



DiSAA

DIPARTIMENTO
di SCIENZE
AGRARIE e
AMBIENTALI



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Pratiche di circolarità applicabili nelle aziende zootecniche in un contesto europeo (progetto CIRCAGRIC)

S. Colombini, L. Bava

Padenghe, 21 marzo 2023



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA



Il progetto: CircAgric-GHG



Strategie per l'agricoltura circolare per ridurre le emissioni di gas a effetto serra (GHG) all'interno dei sistemi agricoli e tra di essi



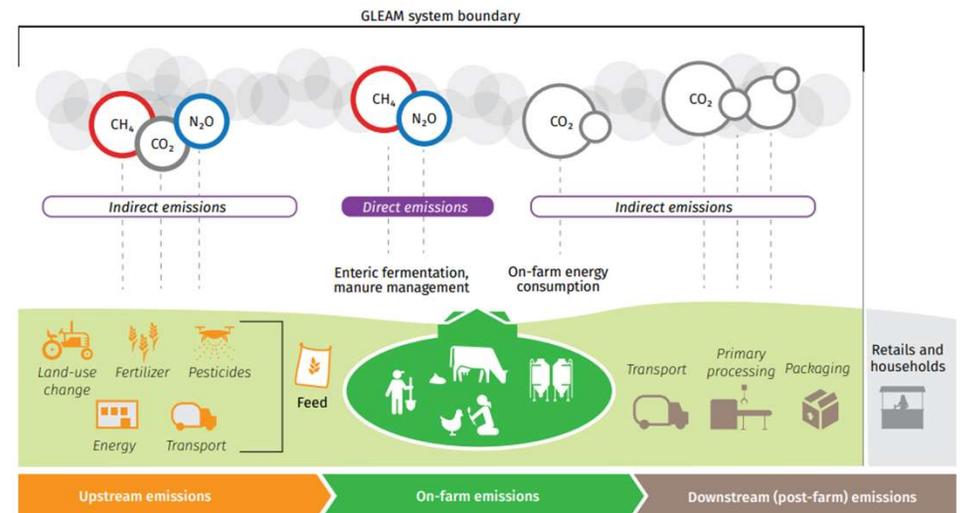
Joint Call of the Cofund ERA-Nets SusCrop (Grant N° 771134), FACCE ERA-GAS (Grant N° 696356), ICT-AGRI-FOOD (Grant N° 862665) and SusAn (Grant N° 696231).



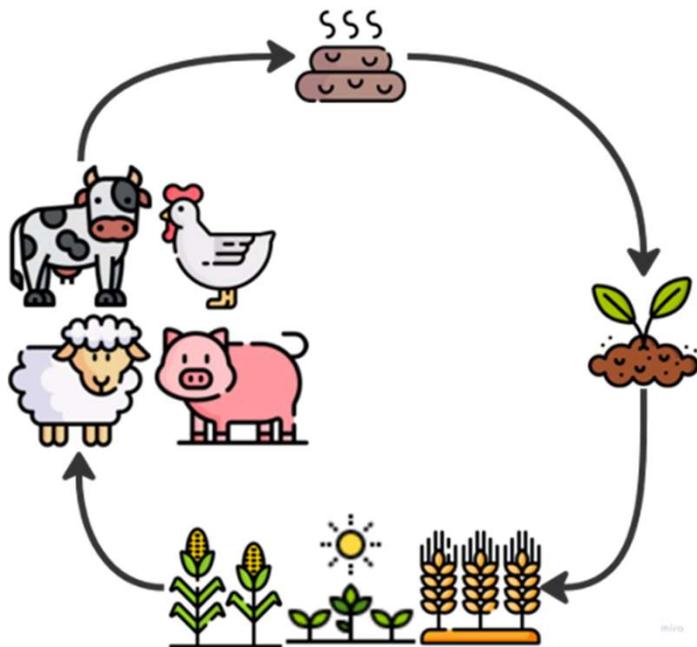
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA



- L'allevamento degli animali ha un impatto sull'ambiente in termini di emissioni di gas ad effetto serra (12% sul totale delle emissioni antropogeniche, FAO, 2023)
- L'aumento dei costi degli input, la scarsità di risorse, il cambiamento climatico e ambientale limitano la produzione agricola
- Identificare pratiche circolari valutando l'impatto di queste pratiche
- Individuare degli indicatori di circolarità
- Individuare opportunità e barriere per l'applicazione di strategie circolari in agricoltura



Circolarità in agricoltura



- L'economia circolare si riferisce a un ciclo chiuso di flussi di materiali
 - L'agricoltura si concentra principalmente sul flusso di **nutrienti** (N, P, K, C), **biomassa** ed **energia**.
 - 3R: Ridurre, Riciclare, Rigenerare



On-farm Flows & Outputs

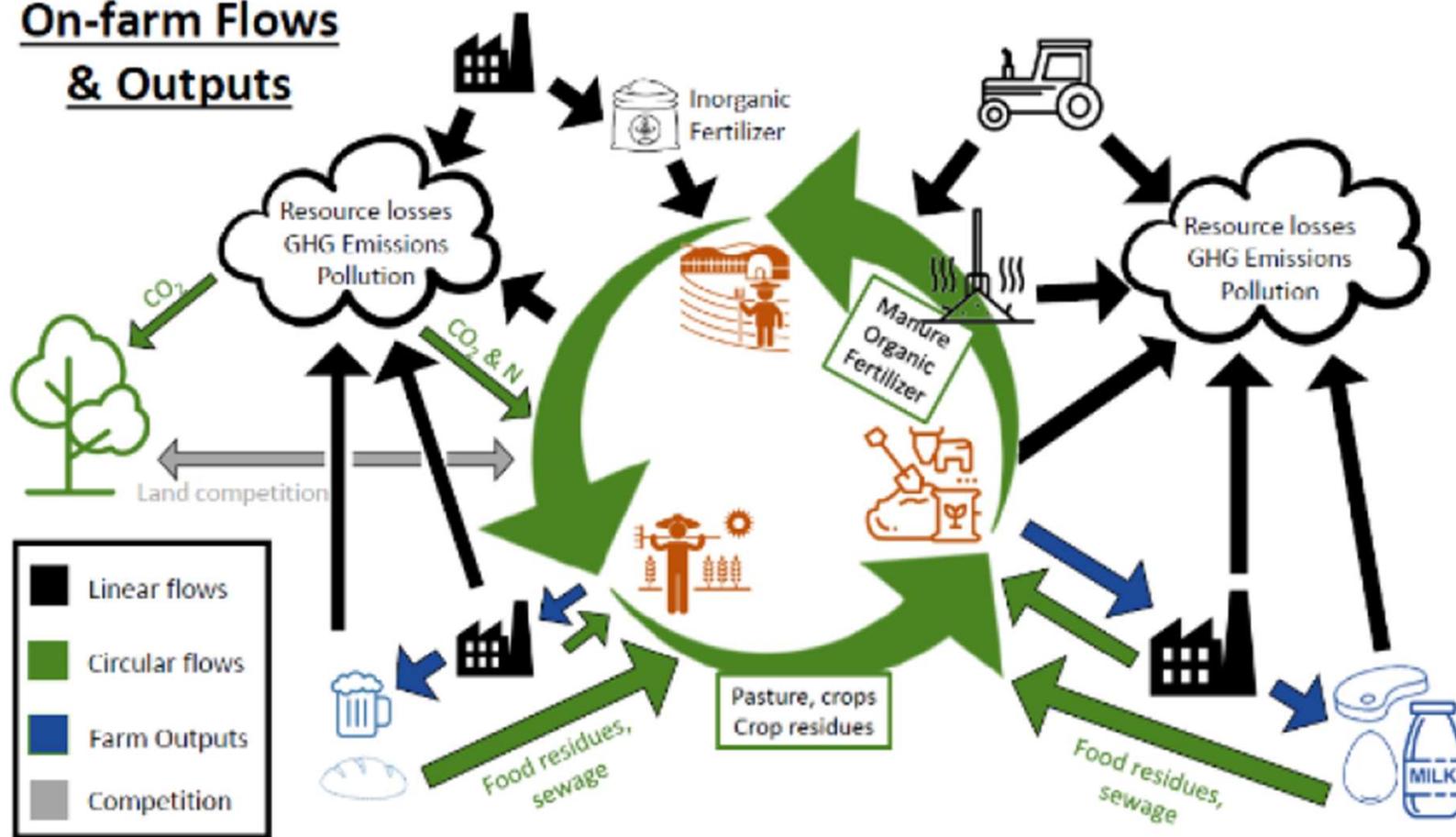


Figure 1. CircAgric-GHG will evaluate circularity and crop-livestock system linkages at multiple scales, from farm to international, and will include food value chain loops and inter-sectoral effects.

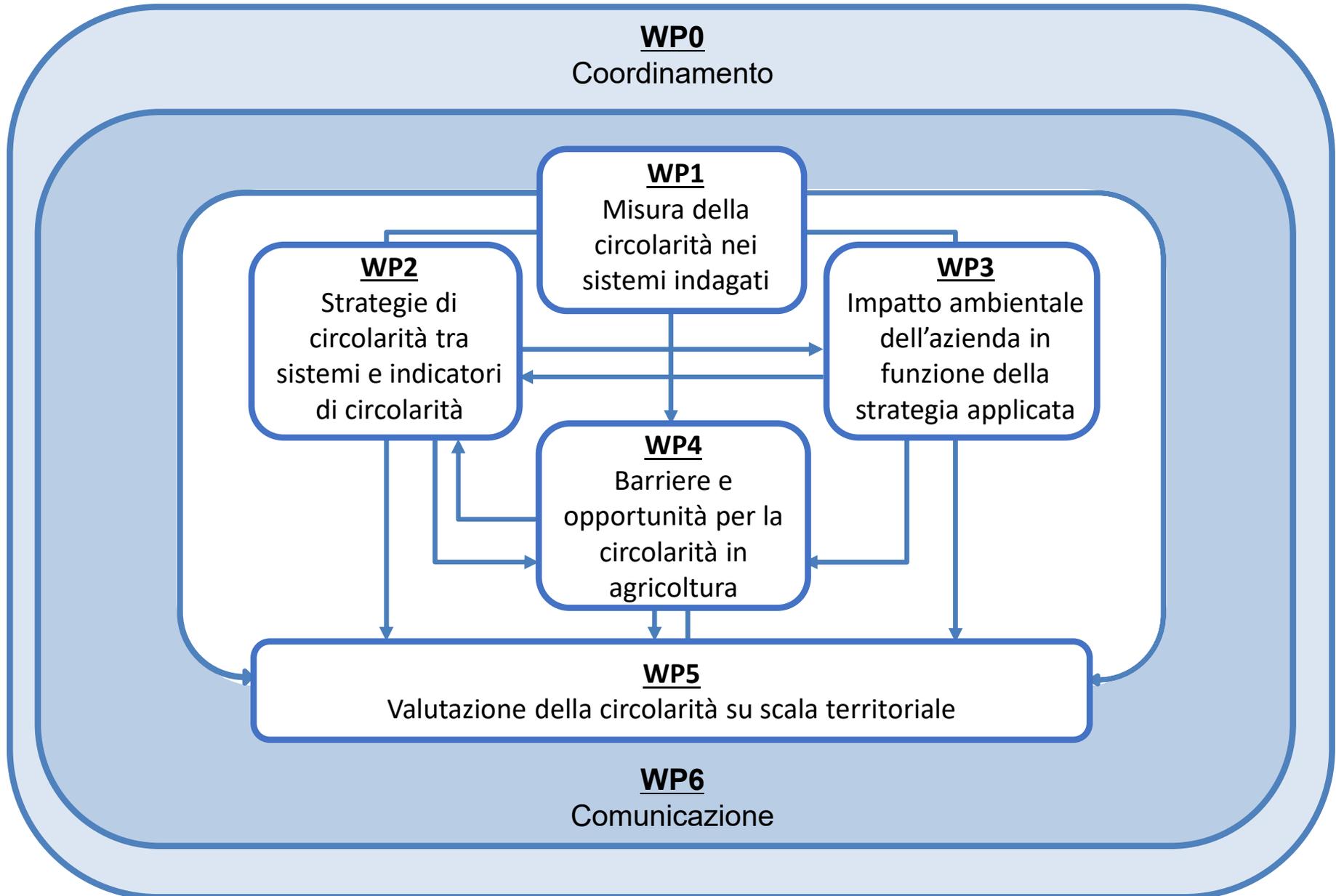


I risultati di uno studio inglese su strategie circolari per la mitigazione dei GHG

Nazione	Target di riduzione (%)	Anno di riferimento	Misure proposte
Irlanda	25	2018	Fertilizzanti N, gestione delle deiezioni , selezione genetica
UK	17-30	2019	Fertilizzanti N, gestione delle deiezioni , Agro-forestazione
Spagna	18	2005	Fertilizzanti N, gestione delle deiezioni , maggiore uso di leguminose
Francia	18	2015	Fertilizzanti N, gestione delle deiezioni , bio-energia, agro-forestazione
Portogallo	11	2005	Fertilizzanti N, gestione delle deiezioni , selezione genetica, bio-energia



L'organizzazione del lavoro



Quali sono le pratiche circolari «prioritarie» emerse da CIRCAGRIC?



Aziende miste/integrate (animali/piante)



Rotazione trifoglio-graminacee



Digestione anaerobica delle deiezioni, residui colturali, rifiuti alimentari in un impianto aziendale o centralizzato per produrre biogas e biodigestato come fertilizzante



Recupero dei nutrienti, Separazione della fase solida e liquida dalle deiezioni, residui colturali e cover crops.



Uso di coprodotti/sotto prodotti, nuove fonti proteiche



Migliorare l'uso della terra e delle risorse alimentari, alimentazione di precisione, nutrizione, efficienza alimentare e produttività, gestione del pascolo e legumi europei/nazionali in rotazione (rispetto alla soia importata)



Azienda da latte con vitello per la produzione di carne



Migliorare l'uso delle risorse

- Produzione di energia rinnovabile
- Migliorare la gestione dell'acqua
- Ridurre l'uso della plastica
- Conservazione delle zone umide

Agricoltura rigenerativa

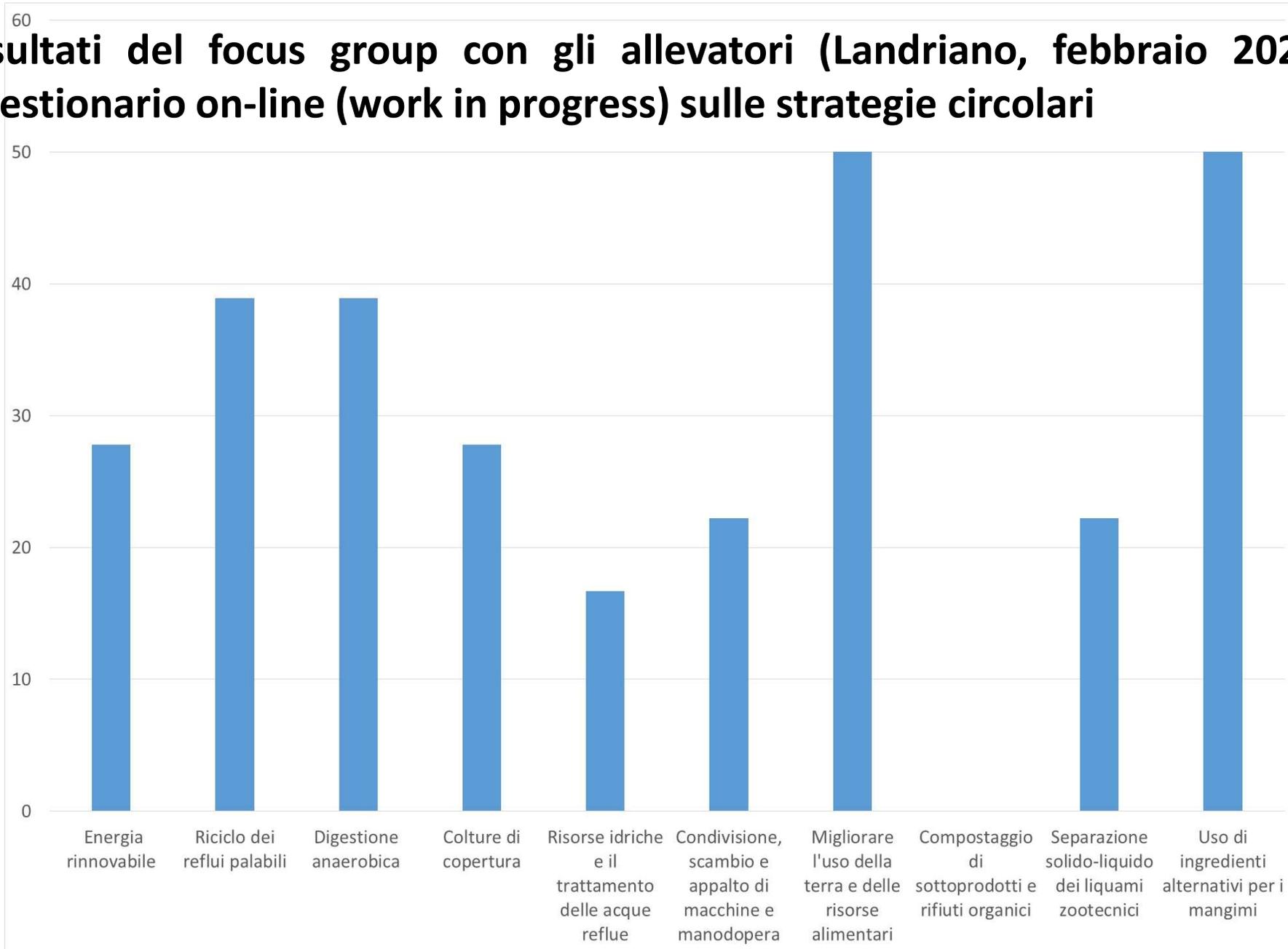
- Minima lavorazione
- Lotta integrata
- Gestione "sostenibile" dei pascoli
- Agro-forestazione
- Compostaggio dei rifiuti
- Migliorare la gestione post-raccolta delle colture

Aspetti "sociali"

- "Gestione collettiva" di persone, risorse, macchinari
- Maggiore coinvolgimento degli stakeholder ed eventi formativi



Risultati del focus group con gli allevatori (Landriano, febbraio 2024) e questionario on-line (work in progress) sulle strategie circolari



«Una contribuzione ad hoc che anticipi l'investimento per non mettere finanziariamente in difficoltà l'azienda e la mancanza di messa in condivisione di risorse fra i vari piccoli allevamenti di valle»

Osservazioni pervenute da allevatori di aree alpine (Valchiavenna e Valcamonica)»



Strategie valutate in Irlanda e in Italia



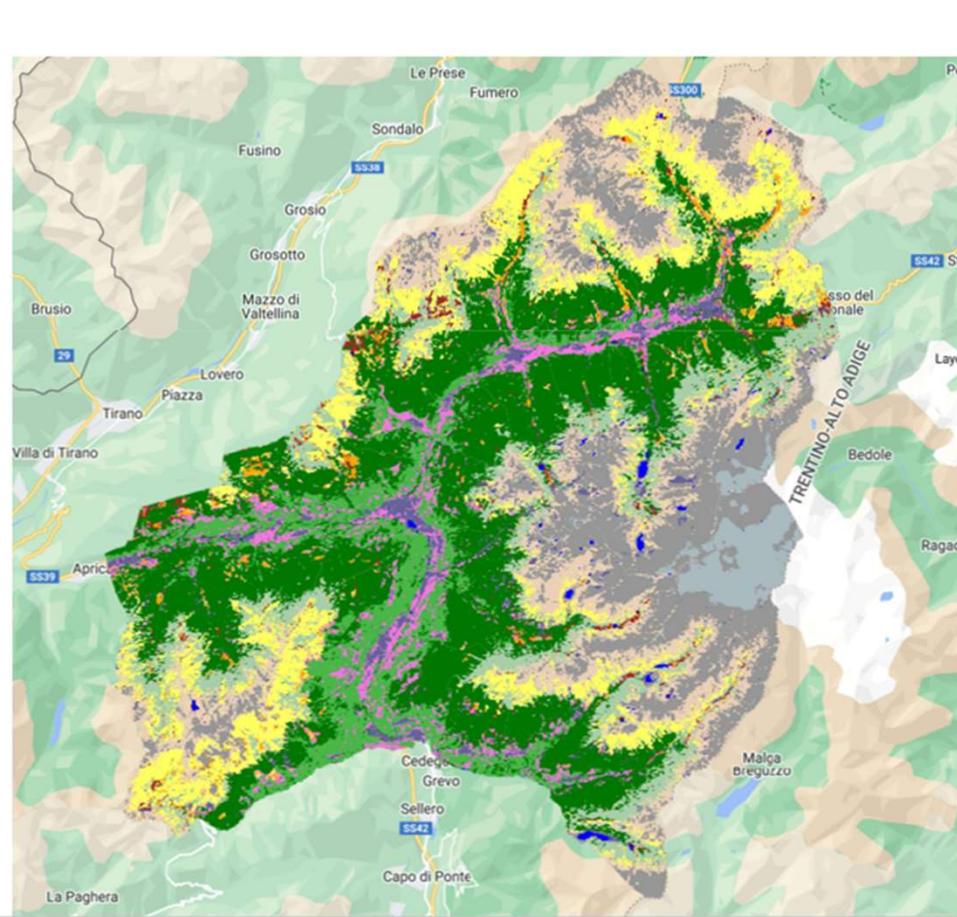
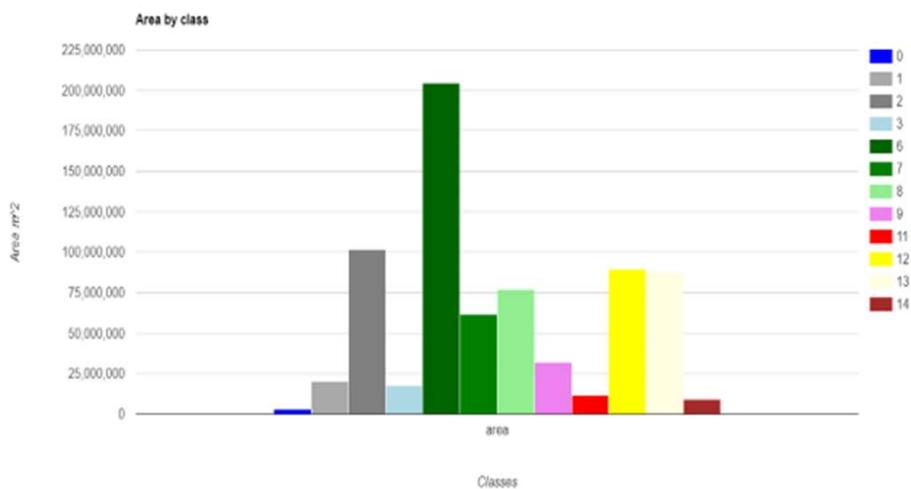
Teagasc, migliore gestione azotata, trifogli



Uso di ex-alimenti nel razionamento della bovina da latte o altri sottoprodotti



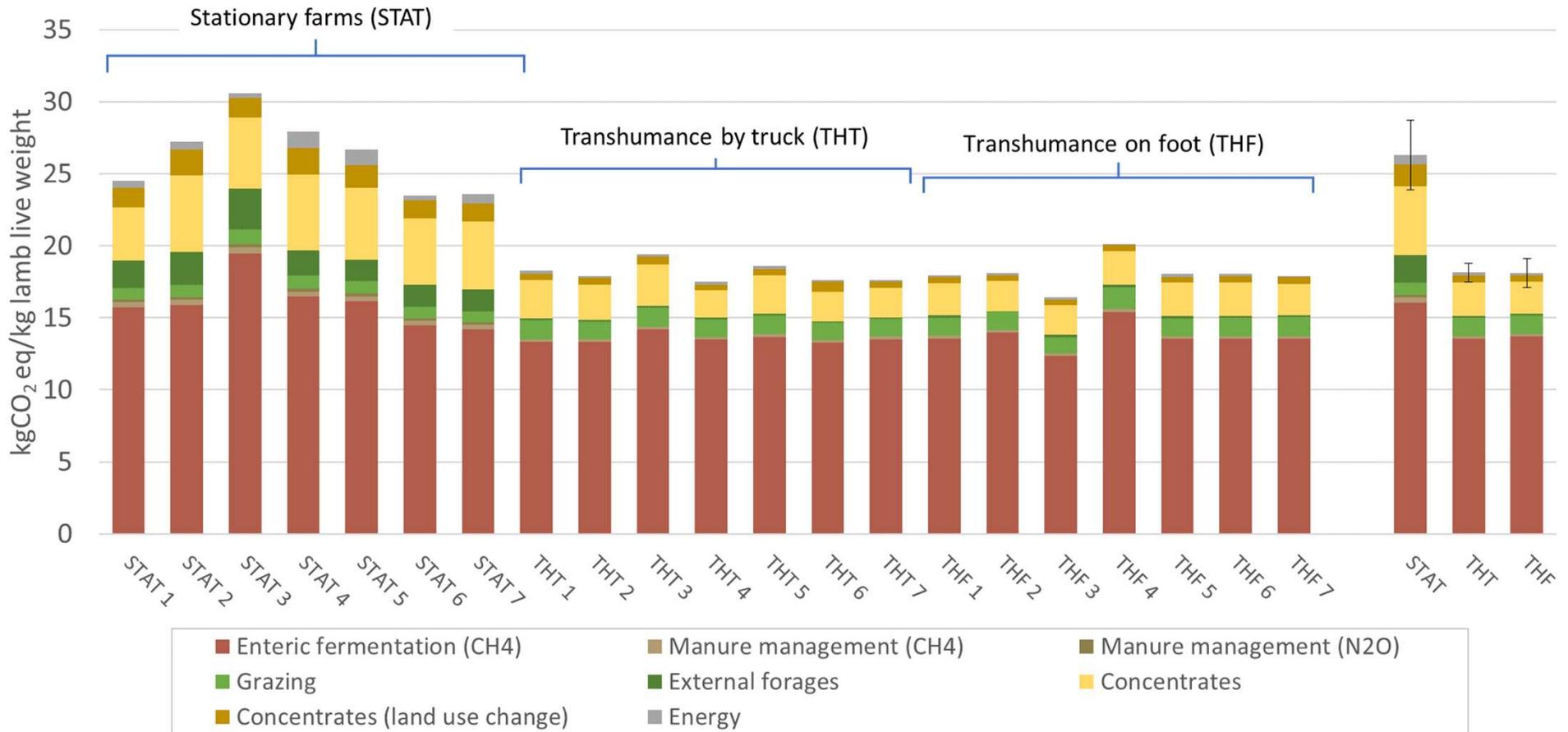
Italia: caso studio in Valcamonica su sistemi pascolativi



Anche in Norvegia: gestione dei pascoli da migliorare come strategia di circolarità



Caso studio spagnolo su ovini: no transumanza, transumanza con camion, transumanza «tradizionale»



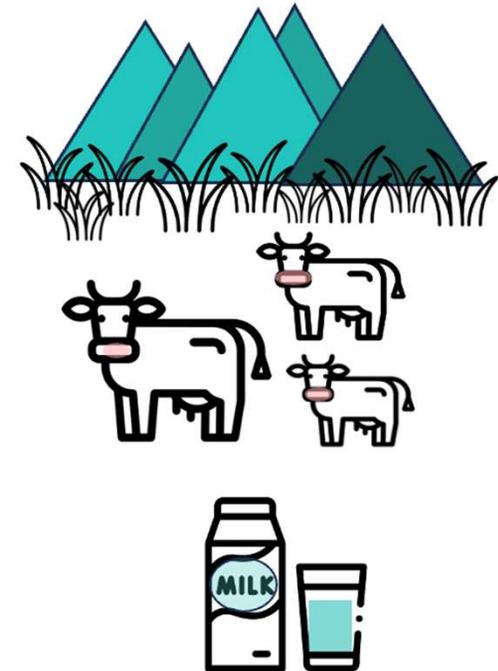
La prospettiva tedesca

Life Cycle Assessment

- Aziende di bovine da latte

Capi totali: 42 – 275

- Prati stabili nelle regioni prealpine
- Strategie circolari: biogas anche in impianti consortili, energie rinnovabili (solare, fotovoltaico)



QUALI SONO LE BARRIERE CHE «OSTACOLANO» L'APPLICAZIONE DI PRATICHE CIRCOLARI?



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA



BARRIERE ALLA CIRCOLARITA' (risultati dei focus group condotti in Inghilterra)

- Mancanza di “addestramento” alle pratiche proposte
- Costanza (regolarità) nelle visite da parte dei tecnici
- Uso di fertilizzanti inorganici
- Sicurezza alimentare
- Vicinanza ad aree protette
- Barriere economiche



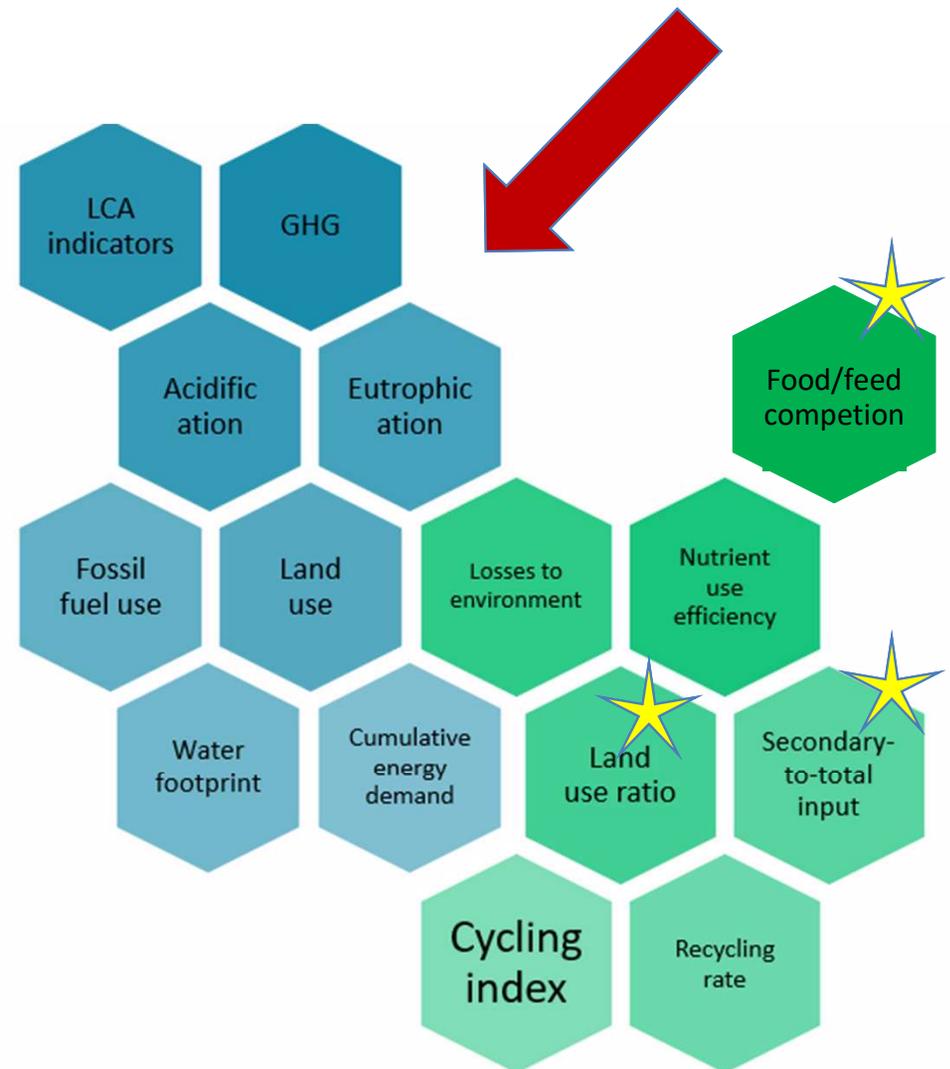
Quali sono le barriere che frenano l'adozione di queste pratiche? (Italia)

- Economiche
- Informazione poco diffusa e il costo di investimento
- Costi elevati
- Volatilità dei mercati che rende difficile la pianificazione degli investimenti
- Una contribuzione ad hoc che anticipi l'investimento



Le pratiche di circolarità: come valutarle?

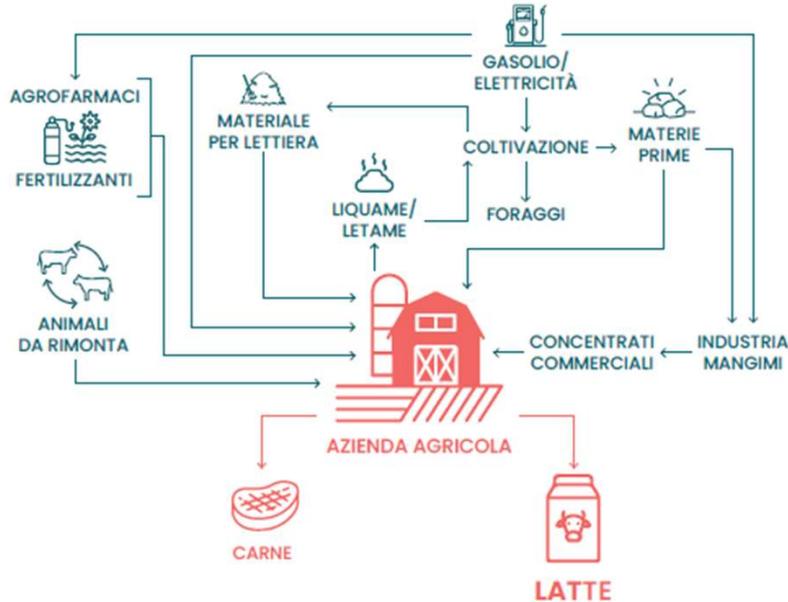
-  Mixed crop-livestock farming (integrated or coupled crop-livestock system)
-  Grass-clover swards
-  Anaerobic digestion (AD) of slurries and manures, crop residues, food waste, and human excreta in on-farm or centralised biogas plant to produce digestate (biofertiliser)
-  Nutrient recovery. Solid-liquid slurry separation, biosolids, residues & cover crops as fertilisers and soil conditioners, ammonia stripping, struvite precipitation...
-  Reuse waste and by-products from wider food system as feed (includes crops residues & cover crops for feed, includes bioconversion via insects, novel protein sources)
-  Enhance use of land and feed resources. Includes precision feeding, nutrition, feed efficiency and lifetime productivity (and quality) of livestock systems, grazing management & European/national legumes in rotation (vs imported soybeans)
-  Dairy-beef fattening



L'analisi del ciclo di vita *Life Cycle Assessment (LCA)*

IL CICLO DI VITA DEL LATTE - Un sistema complesso

Per valutare l'impatto ambientale del latte occorre considerare l'intero ciclo produttivo.
Il metodo utilizzato normalmente è chiamato Life Cycle Assessment (LCA).

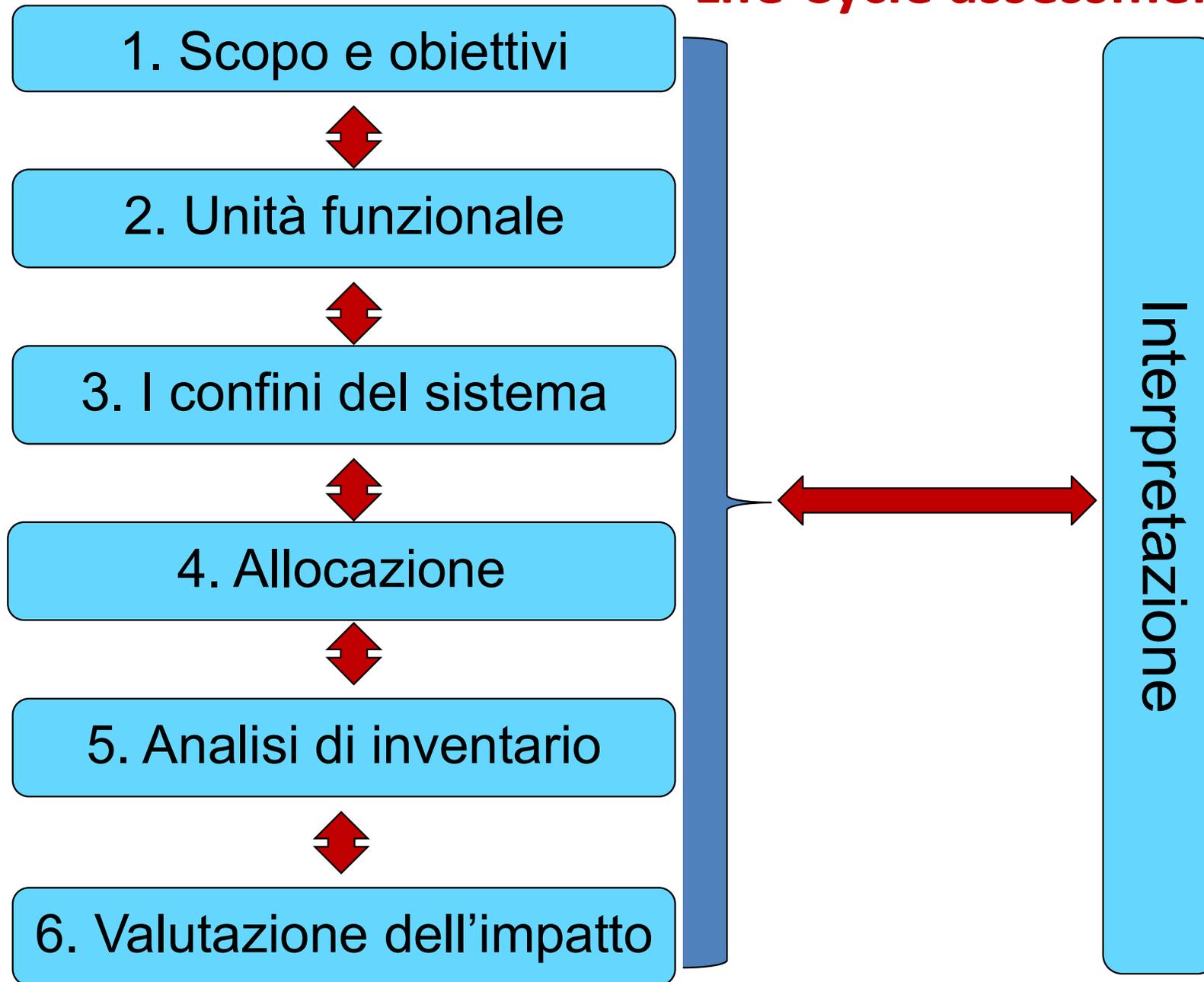


Per confrontare realtà aziendali con caratteristiche molto diverse tra loro,
si considera l'impatto per kg di latte corretto, elemento comune per tutte le aziende.

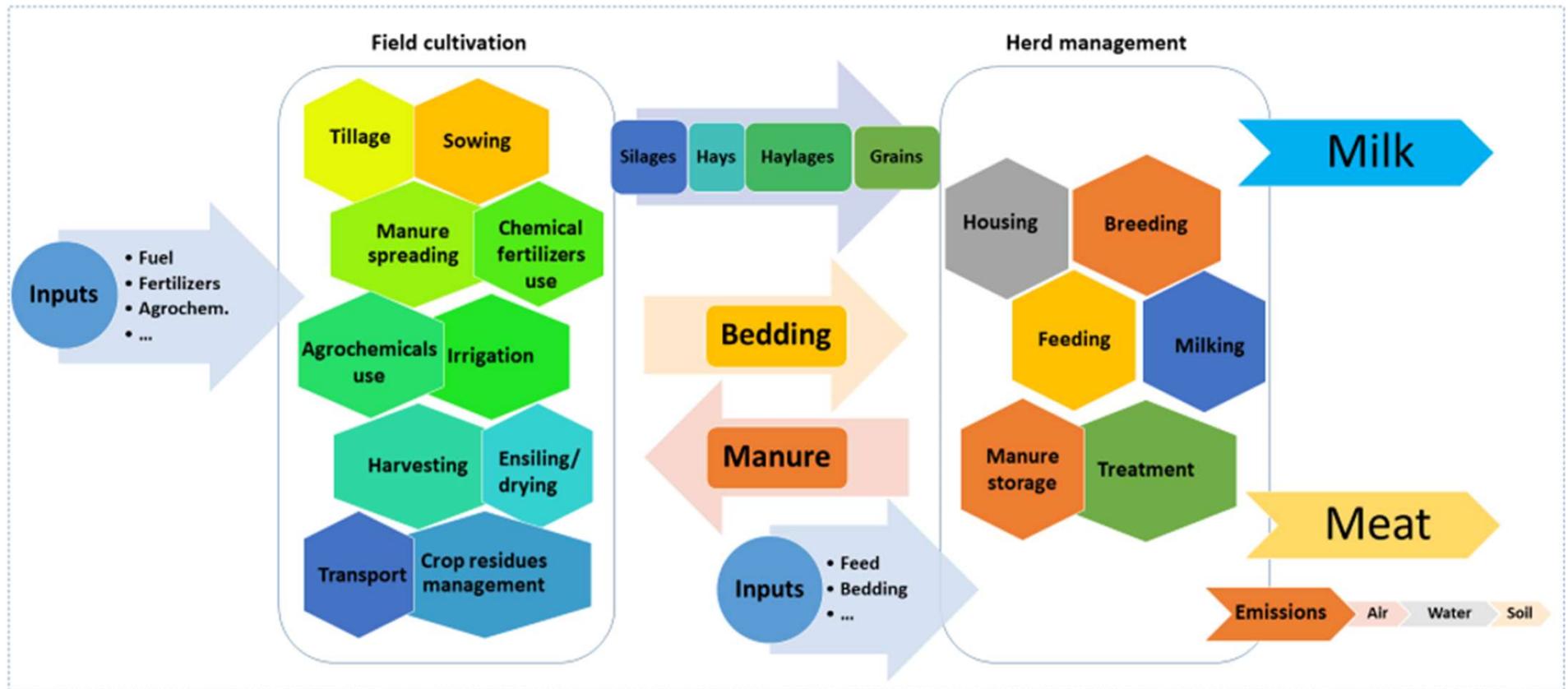
«L'approccio LCA valuta e quantifica i carichi energetici ed ambientali e gli impatti potenziali associati ad un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita (“dalla Culla alla Tomba”)



Life Cycle assessment: le fasi



I confini del sistema considerati



Metodi RECIPE 2016; GWP100



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA



La competizione uomo/animale

- Uomo e animali sono in competizione per le risorse alimentari (food/feed competition)



- I ruminanti sono le specie allevate in grado di valorizzare meglio risorse alimentari non disponibili per l'uomo, ma lo sono anche le razioni di oggi?

- Come possiamo valutare questa competizione?



human edible
Feed
Conversion
Ratio
(**heFCR**)

$$= \frac{\text{PG o MJ edibili contenuto nella razione}}{\text{PG o MJ contenuti nel latte e la carne}}$$



La competizione uomo/animale

Nel calcolo sono stati considerati i **coefficienti di edibilità** per l'energia e le proteine negli ingredienti della razione:

FEED	P	E
Wheat (Ertl et al., 2015)	0,80	0,80
Barley (Ertl et al., 2015)	0,65	0,65
Maize (Ertl et al., 2015)	0,80	0,80
Rye (Ertl et al., 2015)	0,80	0,80
Bran (Ertl et al., 2015)	0,10	0,10
Peas (Ertl et al., 2015)	0,80	0,64
Soybeans (Ertl et al., 2015)	0,92	0,64
Soybeans extract meal (Ertl et al., 2015)	0,71	0,43
Soybeans cake (Ertl et al., 2015)	0,71	0,54
Sunflower extract meal (Ertl et al., 2015)	0,30	0,12
Sunflower cake (Ertl et al., 2015)	0,30	0,25
Rapeseed extract meal (Ertl et al., 2015)	0,59	0,26
Rapeseed cake (Ertl et al., 2015)	0,59	0,36
Maize silage (Ertl et al., 2015)	0,29	0,29
Sorghum silage	0,15	0,15
Triticale silage	0,15	0,15
Linseed	0,30	0,30
Soy oil	0,00	0,80



I caso studio: produzione di latte da allevamento intensivo



Capi totali: 230

Frisona, Jersey, Pezzata Rossa

Azienda didattico-sperimentale



Pratica circolare

Uso di soia insilata
autoprodotta

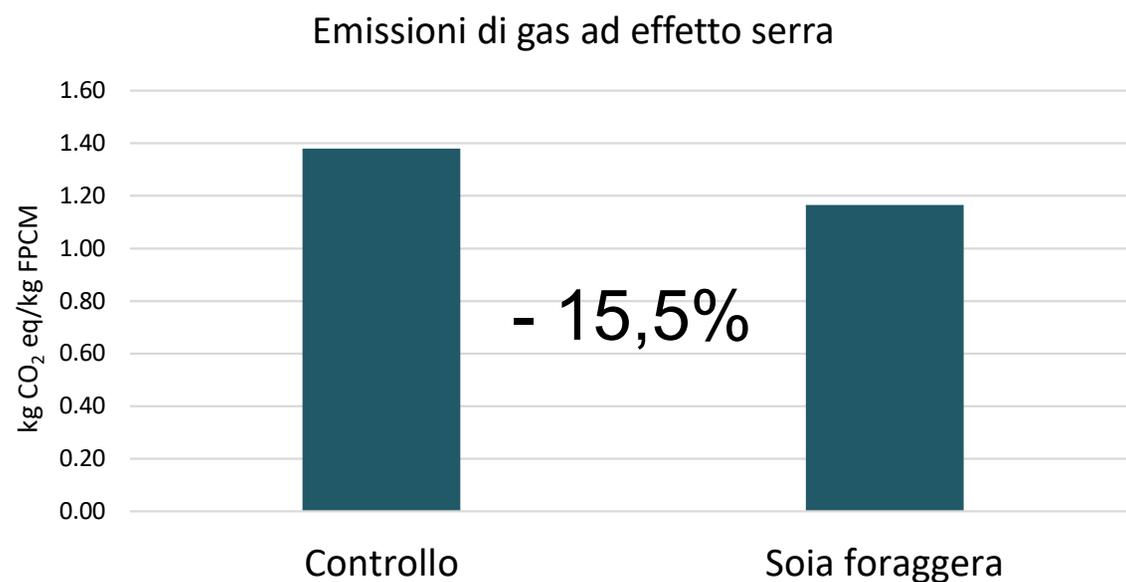


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA



I caso studio: produzione di latte da allevamento intensivo

Razioni %SS	Controllo	Soia foraggera
Mais pastone	-	15,6
Soia insilata	-	12,3
Orzo insilato	10,3	10,2
Medica fieno	9,52	9,43
Mais insilato	25,5	9,22
Mais farina	16,4	8,72
Mais fioccato	7,31	7,27
Soia f.e.	10,7	6,91
Melasso	4,83	4,81
Paglia	1,95	1,95
Girasole f.e.	4,97	4,94



Il caso studio: produzione di latte da allevamento intensivo



Capi totali: 881



Razza Frisona, incroci da carne

Pratica circolare

Uso di sottoprodotti della panificazione e doppio raccolto di silomais+silomais



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

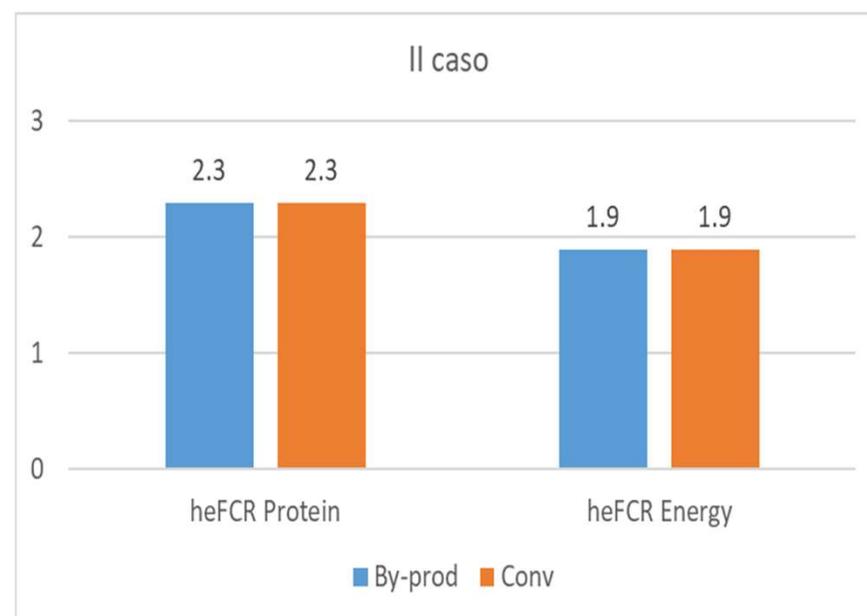


Il caso studio: produzione di latte da allevamento intensivo

COMPOSIZIONE DELLE DIETE

Ingredienti (kg TQ/capo)	Dieta Controllo	Dieta con sottoprodotto
Silomais	30,0	29,0
Fieno	9,00	9,20
Pastone di mais	6,30	3,00
Farina di soia	3,13	3,07
Farina di mais	1,50	2,20
Sottoprodotto della panificazione	-	1,80
Fieno di medica	1,50	
Farina di girasole	1,64	1,61
Melasso	1,40	1,30
Crusca di frumento	0,83	0,78
Integratore minerale	0,67	0,66
Farina di glutine di mais	0,43	-

35 kg latte/d per entrambe le diete



Il caso studio: produzione di latte da allevamento intensivo

Impatto ambientale per kg latte corretto (FPCM)

		Dieta Controllo	Dieta Sottoprodotto pan.
Global warming	kg CO2 eq	1,73	1,71
Acidificazione	kg SO2 eq	0,018	0,017
Eutrofizzazione marina	kg N eq	0,002	0,002
Uso del suolo	m2a crop eq	0,99	0,97
Consumo di acqua	m3	0,554	0,555



III caso studio: produzione di latte da allevamento intensivo – prova in vivo



Capi totali: 230

Frisona, Jersey, Pezzata Rossa

Mungitura robotizzata

Pratica circolare

Uso del biscotto



III caso studio: produzione di latte da allevamento intensivo

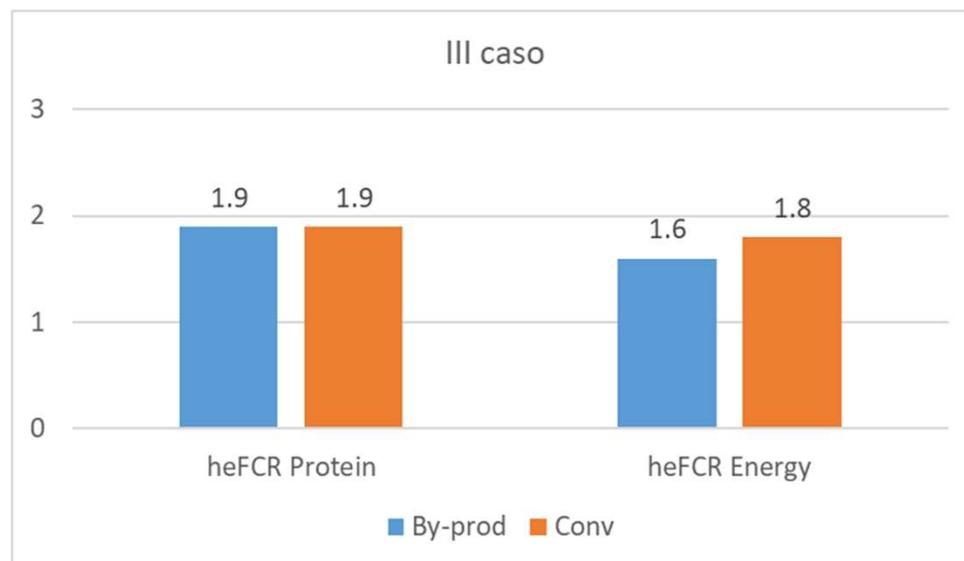
COMPOSIZIONE DELLE DIETE

Ingredienti (% SS)	Controllo	Sottoprod.
Pastone di mais	18,2	18,2
Silomais	17,7	17,8
Soia insilata	12,8	12,9
Fieno frumento	5,40	5,40
Fieno trifoglio	5,20	5,20
Farina di mais	11,8	-
Farina di soia	9,80	9,90
Integratore minerale	2,70	2,70
Mangime robot mungitura	12,7	12,7
Mangime biscotto (sottoprodotto)	-	15,2
Melasso	3,60	-

PRODUZIONE DI LATTE

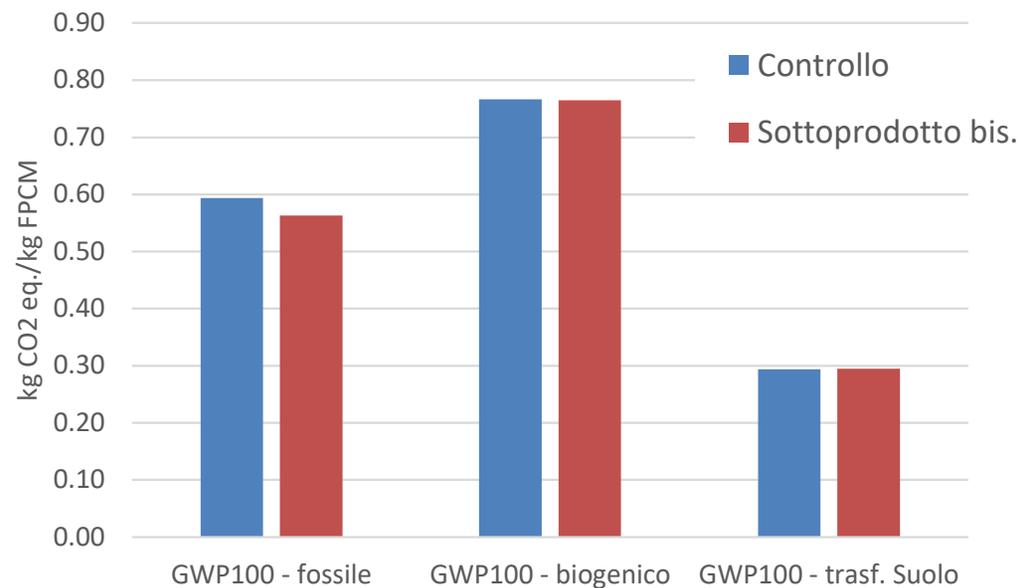
	Controllo	Sottoprod.	ES	P-value
Mungiture (n/d)	2,39	2,47	0,088	0,341
SSI ¹ (kg/d)	25,6	25,8	0,355	0,465
Latte(kg/d)	39,0	39,5	1,090	0,389

¹SSI= Sostanza Secca Ingerita



III caso studio: produzione di latte da allevamento intensivo

		Dieta	
		Dieta Controllo	Sottoprodotto bis.
Global warming	kg CO2 eq	1,85	1,82
Acidificazione	kg SO2 eq	0,018	0,018
Eutrofizzazione marina	kg N eq	0,002	0,002
Uso del suolo	m2a crop eq	1,51	1,48
Consumo di acqua	m3	0,391	0,377



IV caso studio: produzione di carne da allevamento intensivo a ciclo aperto



Capi totali: 230 femmine
Produzione: 129.750 kg PV/anno

Piemontese, Limousine,
Blonde d'Aquitaine, Charolaise

Trebbie
di birra

Bucchette
d'uva

Idrolizzato
prot.
frumento



Pratica circolare

Uso di
sottoprodotti
nella dieta



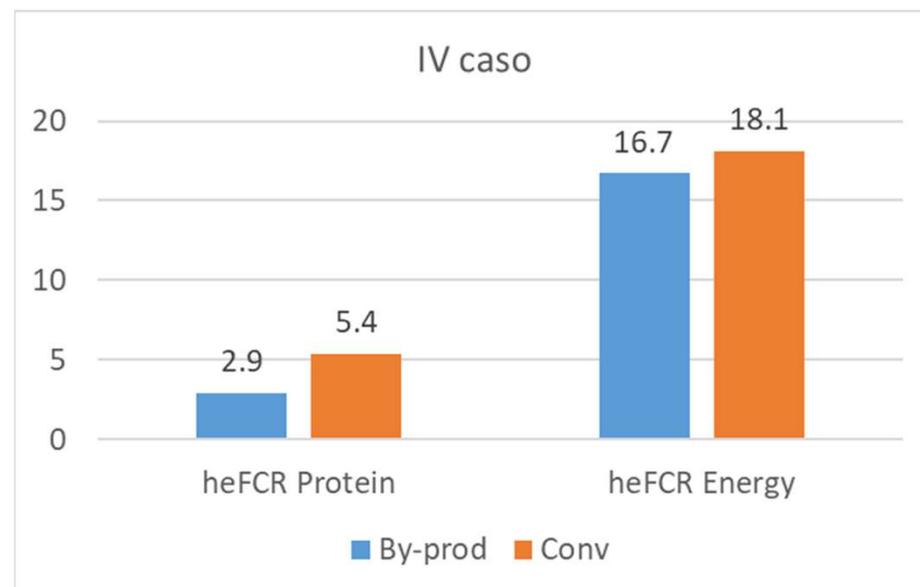
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA



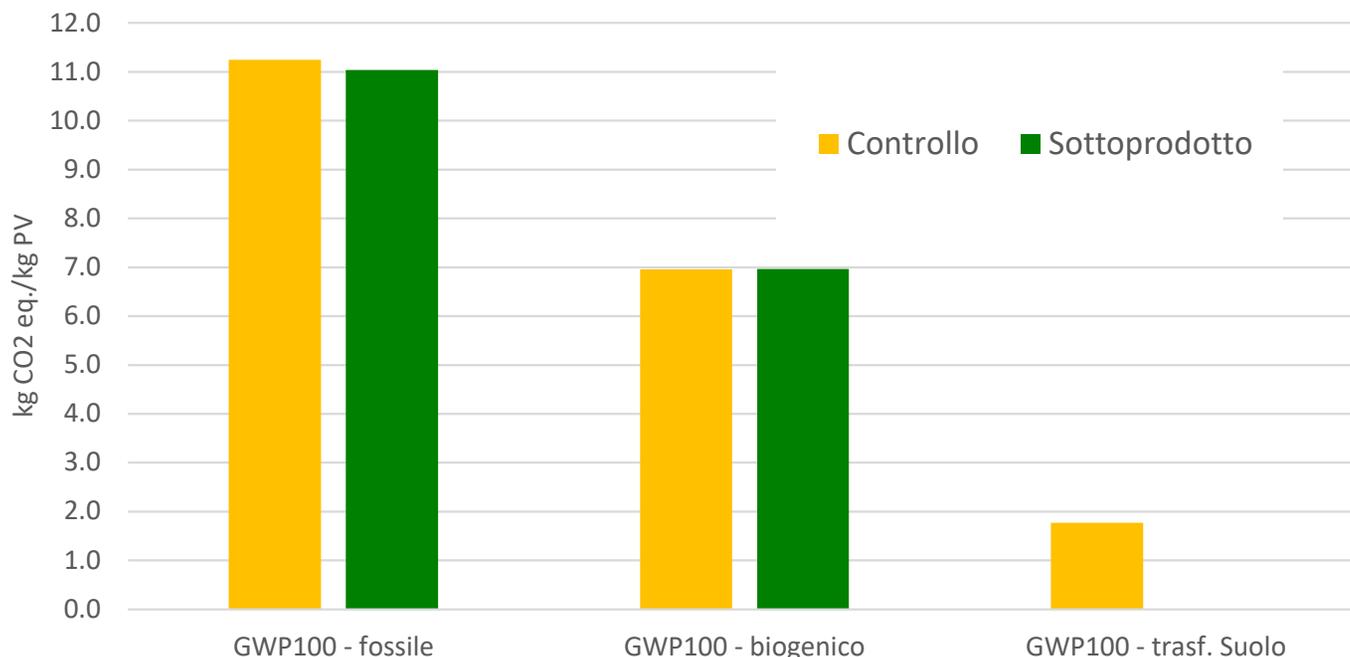
IV caso studio: produzione di carne da allevamento intensivo a ciclo aperto

	Controllo	Sottoprodotti
Ingredienti	kg TQ/capo	kg TQ/capo
Trebbie di birra		4,50
Farina di mais	5,30	5,30
Fieno	2,10	0,88
Soia f.e.	0,95	
Melasso	0,80	0,80
Crusca di frumento	0,80	0,80
Paglia d'orzo	0,72	0,72
Bucchette d'uva	-	0,40
Idrolizzato prot. frumento	-	0,24
Integratore minerale	0,16	0,16

- Razioni somministrate a partire da 300 kg PV fino alla macellazione (500-600 kg PV)
- Durata media ciclo d'ingrasso: 292 gg di ingrasso
- Tre razioni d'arrivo, intermedia, ingrasso



IV caso studio: produzione di carne da allevamento intensivo a ciclo aperto



56% e 61%
del totale

		Dieta Controllo	Dieta Sottoprodotto pan.
Global warming	kg CO2 eq	22,0	20,1
Acidificazione	kg SO2 eq	0,29	0,28
Eutrofizzazione marina	kg N eq	0,04	0,04
Uso del suolo	m2a crop eq	8,91	5,84
Consumo di acqua	m3	23,0	23,2



Conclusioni

- Applicazione di strategie circolari differenti a seconda del paese considerato anche per motivi territoriali
- Alcune strategie sono comuni es. ridurre l'uso dei fertilizzanti chimici, uso di energie da fonti non rinnovabili
- Gli allevatori sono pronti ad applicarle se sufficientemente supportati da policy e sostegno economico adeguato
- Migliorare lo scambio di conoscenze anche tra allevatori
- Valutare le pratiche di circolarità anche esplorando nuove metodologie di calcolo
- L'uso di sottoprodotti può essere una strategia percorribile





Grazie per l'attenzione!

Un grazie particolare a
Martina Pavesi
Nicola Palladini
E a tutti i colleghi!



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

