

CIRCULAR FOOD SYSTEM LAB





CIRCULAR FOOD
SYSTEM LAB

POLITECNICO MILANO 1863

Circular Food System Lab (CFS Lab) è un laboratorio di ricerca del Politecnico di Milano, multidisciplinare e modulare, che opera sulla transizione circolare e la trasformazione digitale dei Food System nei contesti metropolitani, urbani e periurbani. CFS Lab sviluppa attività di ricerca competitiva e consulenziale per imprese e istituzioni. Ideato dal Dipartimento di Design con i Dipartimenti di Meccanica e di Elettronica, Informazione e Bio-ingegneria, CFS Lab si configura come **Living Lab** che collabora con diversi contesti esterni e le loro iniziative di circolarità.

CFS Lab ricerca e sviluppa soluzioni di prodotto-servizio e di processo per l'**innovazione circolare dei Food System**, avendo come principale riferimento la *Strategia Farm to Fork (EU Green Deal 2020)* e i suoi obiettivi: la transizione ecologica dei sistemi agroalimentari, il consumo di cibi sostenibili, la riduzione degli sprechi alimentari, l'adozione di comportamenti alimentari sani e la valorizzazione della biodiversità nei sistemi agroalimentari.

Il Laboratorio, attivo da inizio 2025, è finanziato con fondi PNRR attraverso MUSA (*Multilayered Urban Sustainability Action*), un Ecosistema di innovazione per la rigenerazione urbana, nato dalla collaborazione tra l'Università di Milano-Bicocca, Politecnico di Milano, Università Bocconi e Università Statale di Milano.

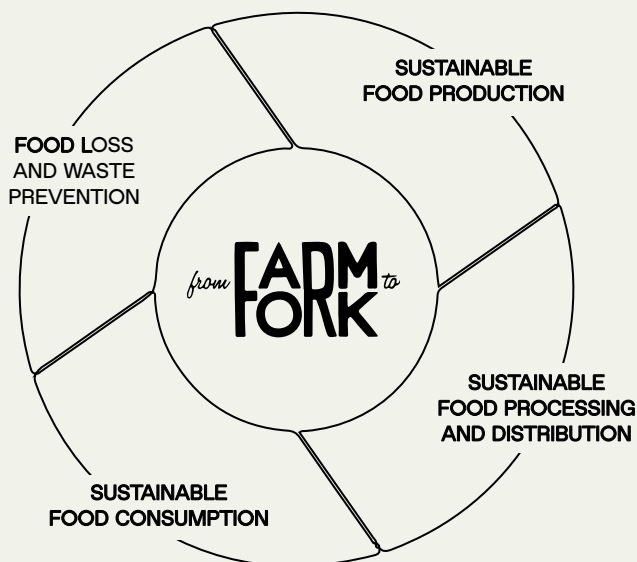


COSA FACCIAMO



CFS Lab si occupa di **ricerca competitiva** sui Circular Food System, **consulenza** per innovazione circolare a imprese ed enti, sviluppo di **brevetti e start-up** dedicate ai Food System, e **public engagement** per promuovere la circolarità all'interno dei sistemi agro-alimentari.

CFS Lab adotta un approccio basato su ricerca-azione e sperimentazione pratica, sviluppa **progetti-pilota e proof-of-concept** per Food System a scala territoriale. Combina **innovazione design-driven** e tecnologica, inclusa quella open-source, nei campi dell'ingegneria meccanica, informatica, elettronica e nella bioingegneria, per creare soluzioni applicabili a prodotti e servizi dedicati ai Circular Food System.





COSA ESPLORIAMO E SPERIMENTIAMO

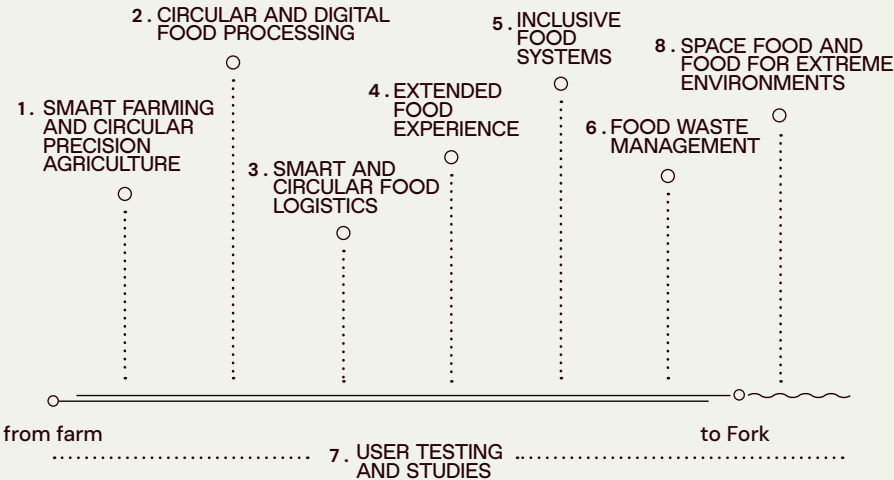
Otto aree di ricerca per innovare from Farm to Fork.

1. **SMART FARMING AND CIRCULAR PRECISION AGRICULTURE**
Soluzioni per vertical e urban farming, monitoraggio delle colture, tracciabilità della biodiversità e valorizzazione di scarti
2. **CIRCULAR AND DIGITAL FOOD PROCESSING**
Sistemi per la trasformazione alimentare alternativa, conservazione e tracciamento dei flussi di materiali ed energia.
3. **CIRCULAR AND SMART FOOD LOGISTICS**
Soluzioni per il trasporto, packaging e tracciamento delle merci, con uso di materiali circolari e Digital Product Passport (DPP), per i prodotti agroalimentari.
4. **EXTENDED FOOD EXPERIENCE**
Dispositivi per extended reality (AR/VR) per migliorare analisi ed esperienza sensoriale dei Food System.
5. **INCLUSIVE FOOD SYSTEMS**
Soluzioni per la redistribuzione alimentare, l'educazione e l'accesso ai Food System per comunità fragili e svantaggiate.
6. **FOOD WASTE MANAGEMENT**
Sistemi innovativi per la raccolta, il sorting ed il riciclo dei rifiuti alimentari e dei materiali post-consumo.
7. **USER TESTING E STUDIES**
Strumenti innovativi per testare nuove soluzioni di prodotto e servizio con gli utenti nei progetti di ricerca e consulenza.
8. **SPACE FOOD AND FOOD FOR EXTREME ENVIRONMENTS**
Soluzioni per produrre e consumare cibo nello spazio e in ambienti resi estremi a causa del cambiamento climatico.



CFS Lab opera progettuamente lungo tutta la filiera agro-alimentare seguendo gli obiettivi della *Strategia Farm to Fork*. L'area di *user testing* and studies è trasversale alle aree di ricerca e specializzazione verticale, in quanto CFS Lab opera come Living Lab adottando un approccio centrato sull'utente e sull'open innovation.

AREE DI RICERCA E SPECIALIZZAZIONE DEL CFS LAB





CFS LAB: MODULI E COMPETENZE

Un Living Lab con tre spazi fisici nei campus Bovisa Durando e La Masa del Politecnico di Milano.

CIRCULAR DESIGN FOR FOOD SYSTEMS è il modulo che coordina il CFS Lab. è gestito da **Polifactory**, il makerspace del Politecnico di Milano attivo nel Dipartimento di Design. Fisicamente integrato nel Fab Lab, questo modulo è specializzato nella ricerca, progettazione circolare e prototipazione di sistemi prodotti-servizi interattivi per i Food System.

CIRCULAR LOGISTICS FOR FOOD SYSTEMS è il modulo gestito da **IoT Lab** del Dipartimento DEIB. è fisicamente insediato nel MADE, il Competence Centre Industria 4.0 del Politecnico di Milano. Questo modulo è specializzato nello sviluppo di soluzioni tech (IoT e ICT) per la logistica, tracciabilità, monitoraggio e controllo delle filiere agro-alimentari circolari.

RECOVERY AND RECYCLING FOR FOOD SYSTEMS è il modulo gestito da **The Manufacturing Lab** del Dipartimento di Meccanica. Fisicamente insediato nel Campus Bovisa La Masa, sviluppa soluzioni high-tech (meccanica-automazione) per il recupero, riconoscimento, sorting e trattamento di waste e materiali post-consumo connessi ai Food System.



CFS Lab all'interno del campus Bovisa



POLITECNICO | DIPARTIMENTO
MILANO 1863 | DI DESIGN



POLITECNICO | DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA,
MILANO 1863 | INFORMAZIONE E BIOINGEGNERIA



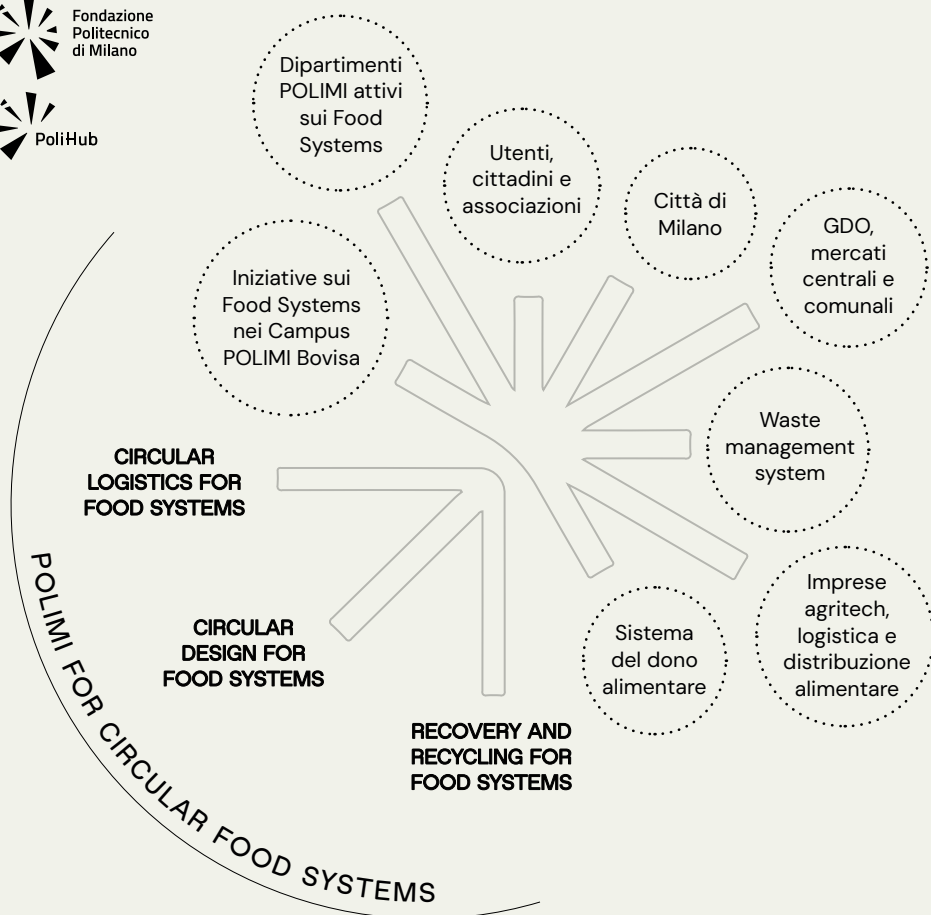
POLITECNICO | DIPARTIMENTO
MILANO 1863 | DI MECCANICA



Fondazione
Politecnico
di Milano



PoliHub



I tre moduli del CFS Lab danno vita a un Living Lab per i Food System che sperimenta design e tecnologie in **contesti e condizioni reali** con attori del mondo produttivo, enti e istituzioni pubbliche e private, cittadini e loro associazioni. Il Lab promuove sinergie con iniziative di innovazione sociale sui Food System attive nel Politecnico di Milano, con la città di Milano e la sua Food Policy, con imprese agritech e distribuzione alimentare, con i circuiti del food waste management e del dono alimentare.



MODULO 1
**CIRCULAR
DESIGN FOR
FOOD SYSTEMS**

Soluzioni progettuali – strategie,
sistemi prodotti-servizi,
processi e strumenti per
la circolarità dei Food System



c/o Polifactory,
Via Candiani 72, Politecnico di Milano,
Campus Bovisa-Durando, Edificio B3,
Milano, 20158

<https://www.polifactory.polimi.it/>

STAFF

Coordinatore

Stefano Maffei

Professore Ordinario, Dipartimento di Design,
Direttore scientifico Polifactory

Team

Massimo Bianchini

Professore Associato, Dipartimento di Design,
Lab Manager Polifactory

Laura Cipriani

Dottoranda, Dipartimento di Design

Luca Grosso

Assegnista di ricerca, Dipartimento di Design

Lorenzo Silvestri

Assegnista di ricerca, Dipartimento di Design

Matteo Mojoli

Assegnista di ricerca, Dipartimento di Design

Valentino Stella

Assegnista di ricerca, Dipartimento di Design

Francesca Zeccara

Assegnista di ricerca, Dipartimento di Design

Barbara Parini

Coordinatrice Specializing Master in Design for
Food Systems, POLI.design



ATTREZZATURE E STRUMENTI SPECIALIZZATI

Smart Farming e
Circular Precision
Agriculture

Sistema per vertical and indoor farming con sistemi
per aeroponica e growing box
Dispositivi IoT e droni per agricoltura di precisione

Extended Food
Experience

Strumenti per analisi di proprietà chimiche e organolettiche
degli alimenti (spettrofotometro colorimetro, igrometro,
pHmetro, rifrattometro, termometro con sonda, naso
elettronico, dinamometro)

Smart & circular
food logistics,
inclusive food
systems e circular
food waste

Set di lettori e terminali per tracciabilità e identificazione
(sistemi RFID, antenne e smart gate)

Circular food
processing

Attrezzature per la ristorazione:

- Sistema di arredi da cucina professionali
- Frigorifero smart con riconoscimento alimenti AI
- Forno combinato a convezione e vapore
- Softcooker per cottura a bassa temperatura
- Set di elettrodomestici professionali (forno a microonde, abbattitore-congelatore, cella di lievitazione, robot da cucina multifunzione, estrattore a bassa velocità, essiccatore)

Attrezzature per trasformazioni alimentari:

- Mulino e fioccatrice elettrica per cereali
- Freeze dryer (liofilizzatore)
- Distillatore per oli essenziali
- Kit di cucina molecolare

Strumenti di laboratorio e precisione:

- Vasca per trattamento degli alimenti con ultrasuoni
- Strumenti di pesatura da banco e da laboratorio
- Incubatrice per alimenti



ATTREZZATURE E STRUMENTI MULTIPURPOSE

Digital Fabrication

Stampanti 3D:

- FELIX Switch Head Food 3D Printer
- MSLA Formlabs Form 4B compatibile con materiali medicali
- LDM Wasp 40100 per materiali fluidodensi
- FDM Original Prusa XL con 5 estrusori
- FDM Bambu Lab X1 Carbon con AMS

Physical Computing

Postazione attrezzata con tool per elettronica, microcontrollori, microprocessori e sensoristica per prototi IoT

Robotics and automation

Universal Robot UR5e Cobot payload 5 kg, pinze grippers 2F-140 Robotiq e banco attrezzato Cobot Station Mini

Extended Reality

Postazione per simulazioni interattive in realtà virtuale con visori Meta Quest Pro e scanner 3D Standalone





MODULO 2

CIRCULAR LOGISTICS FOR FOOD SYSTEMS

Soluzioni tech (IoT e ICT) per
la logistica, tracciabilità, monitoraggio
e controllo di filiere agroalimentari



c/o IoT Lab / Centro MADE,
Via Candiani 72, Politecnico di Milano,
Campus Bovisa-Durando, Edificio B8,
Milano, 20158

www.iotlab.polimi.it

STAFF

Coordinatore

Antonio Capone

Professore Ordinario, Dipartimento DEIB,
Direttore Scientifico ANTLab

Team

Mattia Cerutti

Ricercatore, Dipartimento di DIG,
Direttore operativo IoT Lab

Sanders Batista

Assegnista di ricerca, Dipartimento DEIB



ATTREZZATURE E STRUMENTI SPECIALIZZATI

Smart Farming Sensoristics

Sensoristica

- Sensori di acidità (pH)
- Sensori di Azoto, Fosforo, Potassio (NPK)
- Sensori di durezza dell'acqua (TDS)
- Sensori di velocità del vento

General Sensoristics

Sensoristica

- Termocamera (infrarosso)
- Videocamera
- Sensori di Temperatura, Pressione, Umidità, Presenza,
- Volumetrici

ATTREZZATURE E STRUMENTI MULTIPURPOSE

Hardware Platforms

- Raspberry PI 5 8GB
- Jetson Orin Nano Dev. Kit
- Impinj IPJ R700 RFID Reader
- Kathrein WRA 3070 Antenna

Connectivity

- Schede di Sviluppo per Wireless Long-Range
- Schede di Sviluppo per Wireless Short-Range



MODULO 3

RECOVERY AND RECYCLING FOR FOOD SYSTEMS

Soluzioni tech (meccanica ed automazione) per recupero, sorting e trattamento di materiali post-consumo dei food systems

c/o The Virtual Prototyping Lab,
Via Giuseppe La Masa 1, Politecnico
di Milano, Campus Bovisa – La Masa,
Edificio B23, Milano, 20158

https://tecnologie.mecc.polimi.it/laboratory_en.htm

STAFF

Coordinatore

Giorgio Colombo

Professore Ordinario, Dipartimento Meccanica,
Direttore Scientifico The Manufacturing Lab

Team

Marco Rossoni

Ricercatore, Dipartimento di Meccanica



ATTREZZATURE E STRUMENTI SPECIALIZZATI

Food Waste Depackaging	Stazione per lo studio e la simulazione del (de-)packaging di imballaggi alimentari costituito da un robot collaborativo e un sistema di tracciamento integrati con un soluzioni immersive di visualizzazione
---------------------------	---

Artificial Olfactory System	Sistema basato su intelligenza artificiale per riconoscere e classificare odori in ambiente controllato
--------------------------------	---

ATTREZZATURE E STRUMENTI MULTIPURPOSE

Robotics and automation	Universal Robot UR5e Cobot con payload 5 kg dotato di end-effectors come grippers e sistemi di visione
----------------------------	--

Extended Reality	Postazione per simulazioni interattive in realtà virtuale equipaggiata con visori Meta Quest
------------------	--

Physical Computing	• Nvidia Jetson Nano • Raspberry Pi 4 8 GB • Sensori Bosch BME688
-----------------------	---

Tracking System	Sistema di tracciamento a 8 Camere Vicon
-----------------	--



POLITECNICO | DIPARTIMENTO
MILANO 1863 | DI DESIGN



POLITECNICO | DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA,
MILANO 1863 | INFORMAZIONE E BIOINGEGNERIA



POLITECNICO | DIPARTIMENTO
MILANO 1863 | DI MECCANICA

con il contributo di:



Fondazione
Politecnico
di Milano



Funded by
the European Union
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA





www.circularfoodsystemlab.polimi.it

circularfoodsystemlab-design@polimi.it



CIRCULAR FOOD
SYSTEM LAB

POLITECNICO MILANO 1863