



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

SEMINARIO

SOSTENIBILITÀ: IMPATTI, RISCHI ED OPPORTUNITÀ IN AMBITO AGRICOLO

18 GENNAIO 2024
ORE 14:30

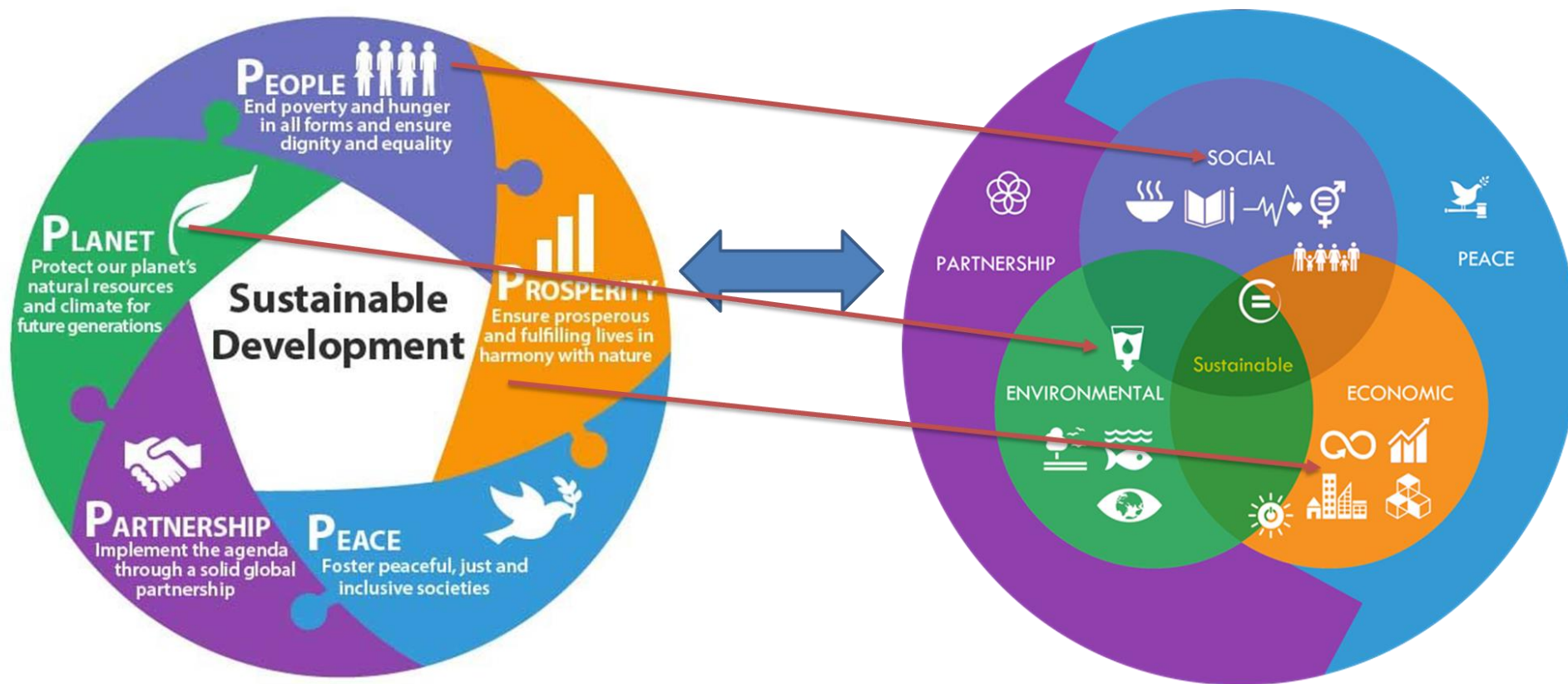
Prof. Carlo Ingrao

Dipartimento di Economia,
Management e Diritto dell'Impresa

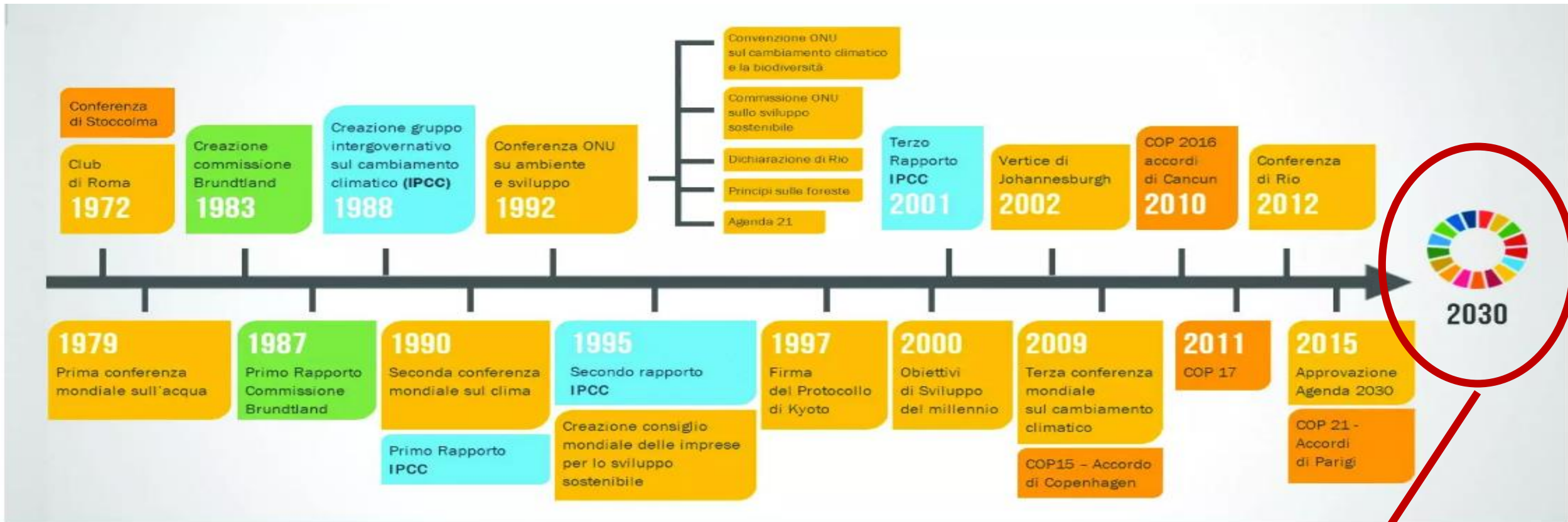
*Analisi del ciclo di vita (LCA):
misurazione e miglioramento
della sostenibilità in
agricoltura*

Sviluppo sostenibile e sostenibilità

I 'cinque elementi' dello sviluppo sostenibile, convergono nei tre 'pilastri' della sostenibilità: approccio integrato



Le tappe di avvicinamento verso lo sviluppo sostenibile



L'Agenda 2030: Nascono i 17 obiettivi dello sviluppo sostenibile



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations





Il Green Deal europeo o Patto Verde europeo è un insieme di iniziative politiche proposte dalla Commissione Europea per raggiungere la neutralità climatica in Europa entro il 2050 soddisfacendo i 17 obiettivi dello sviluppo sostenibile.

Il Green Deal europeo accrescerà infatti il benessere e migliorerà la salute del pianeta e delle generazioni presenti e future, offrendo:



**aria e acqua pulite, un
suolo sano e
biodiversità**



**edifici rinnovati ed
efficienti dal punto di
vista energetico**



**cibo sano e a prezzi
accessibili**



più trasporti pubblici



**energia più pulita e
innovazione
tecnologica pulita
d'avanguardia**



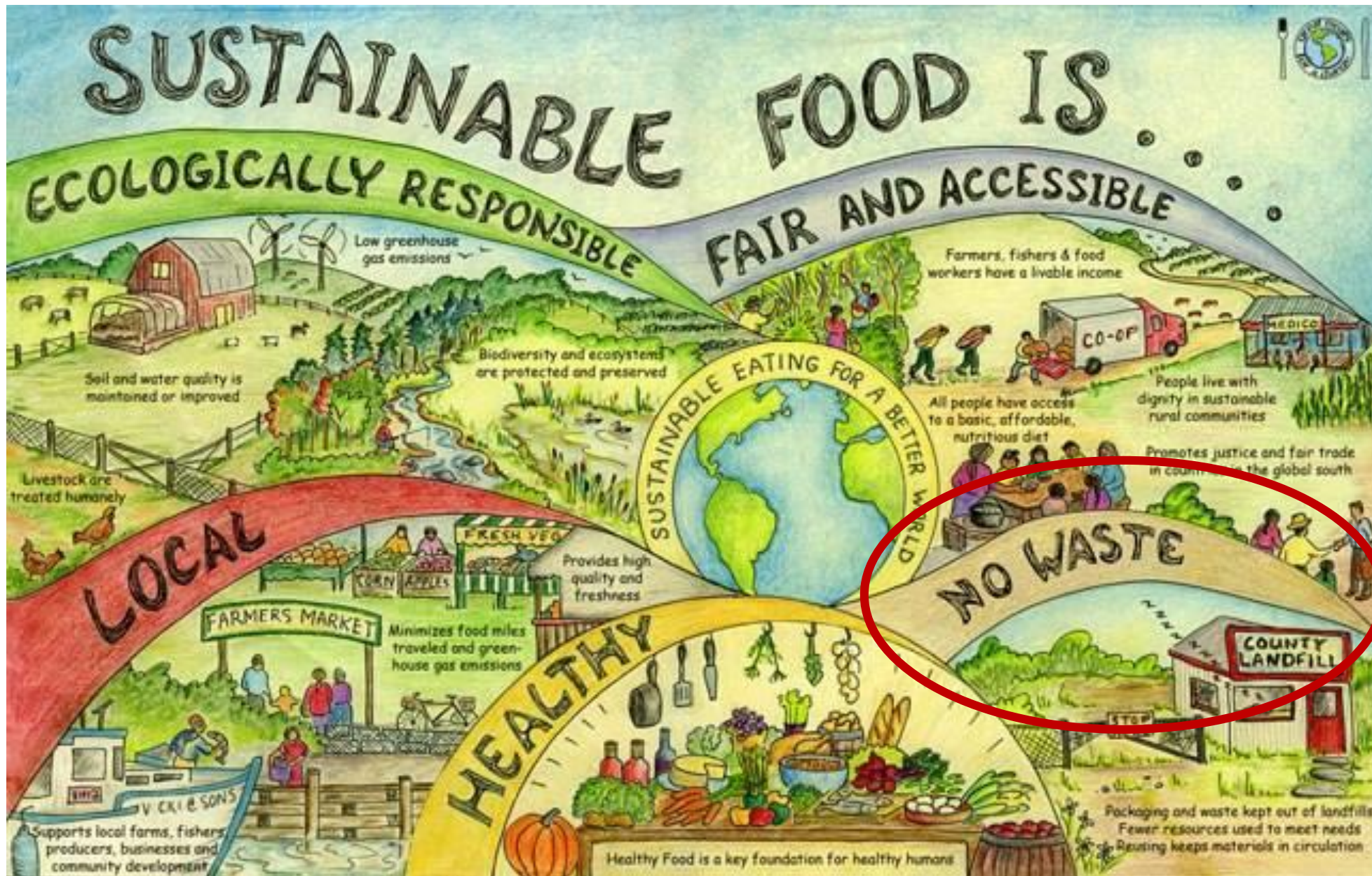
**prodotti che durano
più a lungo, che
possono essere
riparati, riciclati e
riutilizzati**



**posti di lavoro
adeguati alle esigenze
future: e formazione
delle competenze per
la transizione**

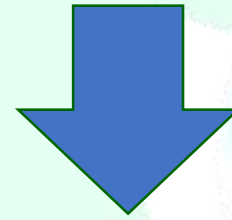


**un'industria
competitiva e
resiliente a livello
globale**



E' da qui che si possono innescare percorsi di circolarità nel settore agro-alimentare.

E' però necessario poter contare su metodologie scientificamente valide e universalmente riconosciute che permettano di valutare filiere agricole e agro-industriali per analizzarne le performance ambientali e individuare strategie per il miglioramento del loro profilo di sostenibilità.



Life Cycle Assessment

LCA, a tool for sustainable development

Life Cycle
Assessment

```
graph TD; LCA((Life Cycle Assessment)) --> LCCA((LCCA)); LCA --> ELCA((E-LCA)); LCA --> SLCA((S-LCA)); LCCA --> EI[Economic issue]; EI --> LCSA[Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA) = ELCA+LCC+SLCA]; ELCA --> ENI[Environmental issue]; ENI --> LCSA; SLCA --> SI[Social issue]; SI --> LCSA;
```

LCCA

Economic issue

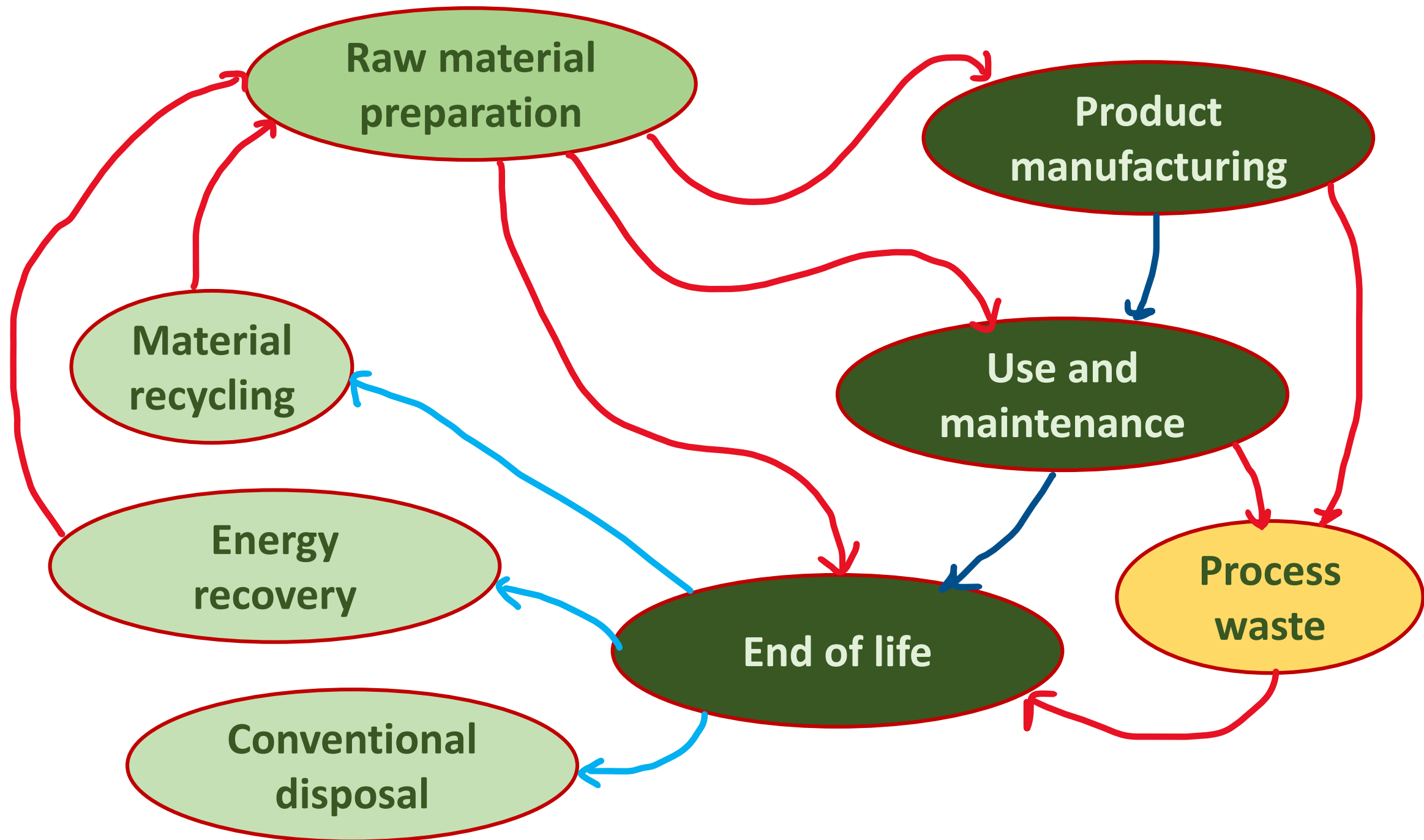
E-LCA

Environmental issue

S-LCA

Social issue

Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA) = ELCA+LCC+SLCA



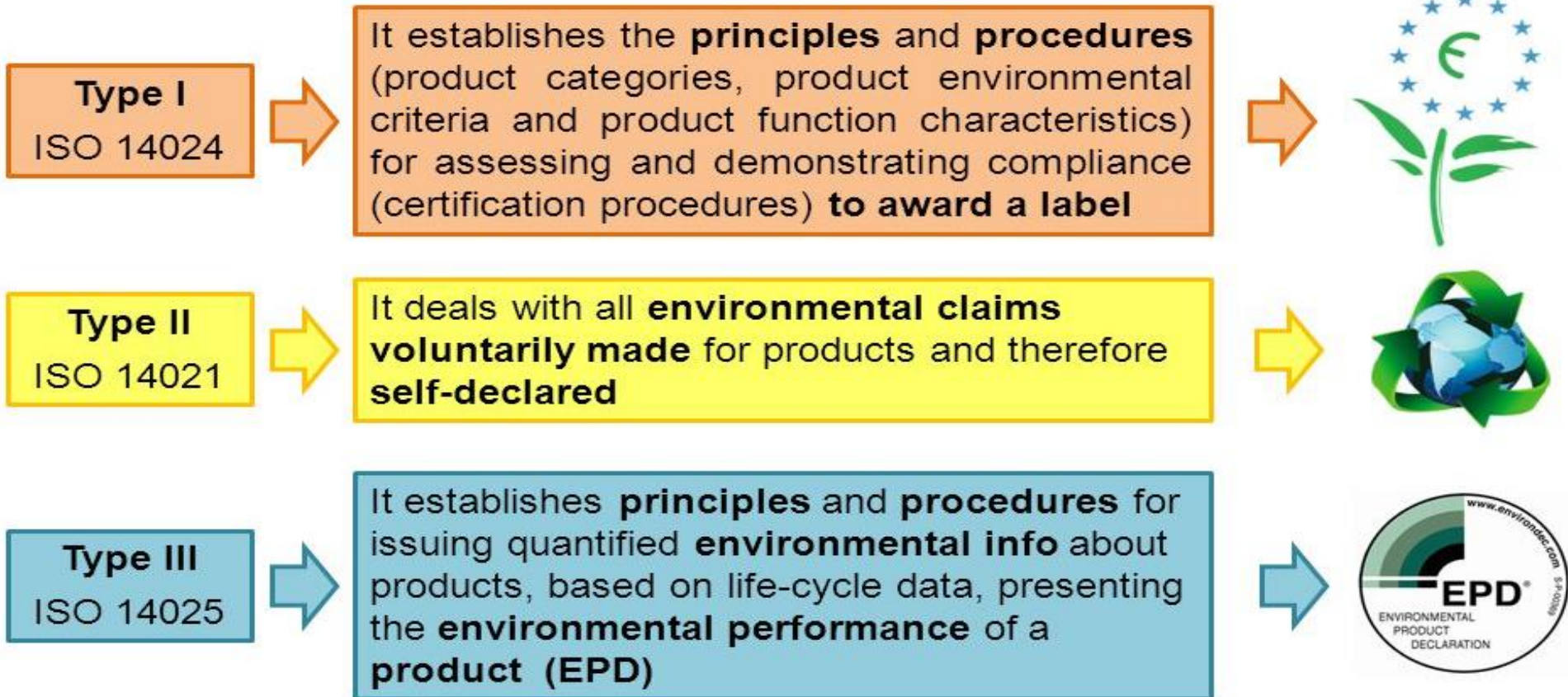
L'LCA per...

- Calcolare ed analizzare i flussi di input e output associati al sistema investigato sia che si tratti di un singolo processo che dell'intera filiera, dimostrandosi così un valido strumento di gestione per le aziende;
- Identificare le fasi più dannose da un punto di vista ambientale all'interno del ciclo di vita in esame, che quindi ne rappresentano le criticità ambientali;
- sulla base di suddette criticità, trovare i possibili miglioramenti così da contribuire all'accrescimento della sostenibilità ambientale associata al ciclo di vita in questione.

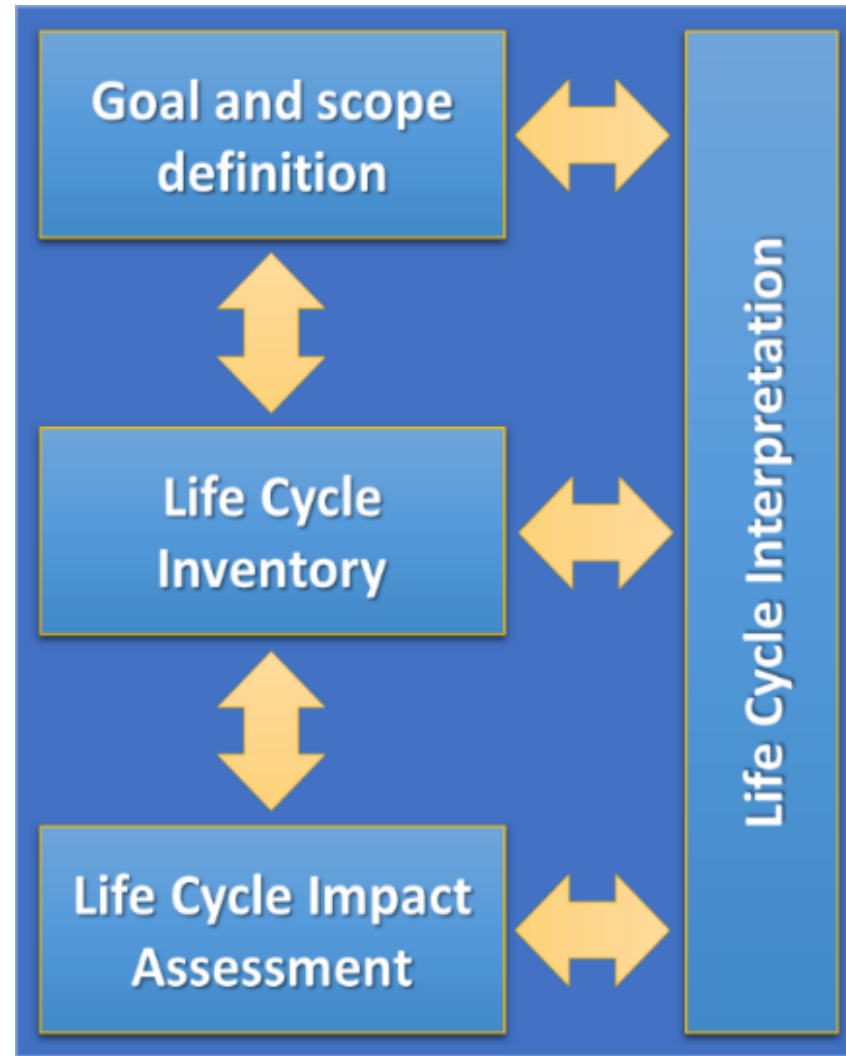
L'LCA come strumento scientificamente riconosciuto e apprezzato per valutazioni comparative di:

- **soluzioni di miglioramento, quando queste sono alternative;**
- **prodotti finiti;**
- **tecnologie di produzione;**
- **sistemi di generazione di energia;**
- **sistemi di gestione dei rifiuti;**
- **opzioni per il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare, utilizzando processi efficaci ed efficienti, a ridotto impatto ambientale;**
- **l'etichettatura ecologica**

- **Environmental Labels and Declarations**



The environmental Life Cycle Assessment



Addressing quality and environmental sustainability in the organic durum wheat supply chain

Progetto di ricerca di dottorato di Silvia Zingale
del D3A dell'Università degli studi di Catania

Tutor: *Prof. Paolo Guarnaccia*

Co-tutors: *Prof. Giuseppe Timpanaro*

Prof. Biagio Fallico

Supervisori: *Prof. Carlo Ingrao*

Dr. Thomas Nemecek

Coordinatori: *Prof. Antonio Biondi*

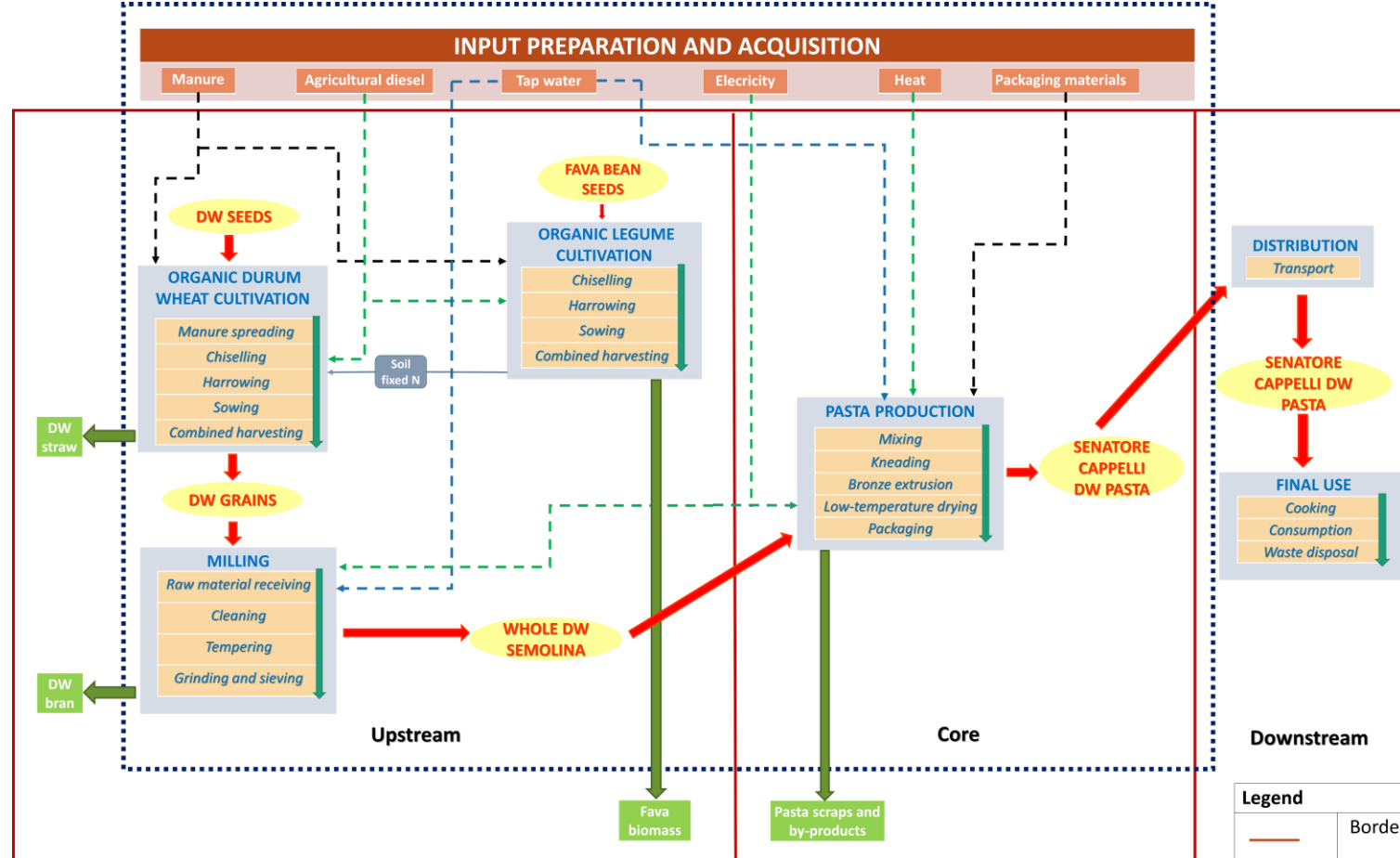
Prof. Alessandro Priolo



Some relevant results!

Environmental Life Cycle Assessment for improved management of agri-food companies: the case of organic durum wheat pasta in Sicily

Silvia Zingale, Paolo Guarnaccia, Giuseppe Timpanaro, Alessandro Scuderi, Agata Matarazzo, Jacopo Bacenetti, and Carlo Ingrao*



Legend	
	Border of the pasta life-cycle
	Border of the system investigated
	Main sub-system which the system under investigation is broken down into
	Production step
	Process flow
	Main intermediate and finished products
	Sub-system output utilised in other applications falling outside the system investigated
	Material input flow
	Water input flow
	Energy and fuel input flow

Unità funzionale

1 Confezione di pasta da 1 kg

Tutti i dati necessari per la creazione e analisi del modello sono stati raccolti in campo grazie all'attivo supporto di un'azienda di settore e sono stati combinati con dati secondari estrapolati da banche dati e da letteratura.



Orientativamente, i dati complessivamente raccolti e utilizzati hanno riguardato:

❖ Il consumo/utilizzo di:

- ✓ **Semi;**
- ✓ **Letame;**
- ✓ **Azoto fissato nel terreno da rotazione leguminosa (*appositamente modellata*);**
- ✓ **Gasolio per le attività agricole, inclusa la raccolta;**
- ✓ **Energia elettrica e acqua nelle fasi di molitura e pastificazione.**

❖ La produzione di biomassa in tutta la filiera, ossia:

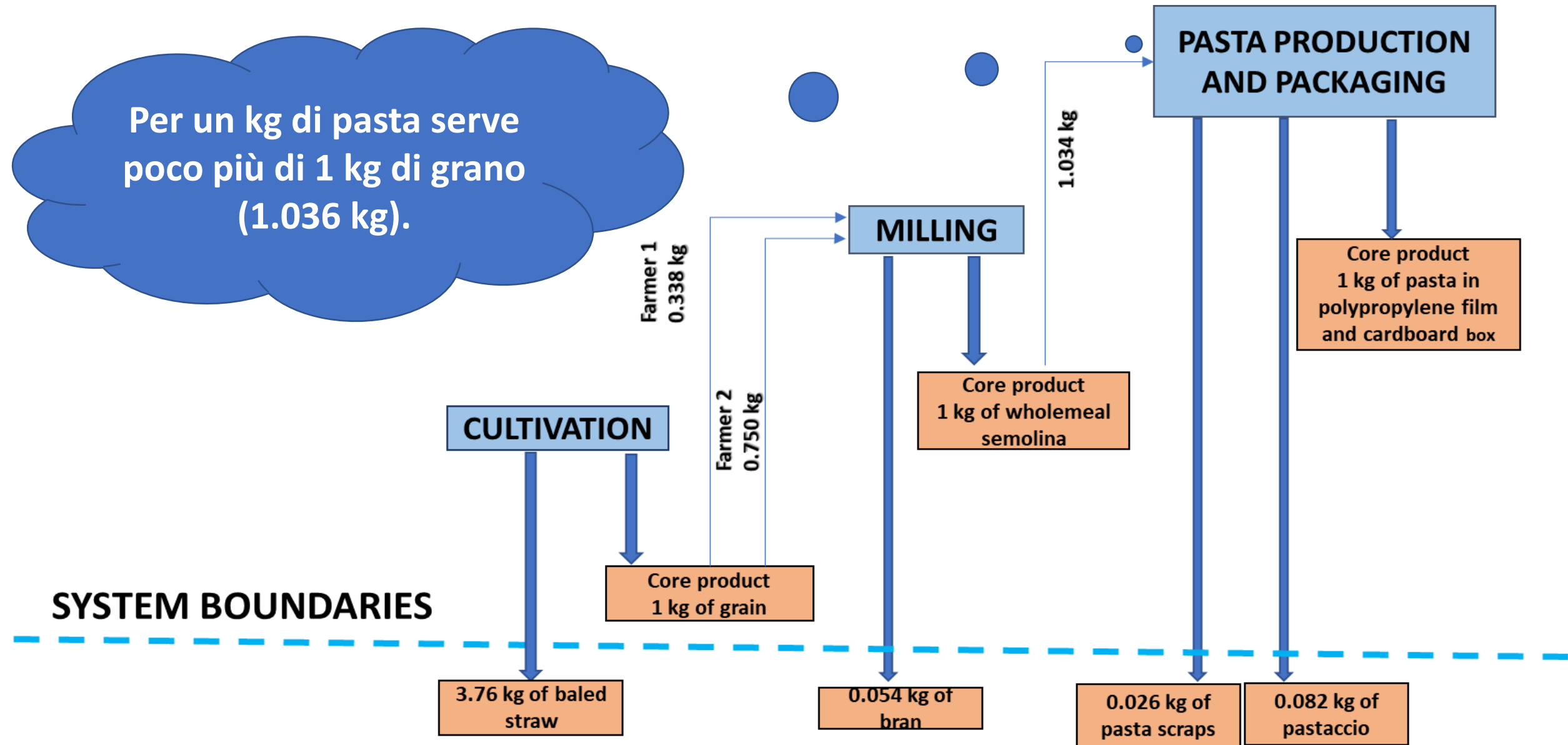
- ✓ **grano e paglia (da coltivazione);**
- ✓ **farina integrale e crusca (da molitura);**
- ✓ **pasta, pastaccio, e rottami (da pastificazione).**

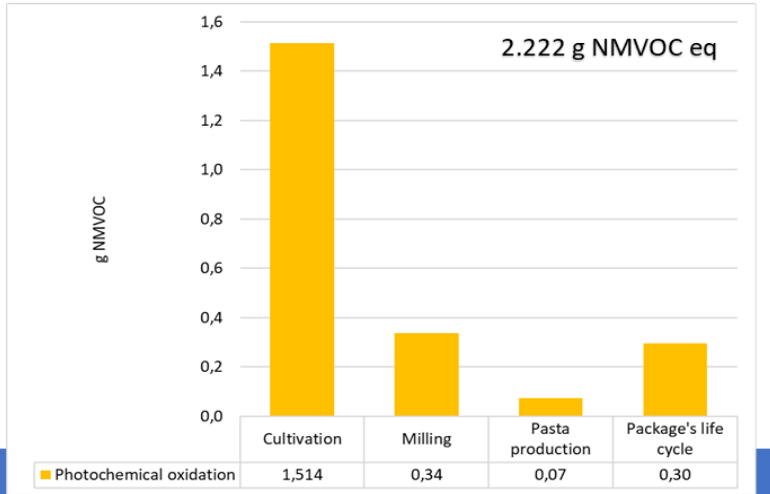
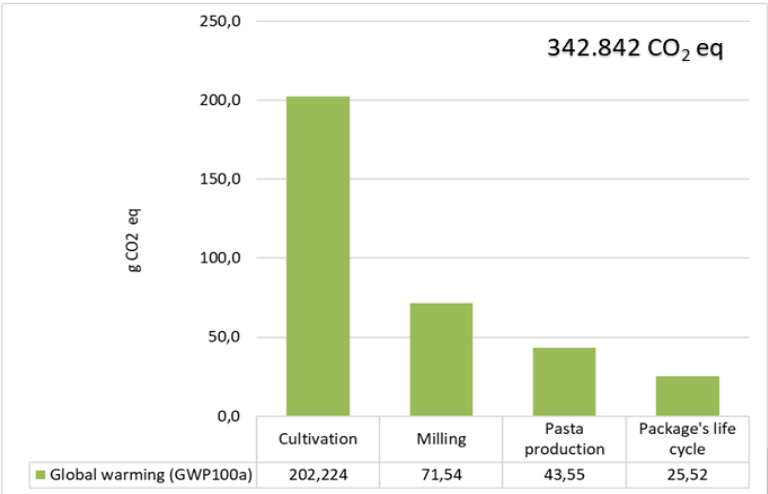
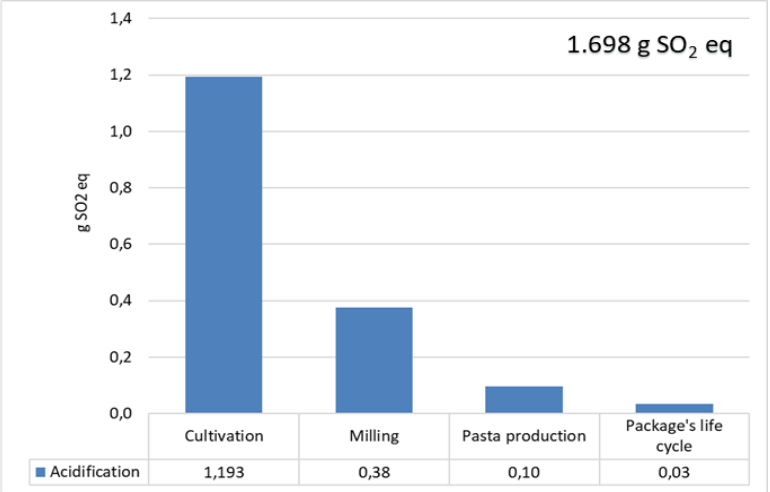
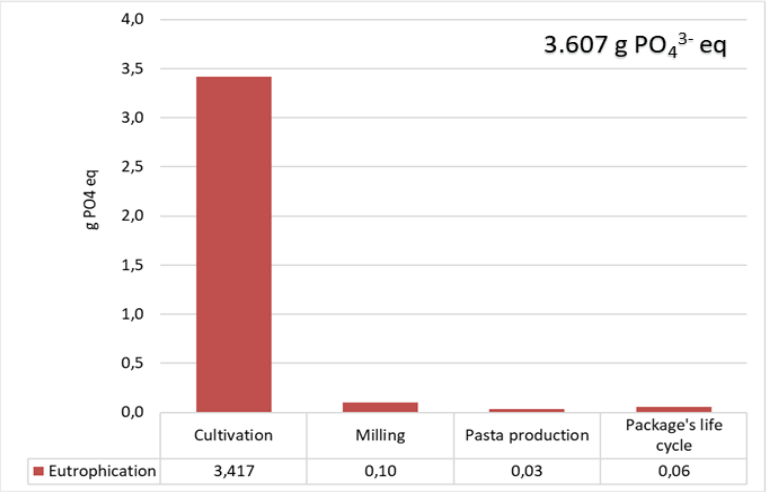
*Allocazione
su base massa o economica*

❖ L'emissione dirette e indirette dalla fertilizzazione del suolo.

❖ I trasporti per l'approvvigionamento delle materie prime e per la distribuzione dei prodotti intermedi.

Flusso di massa principale attraverso la filiera





Impact category	U.M	DW Cultivation	Milling	Pasta production	Package's life cycle
Acidification	g SO ₂ eq	1.193	0.38	0.10	0.03
Eutrophication	g PO ₄ ⁻³ eq	3.417	0.10	0.03	0.06
Global warming (GWP100a)	g CO ₂ eq	202.22	71.54	43.55	25.52
Photochemical oxidation	g NMVOC eq	1.514	0.34	0.07	0.30

I possibili miglioramenti

- L'Applicazione di tecniche di minima lavorazione o di non lavorazione del terreno;
- L'attuazione di rotazioni colturali con nuove specie (non solo leguminose), in base al loro potenziale di azoto fissazione e alla loro adattabilità alle condizioni pedoclimatiche dell'azienda.

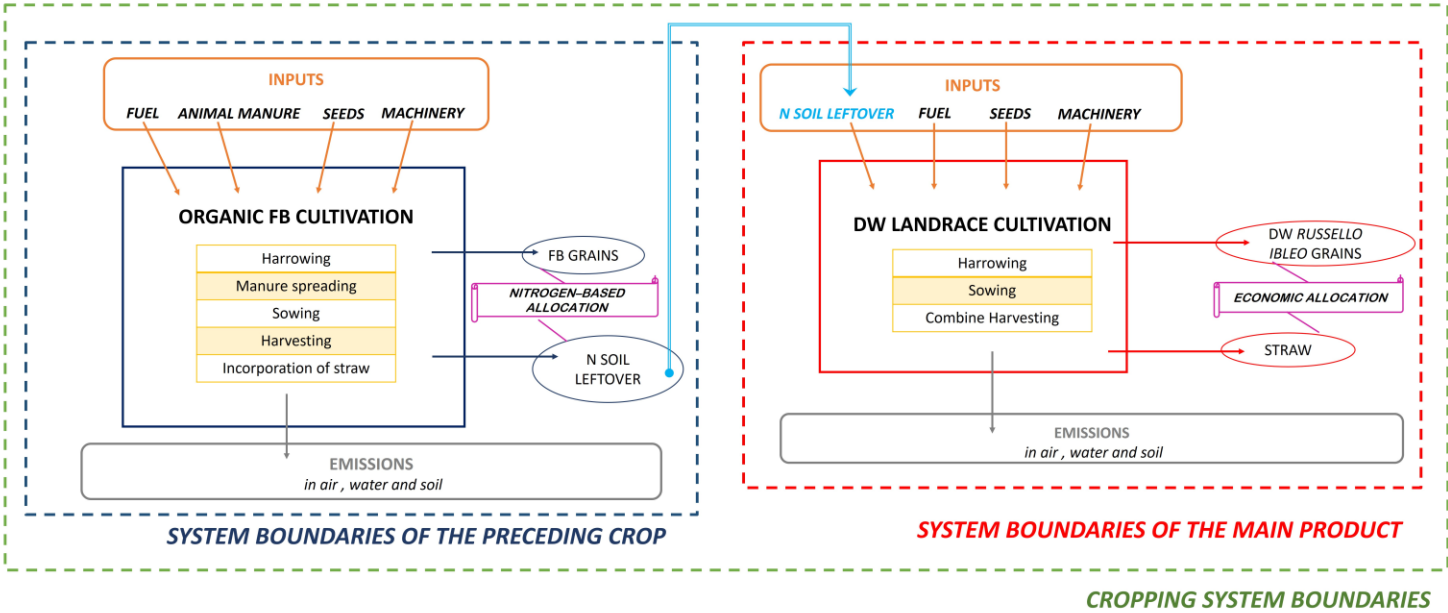
Essi sono stati già oggetto di attività di ricerca!



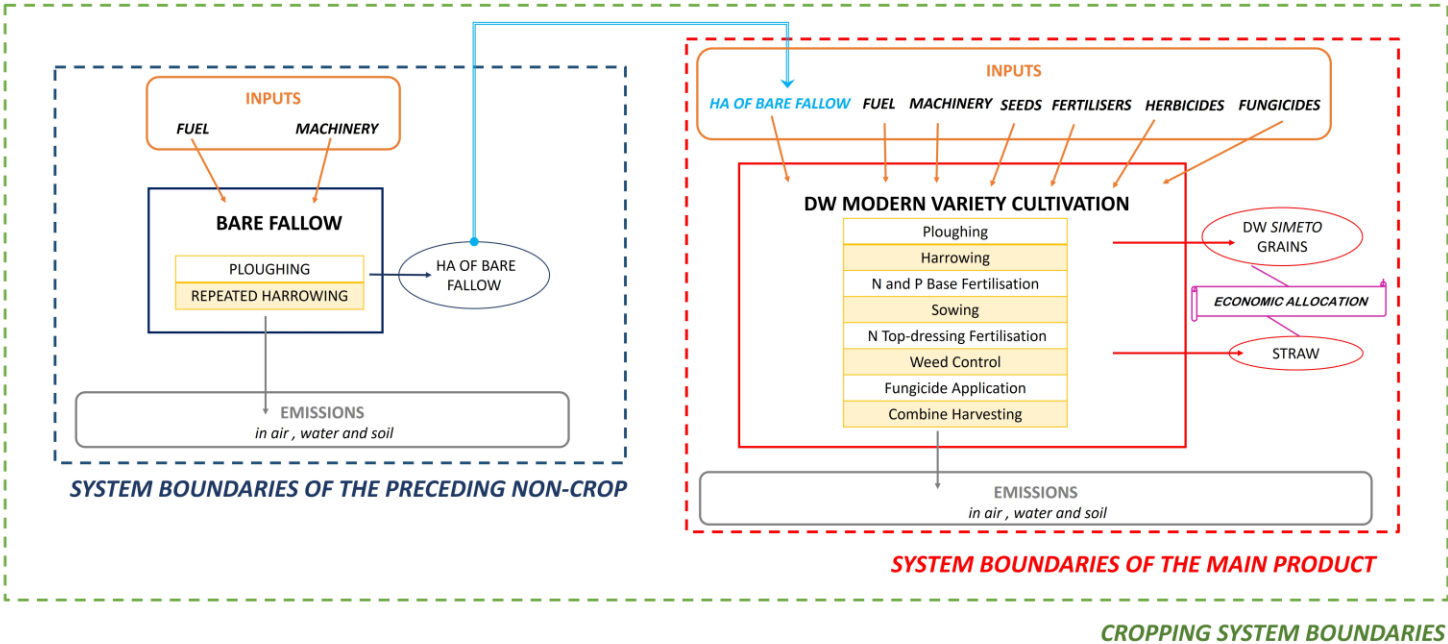
A Multifunctional Life Cycle Assessment of Durum Wheat Cropping Systems

Autori: Silvia Zingale, Carlo Ingraio, Alba Reguant-Closa, Paolo Guarnaccia, Thomas Nemecek

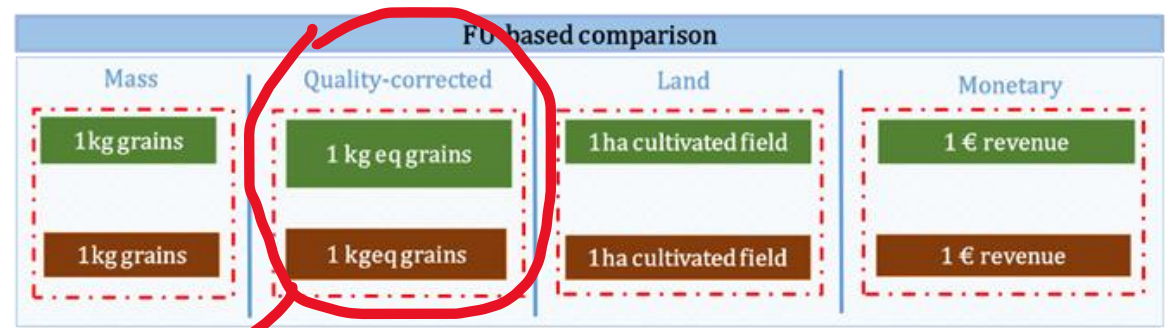
CASE 1 – Organic, low-input durum wheat cropping system



CASE 2 – Conventional, high-input durum wheat cropping system

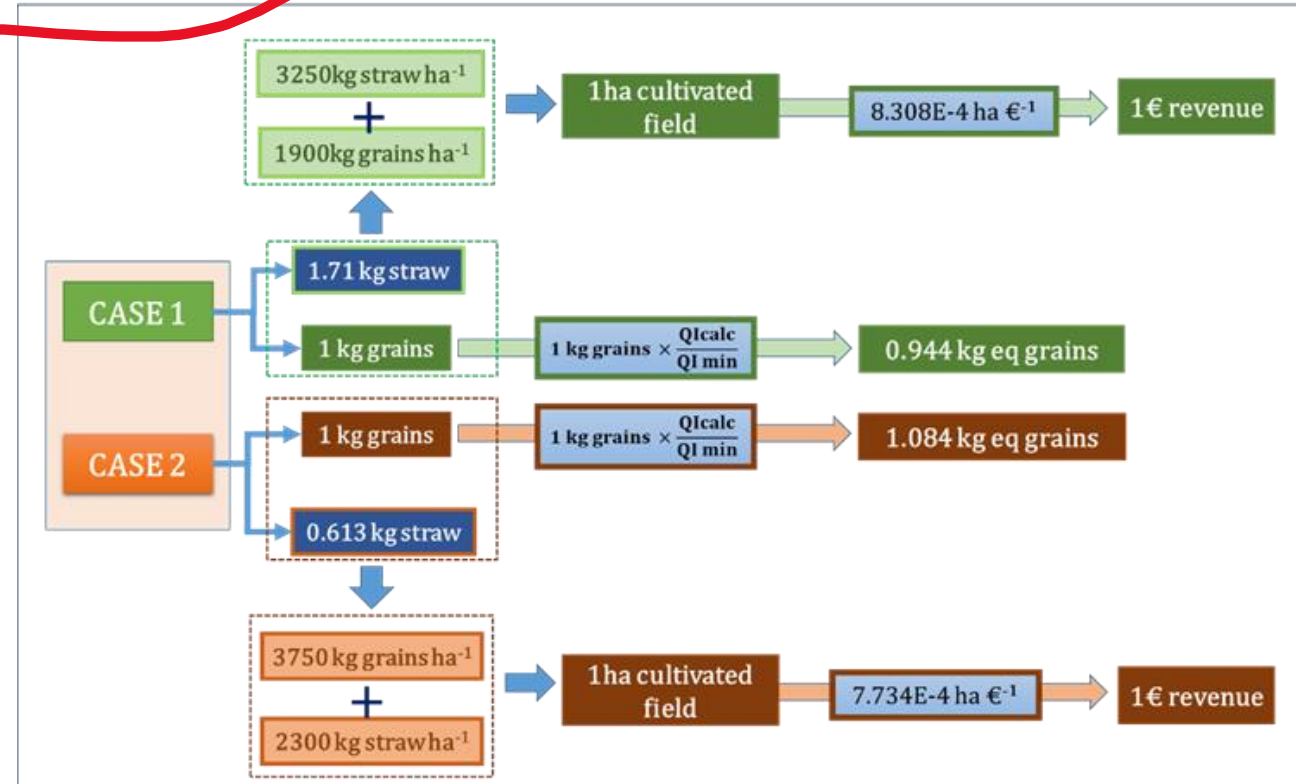


The multi-functional approach

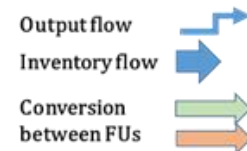


The quality-correlated FU was calculated using the quality index (QI) for DW reported in the **European Commission Regulation No. 2237/2003**.

This index consists of the sum of the averages of different quality parameters (such as **protein content, gluten index, yellow index, and hectoliter weight**) multiplied by their respective weighting values (**40%, 30%, 20%, and 10%**).

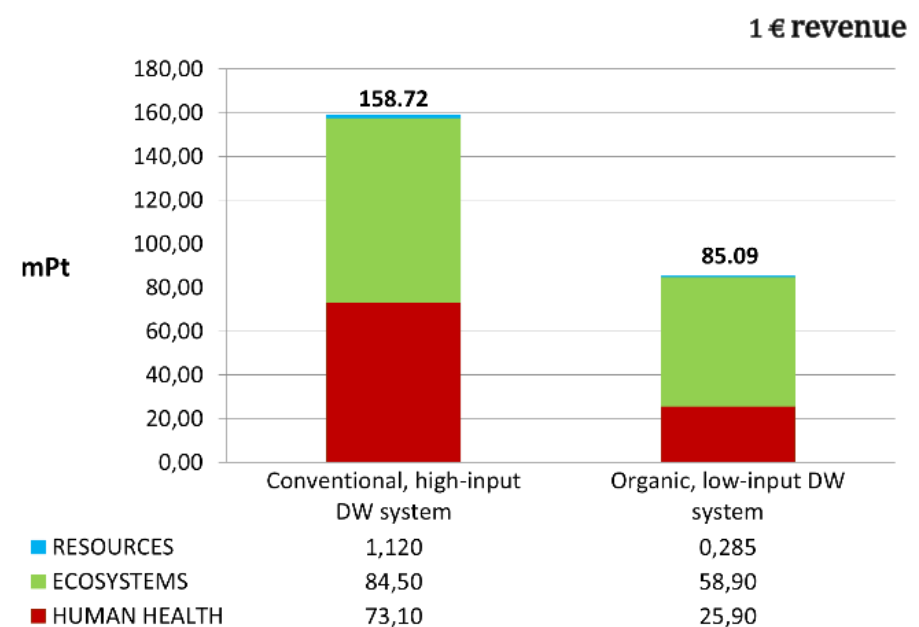
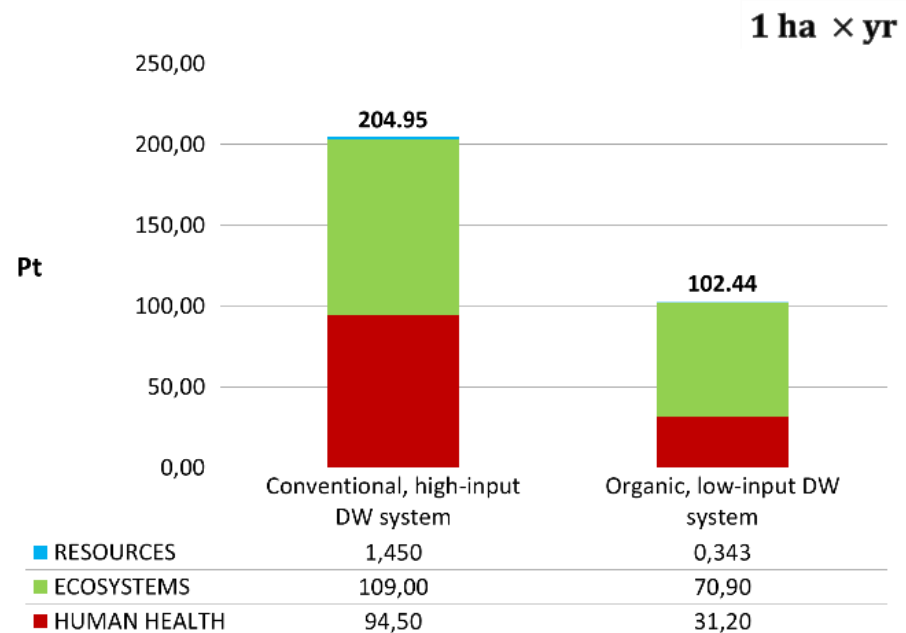
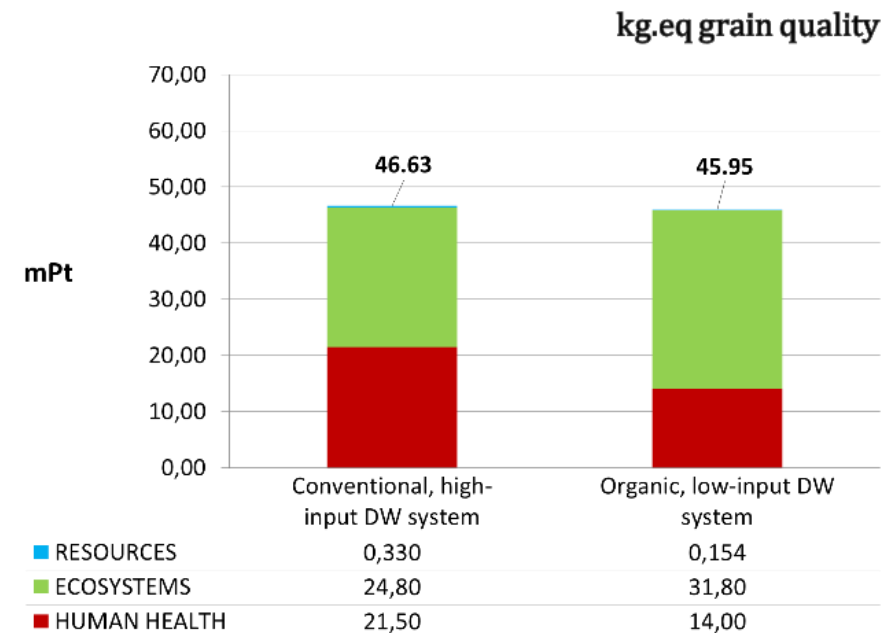
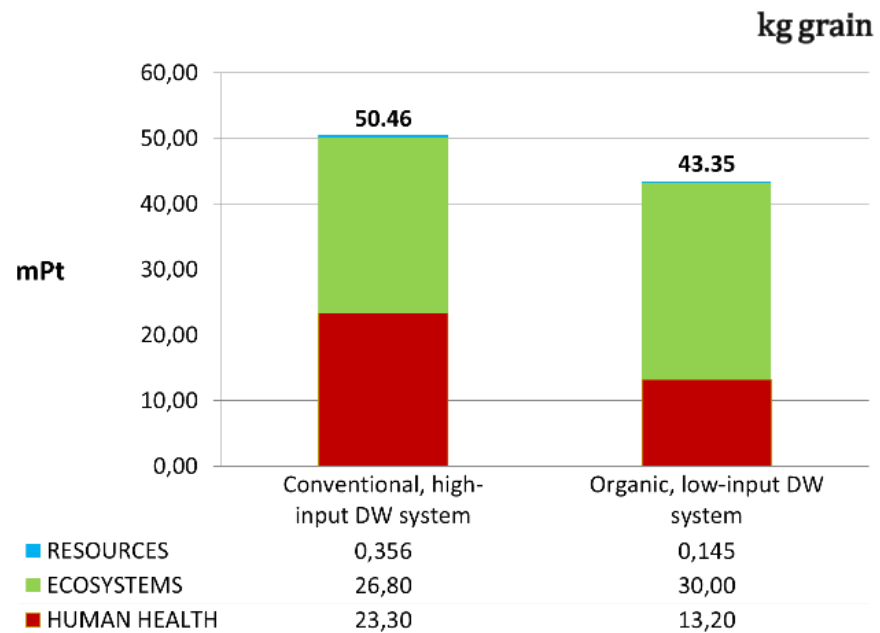


SYMBOLS AND ACRONYM LEGEND



QI calc is the QI calculated with primary data on grains quality (94.42 for Case 1; 108.43 for Case2)

QI min is set at 100, considering the minimum value (≥ 98) DW cultivars should have according to the Commission Regulation (EC) No 2237/2003



Conclusioni

- ❖ Lo studio ha contribuito a dimostrare che i grani antichi, soprattutto se coltivati in regime biologico, a ridotto input, e in sistema rotazione, **rappresentato un passo avanti verso l'implementazione di sistemi agricoli sostenibili.**
- ❖ L'analisi LCA si è dimostrata ancora una volta essere uno strumento assolutamente valido per la valutazione della sostenibilità delle filiere agro-alimentari
- ❖ Per una visione ancora più olistica degli impatti, applicazione del nutritional LCA per pesare la performance ambientale dell'alimento con quella nutrizionale

→ *Ongoing work!*

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Contacts



Carlo Ingrao (Environmental M.Sc. Engineer; Energy and environmental assessment practitioner)

- PhD in 'Civil Infrastructures for the Territory' at the Kore University of Enna (Italy)
- PhD in 'Geotechnical Engineering' at the University of Catania (Italy)
- National Habilitation for Associate Professorship in "Commodity Science"
- Ranked in the 2022 top-2% list of the world's most cited and influential researchers for the year 2021

Tenure-track Assistant Professor (Ricercatore t.d. - art. 24 c.3-b L. 240/10) in "Commodity Science"

Department of Economics, Management and Business Law - University of Bari Aldo Moro

Largo Abbazia Santa Scolastica, 53

70124 Bari, Italy

Mobile n. (+39) 333 1128188

Mail. carlo.ingrao@uniba.it; ing.carloingrao@gmail.com

Scopus Author ID: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55855599400>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/K-5675-2014>