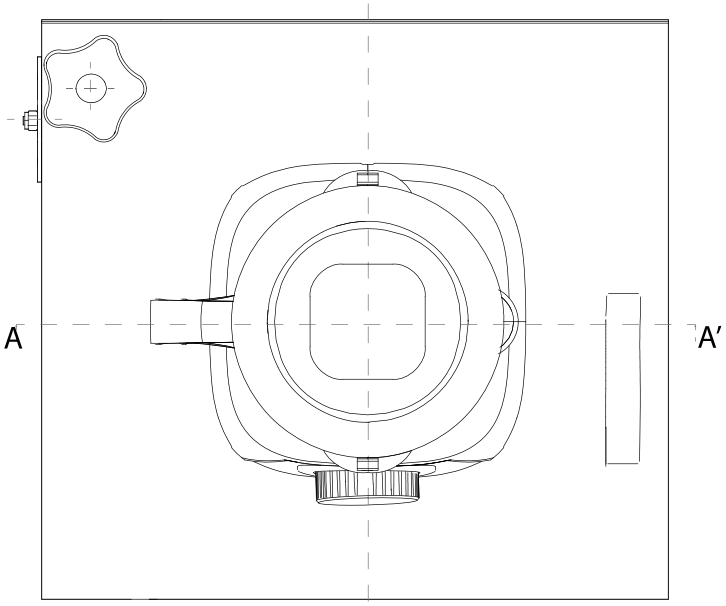
Il progetto si inserisce in un percorso di ricerca che unisce sperimentazione tecnica, attenzione all'impatto sociale e riflessione sull'autoproduzione come strumento di intervento urbano.
Fondamentale è stata la collaborazione con l'associazione *Eco dalle Città* e il gruppo *Ecomori*, che ha permesso di entrare in contatto diretto con le **pratiche** del **recupero alimentare** e con i **luoghi** in cui esse si svolgono. Gli incontri, le osservazioni sul campo e il confronto con chi opera quotidianamente contro lo spreco hanno rappresentato un punto di partenza imprescindibile per costruire il progetto.
Il modulo frullatore a pedalata, progettato per essere **adattabile** e **indipendente** dal mezzo ospitante, rappresenta una possibile risposta concreta al tema dello spreco, promuovendo una logica di sostenibilità accessibile e replicabile.
Il lavoro sul prototipo ha permesso di testare la validità tecnica del sistema, mentre la fase progettuale ha affinato aspetti formali, ergonomici e costruttivi, ipotizzando una futura implementazione con un carretto multifunzione.
Pur trattandosi di una scala di intervento contenuta, il progetto apre a **scenari futuri** legati a eventi, iniziative pubbliche e contesti educativi, in cui l'oggetto possa essere attivatore di relazioni, narrazioni e pratiche consapevoli. Il suo valore non sta soltanto nella prestazione tecnica, ma nella capacità di innescare piccole trasformazioni culturali nel quotidiano.

Fig. 67: Render di assieme del modulo frullatore posizionato su un portapacchi e treppiede.

Sezione A - A'



Vista dall'alto



LIBREZIA
LA BIBLIOTECA DI RECUPERO DI VIA BELLEZIA 10
orari
Lunedì-Mercoledì-Giovedì
11:30-13:30/14:30-16:30
@LIBREZIA

repopp

Bibliografia e sitografia

Bibliografia

[73] V. Marchis, (2024). *Biciclette politecniche tra invenzioni, innovazioni e sfide sociali*. Torino: CLUT.

Sitografia

Capitolo 01

[1] Vittorio Sabatini, *Recupero e redistribuzione delle eccedenze alimentari: il progetto Repopp di Torino*. Tesi di laurea dell'Università degli Studi di Torino (2021). Accesso 15 Marzo 2025 a: https://fondazione.cogeme.net/wp-content/uploads/2022/01/Elaborato_Tesi_Vittorio_Sabatini_compressed.pdf

[2] Mauro Bellini, ESG360. *Spreco alimentare: cause e possibili soluzioni*. Accesso 15 marzo 2025 a: https://www.esg360.it/agrifood/spreco-alimentare-linnovazione-digitale-per-gestire-le-eccedenze-di-cibo-per-garantire-sostenibilita-e-arrivare-allesg/

[3] Consiglio dell'Unione europea(2025). *Sprechi alimentari*. Accesso 15 marzo 2025 a: Sprechi alimentari - Consilium

[4] ESG360 (2022). Stop a perdita e spreco alimentare, il 29 settembre la Giornata internazionale. Accesso 15 marzo 2025 a: https://www.esg360.it/agrifood/stop-a-perdita-e-spreco-alimentare-il-29-settembre-la-giornata-internazionale/

[6] Eufemia - Associazione di promozione culturale e sociale (2011). *Home - Associazione Eufemia*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://eufemia.eu/#progetti

[7] Eufemia - Associazione di promozione culturale e sociale (2022). *Food Pride - Associazione Eufemia*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://eufemia.eu/aree-di-lavoro/food-pride/

[8] Fioretti Maria, Labsus (2019). *Pane in Comune: dall'invenduto nei mercati rionali al cibo bene comune - Labsus*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://www.labsus.org/2019/04/pane-in-comune-dallinvenduto-nei-mercati-rionali-al-cibo-bene-comune/

[9] Eufemia - Associazione di promozione culturale e sociale (2022). *CibOfficina - Laboratorio permanente di cucina sociale*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://eufemia.eu/portfolio-articoli/cibofficina-laboratorio-permanente-di-cucina-sociale/#next

[10] Im.patto torino (2024). *Frigo di Quartiere e Ci.box Party*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://im-patto.it/torino-circ-iv-v-vi-vii/

[11] Silvia Pilutti, Disuguaglianze di salute (2024). *Il Frigo di Quartiere: Innovazione e Comunità per un Modello di Intervento Sociale a Torino*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://www.disuguaglianzedisalute.it/il-frigo-di-quartiere-innovazione-e-comunita-per-un-modello-di-intervento-sociale-a-torino/

[12] Ufficio Stampa, Young Radio (2020). *RUOTA DI SCARTO: una cucina mobile per Torino. | Inizia la campagna di crowdfunding!*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://www.youngradio.it/2020/10/06/ruota-di-scarto-una-cucina-mobile-per-torino-inizia-la-campagna-di-crowfunding/?utm_source=chatgpt.com

[13] Giuffrè Maurizio, il manifesto (2021). *Architettura dal basso per Torino green*, Accesso 15 Marzo 2025 a: https://ilmanifesto.it/architettura-dal-basso-per-torino-green?utm_source=chatgpt.com

[14] Eufemia - Associazione di promozione culturale e sociale (2020). *Ruota di Scarto*. Accesso 15 Marzo 2025 a: https://eufemia.eu/portfolio-articoli/ruota-di-scarto-2/

[15] LVIA (1996). Accesso 13 febbraio 2025 a: https://lvia.it/

[16] Italia che cambia (2023). *Food Not Bombs*. Accesso 2 marzo 2025 a: Food Not Bombs - Italia che cambia | Italia che cambia

[17] Italia che cambia (2023). *Food Not Bombs: la lotta contro lo spreco alimentare parte dalla strada*. Accesso 2 marzo 2025 a: Food Not Bombs: la lotta contro lo spreco alimentare parte dalla strada | Piemonte che cambia

[18] Anna Basagni, EconomiaCircolare.com (2024). *L'emergenza dello spreco alimentare e la risposta con Food Not Bombs*. Accesso 2 marzo 2025 a: L'emergenza dello spreco alimentare e la risposta con Food Not Bombs

[19] Arci (2023). *Nasce a Torino il Circolo Arci Kontiki, prima sede di Fridays For Future Italia*. Accesso 9 Marzo 2025 a: https://bit.ly/3Y1jlEQ

[20] Kontiki giustizia climatica ora (2025). *Ruota di Scarto*. Accesso 9 Marzo 2025 a: https://kontiki.giustiziaclimaticaora.it/

[21] Kontiki giustizia climatica ora, corsi e attività (2025). *Ruota di Scarto*. Accesso 9 Marzo 2025 a: https://kontiki.giustiziaclimaticaora.it/corsi/

[22] Recup (2016). Accesso 6 febbraio 2025 a: RECUP - Unisciti a noi contro lo spreco alimentare

[23] Globalpower (2021). Recup: associazione che combatte lo spreco alimentare. Accesso 6 febbraio 2025 a: Recup: associazione che combatte lo spreco alimentare Global Power

[24] Bella Dentro (2017). Accesso 8 febbraio 2025 a: https://www.belladentro.org/

[25] Milano Today (2024). *A Milano c'è una bottega che vende solo frutta e verdura brutta (ma buona)*. Accesso febbraio 8 2025 a: Bella Dentro: la storia del progetto che salva frutta e verdura brutta

[26] Produzionidalbasso (2019). *Bella Dentro - Il gusto del Buon Senso*. Accesso 8 febbraio 2025 a: BELLA DENTRO - Il Gusto del Buon Senso - crowdfunding

[27] Sabina Pignataro, Vita (2021). *Bella Dentro, la start up che salva la frutta brutta ma buona*. Accesso 8 febbraio 2025 a: Bella Dentro, la start up che salva la frutta brutta ma buona - Vita.it

[28] Eco in città. *Bella Dentro*. Accesso 8 febbraio 2025 a: Bella dentro - Eco in città

[29] Sorgenia (2022). *Bella Dentro: azienda italiana che si oppone allo spreco di frutta e verdura*. Accesso 8 febbraio 2025 a: Bella Dentro: azienda italiana che si oppone allo spreco di frutta e verdura - Sorgenia UP

[30] Gleaning Network (2025). *About*. Accesso 20 febbraio 2025 a: https://gleaning.feedbackglobal.org/about/

[31] Dan Woolley, Feedback (2019). *One small step for Feedback, one giant leap for The Gleaning Network!* Accesso 20 febbraio 2025 a: https://gleaning.feedbackglobal.org/about/
https://feedbackglobal.org/one-small-step-for-feedback-one-giant-leap-for-the-gleaning-network/

[32] Wikipedia (2025). *FoodCycle*. Accesso 1 Marzo 2025 a: https://en.wikipedia.org/wiki/FoodCycle

[33] Nutricia (2020). *Foodcycle's story*. Accesso 1 Marzo 2025 a: https://www.nutricia.co.uk/hcp/discover-nutricia/nutricialife/foodcycle-story.html

[34] Too Good To Go (2016). Accesso 19 marzo 2025 a: Evita Che Dell'Ottimo Cibo Vada Sprecato | Too Good To Go

[35] Too Good To Go (2016). Impact Report. Accesso 19 marzo 2025 a: ccbbf923977d378d7ffe866d2245a0425e9e74ae.pdf

[36] Erik Ciravegna, Fondazione Carta Etica del Packaging. *La storia di Too Good To Go: da applicazione mobile a movimento per l'educazione al consumo*. Accesso 19 marzo 2025 a: https://fondazionecartaeticapackaging.org/storie-di-etica/la-storia-di-too-good-to-go/

[37] Phenix (2014). Accesso 26 marzo 2025 a: Luttons Ensemble Contre le Gaspillage - Phenix

[38] The Good in Town (2021). *Phenix, la B Corp francese antispreco alimentare*. Accesso 27 marzo 2025 a: Phenix, la B Corp francese e app antispreco alimentare

[39] Innovami (2025). *Stop allo spreco con l'app Phenix, appena arrivata in Italia*. Accesso 27 marzo 2025 a: https://www.innovami.news/2021/10/11/app-phenix-milano-italia/

[40] Alessia Sabrina Natalino, Cimo (2021). *Phenix: l'app contro gli sprechi alimentari*. Accesso 27 marzo 2025 a: PHENIX: L'APP CONTRO GLI SPRECHI ALIMENTARI – CIMO

[41] Gabriella Rocco, StartupItalia (2021). *Phenix l'app anti-spreco acquisisce Myfoody*. Accesso 27 marzo 2025 a: Phenix l'app anti-spreco acquisisce Myfoody - StartupItalia

[42] Simone Martino, Radio Food (2021). *Phenix, nuova app anti spreco sbarca in Italia*. Accesso 27 marzo 2025 a: Phenix, nuova app anti spreco sbarca in Italia - Radio Food

[43] Sabatini V. *Recupero e redistribuzione sociale delle eccedenze alimentari: il progetto Repop di Torino*. Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Torino, anno accademico 2020/2021.

[44] Santoro A. P. N.166/2016 La Legge Gadda come strumento per il contrasto allo spreco alimentare. Tesi di laurea magistrale in Design Sistemico, Politecnico di Torino, anno accademico 2019/2020.

[45] Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana (2002). Manuale per l'applicazione del metodo HACCP. Accesso 18 Marzo 2025 a: https://bit.ly/3E83kGi

[46] Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (2004). Regolamento (CE) N. 852/2004 del Parlamento europeo e del consiglio. Accesso 18 Marzo 2025 a: https://bit.ly/43YST2j

[47] Ipad di Vicenza (2004). Ordinanza 3 aprile 2002. Accesso 18 Marzo 2025 a: https://bit.ly/43u81EW

[48] Automobile Club d'Italia (2023). *Art. 50. Velocipedi*. Accesso 18 dicembre 2024 a: Servizi ACI - Art. 50. Velocipedi.

[49] Comune di Torino (2023). *Linee guida per il commercio su area pubblica*. Accesso 27 marzo 2025 a: LINEE GUIDA PER IL COMMERCIO SU AREA PUBBLICA

[50] Comune di Torino (2019). *Regolamento Comunale n. 305*. Accesso 27 marzo 2025 a: http://www.comune.torino.it/regolamenti/305/305.htm#art24

Capitolo 02

[51] Eco dalle Città (s.d.). *Chi siamo*. Accesso 4 marzo 2025 a: https://www.ecodallecitta.it/chi-siamo/
[52] Torino Social Impact (s.d.). *Eco dalle Città APS*. Accesso 4 marzo 2025 a: https://www.torinosocialimpact.it/ecosistema/eco-dalle-citta-aps/

Capitolo 03

[53] Treccani. *Cargo bike*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://www.treccani.it/enciclopedia/cargo-bike_(altro)/

[54] Wikipedia (2024). *Bicicletta da trasporto*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://it.wikipedia.org/wiki/Bicicletta_da_trasporto#:~:text=Le%20Biciclette%20da%20trasporto%20(BdT,di%20persone%2C%20animali%20e%20merci.

[55] Taga Bike Europe (2018). *Cargo bike: una mini guida sulle varie tipologie esistenti*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://www.tagabike.eu/cargo-bike-una-mini-guida-sulle-varie-tipologie-esistenti//

[56] Bike Identity (2019). *Guida alla scelta di una cargo bike*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://www.bikeidentity.it/guida-alla-scelta-di-una-cargo-bike

[57] ForumFree (2011). *Cargo Bike - Biciclette reclinate Italia*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://bicireclinateitalia.forumfree.it/?t=56095513

[58] Heinrich Böll Stiftung (2021). European Mobility Atlas – 2nd Edition. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://eu.boell.org/sites/default/files/2024-03/euma2021_3rd_edition_singlepages_web-pdf.pdf

[59] Mattia Ciarpella, *Carrello cargo e frullino per bicicletta a supporto di micro attività economiche in Uganda*. Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica al Politecnico di Torino (2024). Accesso 18 Maggio 2025 a: https://webthesis.biblio.polito.it/32638/1/tesi.pdf

[60] Wikipedia (2025). *Cargo bike*. Accesso 18 Maggio 2025 a: https://en.wikipedia.org/wiki/Cargo_bike?utm_source

[61] AddBike. *Carry-box*. Accesso 8 Aprile 2025 a:_https://add-bike.com/en/carry-box/

[62] AddBike. *B-Back*. Accesso 8 Aprile 2025 a: https://add-bike.com/en/carry-box/

[63] Officine ReCycle. *Costruire Cargo Kit*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://officinerecycle.com/products/costruire-cargo-kit/

[64] XYZ Cargo (2024). *XYZ Trike*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://www.xyzcargo.co.uk/xyz-trike

[65] XYZ Cargo (2024). *XYZ Bike*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://www.xyzcargo.co.uk/xyz-bike

[66] XYZ Cargo (2024). *XYZ TwoSeater*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://www.xyzcargo.co.uk/xyz-twoseater

[67] XYZ Cargo (2024). *XYZ Add-On Project*. Accesso 25 Marzo 2025 a: https://www.xyzcargo.co.uk/xyz-addon-project

[68] Bicycle Design (2008). *Xtracycle Longtail Standard*. Accesso 27 Marzo 2025 a: https://bicycledesign.net/2008/10/xtracycle-longtail-standard/

[69] Rock The Bike. *Electric Fender Blender Pro – User Manual*. Accesso 10 Marzo 2025 a: https://rockthebike.com/wp-content/uploads/RockTheBike_EFBP_UserManual_WEBSITE.pdf.

[70] Baldwin T (2011). *Bike Blender Technical Notes*. Accesso 10 marzo 2025 a: https://www.baldwint.com/blender/index.html

[71] Finelli M. *Progettazione di un Generatore Elettrico a Pedali per una Comunicazione Sostenibile*. Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino, Italia, A.a. 2023/2024.

[72] Appropedia contributors (2015). *CCAT bike blender 2015*. Accesso 10 Marzo 2025 a: https://www.appropedia.org/CCAT_bike_blender_2015.

[74] Appropedia Foundation (2015). *CCAT bike blender*. Accesso 5 Aprile 2025 a: https://www.appropedia.org/CCAT_bike_blender_2015