

Progetto Qualitykiwi

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014/2020 del Lazio. Regolamento (UE) n. 1305/2013. Misura 16, Sottomisura 16.2, Tipologia di Operazione 16.2.1 "Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie" - Progetto "Innovazioni per il miglioramento degli standard qualitativi del Kiwi laziale – Gruppo Operativo QUALITY KIWI", Domanda di sostegno n. 24250007515

Sostenibilità ambientale del kiwi del Lazio e impatto dei DSS

Dr. Alessandro Suardi

CREA-IT, Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari

*Aprilia (LT) - c/o Cooperativa Apofruit Soc. Coop.
25 luglio 2025*

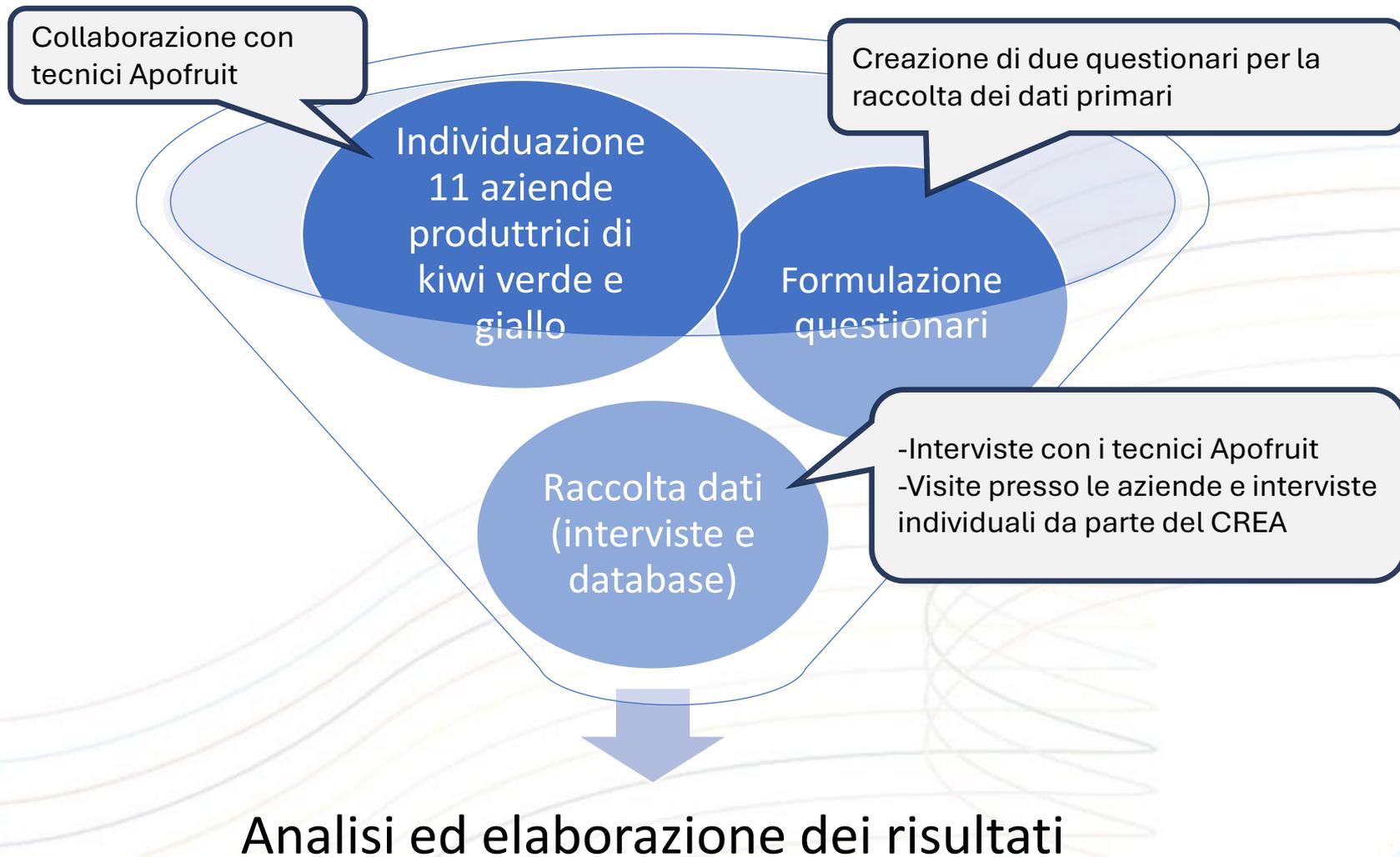
Obiettivi: Valutazione dell'impatto ambientale della filiera del kiwi

Approccio metodologico:

- Life Cycle Assessment (LCA) comparativo (ISO14040-44)
- Environmental Footprint v.3.1 (16 indicatori ambientali)

Campione di studio: 11 aziende agricole produttrici di kiwi

Strategia di analisi: Identificazione di aziende rappresentative per semplificare l'analisi LCA



Raccolta dati primari di input e output

- Consumi energetici
- Uso di fitofarmaci
- Produttività
- Consumo idrico
- Capacità lavorativa
- Impiego di fertilizzanti

Utilizzo dei dati dai quaderni di campagna del 2023 e 2024.

Utilizzo dei dati secondari da database Ecoinvent v3 e Agri-footprint.

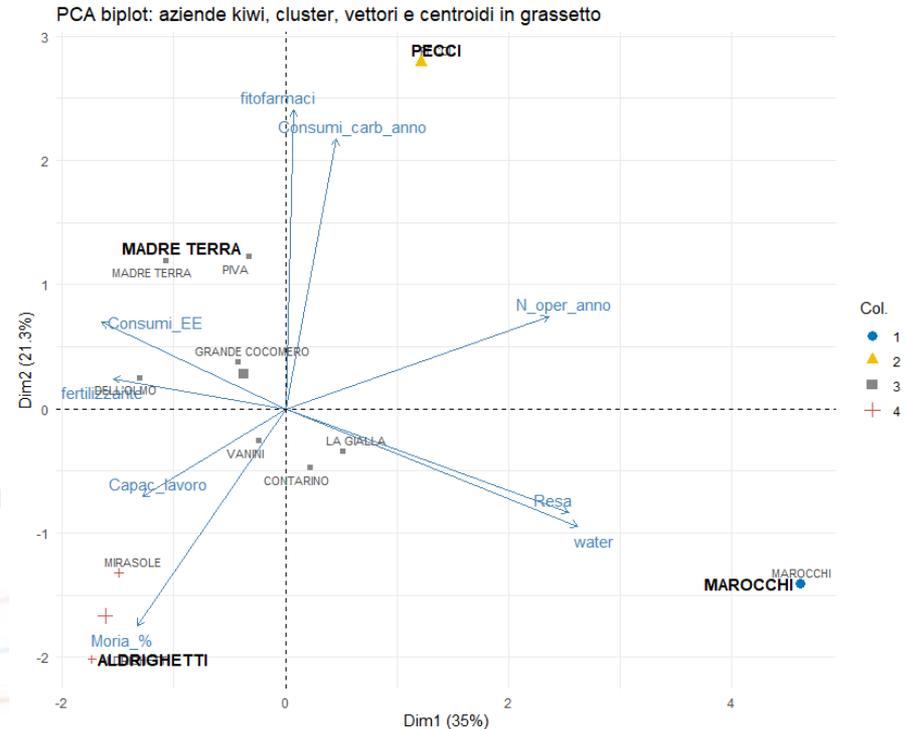
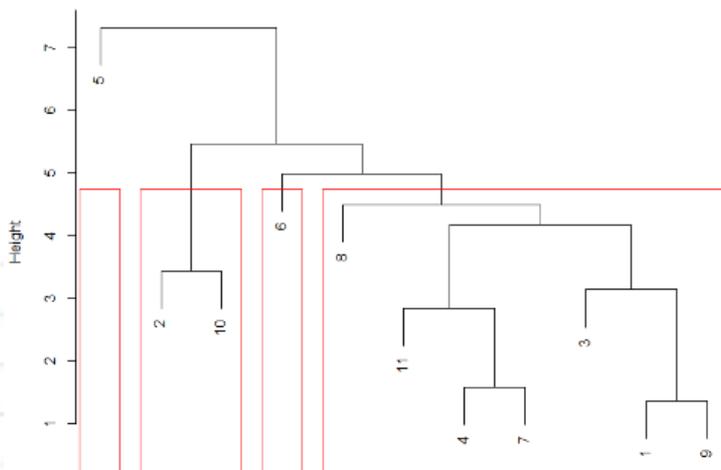


Approccio Analitico a Due Fasi

1. Principal Component Analysis (PCA)

1. Riduzione dimensionale dei dati
2. Identificazione delle principali direttrici di variabilità
3. Visualizzazione delle differenze tra aziende

Cluster Dendrogram



2. Clustering K-means

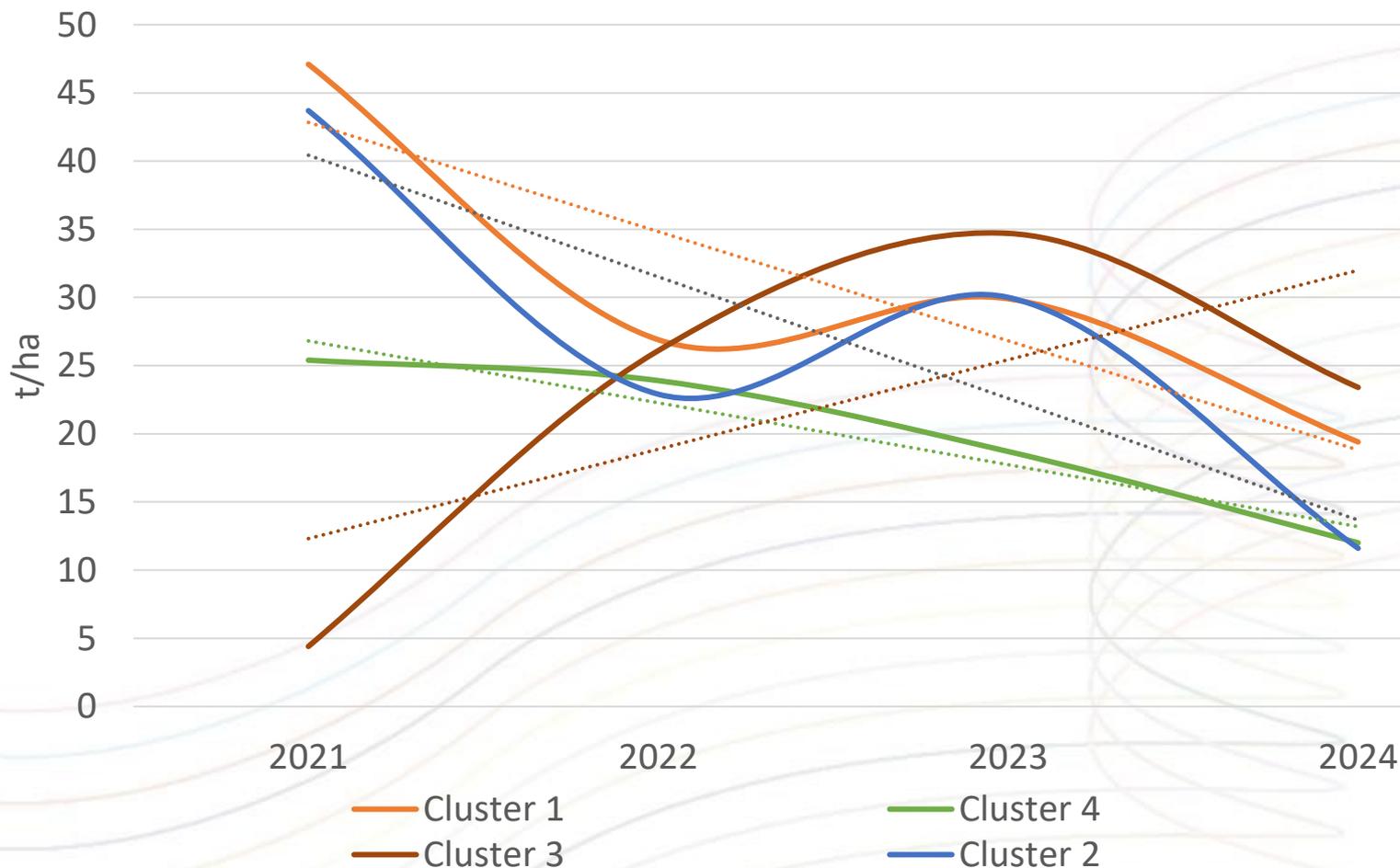
1. Raggruppamento delle aziende in cluster omogenei
2. Identificazione di aziende "centroide" rappresentative
3. Validazione tramite analisi dendrogramma

Aziende tipo di 4 cluster

Cluster	Caratteristiche distintive	Aziende incluse
1 (27%)	Alta produttività, elevato consumo idrico, input moderati	MAROCCHI, SOC. AGR. F.LLI CONTARINO, VANINI
2 (36%)	Alto consumo di energia, fitofarmaci, N, resa medio-alta	MADRE TERRA, GRANDE COCOMERO, PIVA, DELL'OLMO
3 (18%)	Fitofarmaci elevati, fertilizzazione contenuta, resa bassa	PECCI, TENUTA MIRASOLE
4 (18%)	Medio-alta fertilizzazione, capacità lavorativa elevata, conservativo	ALDRIGHETTI, LA GIALLA

Andamento Produttività Kiwi per Cluster (2021-2024)

Produttività nel tempo



Cluster	Varietà	Produzione (t/ha)	Carburante (l/ha)	EE (kWh/ha)	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)	Fitofarm (l/ha)	Acqua (m3/ha)
1	Sun Gold	30,8 ↓	1743,5	1578,9	191,1	140,0	22,1	7,0	2408,9
2	Sun Gold	27,1 ↓	1867	4421,8	513,8	407,8	410,2	7,5	12628,0
3	Sun Gold	22,2 ↑	2757,4	-	89,6	118,4	14,5	27,0	3735,6
4	Hayward	20,0 ↓	690	1301,9	313,7	142,1	220,1	12,9	1674,4

Conclusioni Principali

Cluster 1: Gestione bilanciata vincente - input moderati, produttività massima G3

Cluster 2: Intensificazione eccessiva - sovralfertilizzazione e sovra-irrigazione causano crollo

Cluster 3: Alto carburante, bassa efficienza

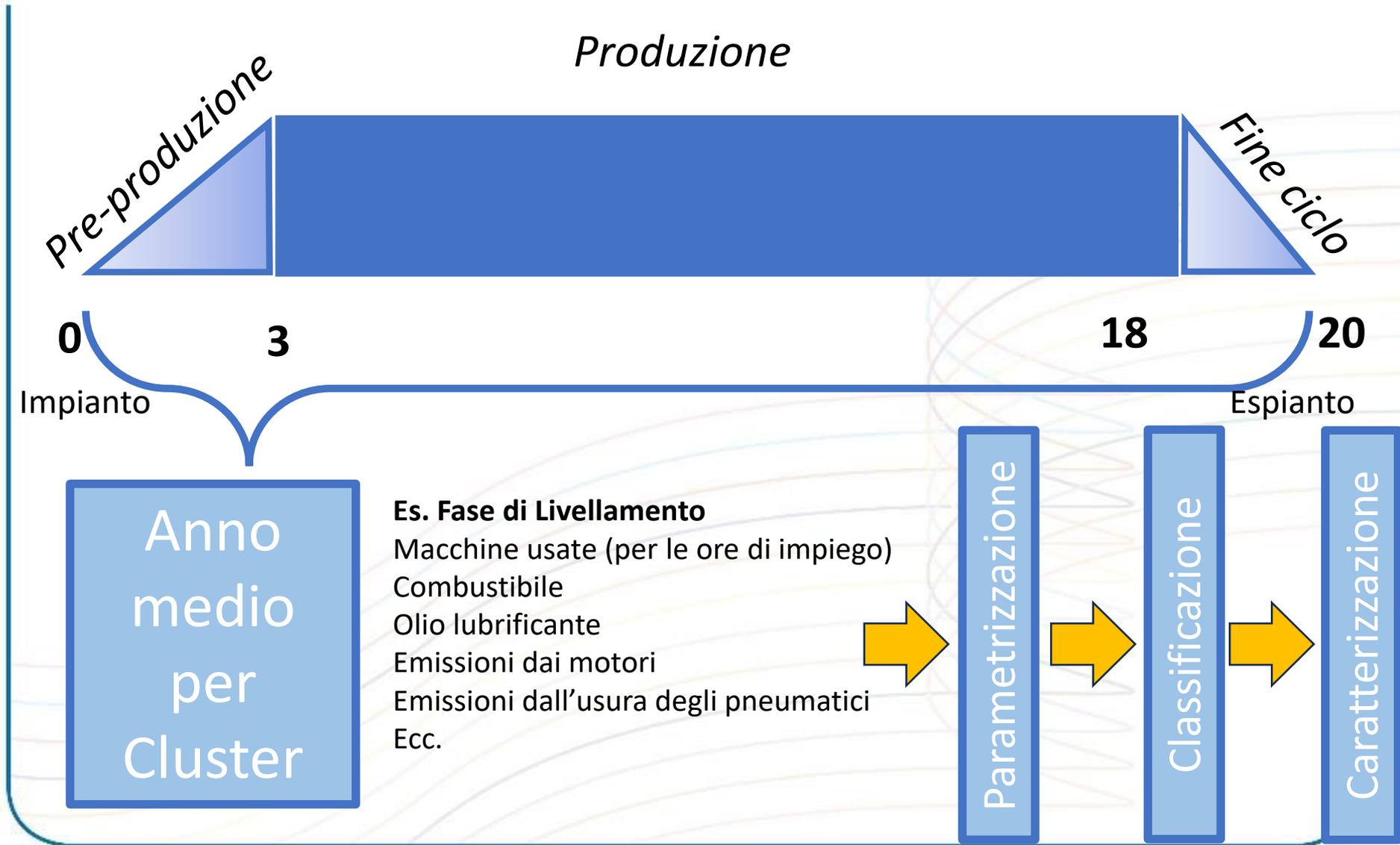
Cluster 4: Approccio conservativo per varietà Hayward



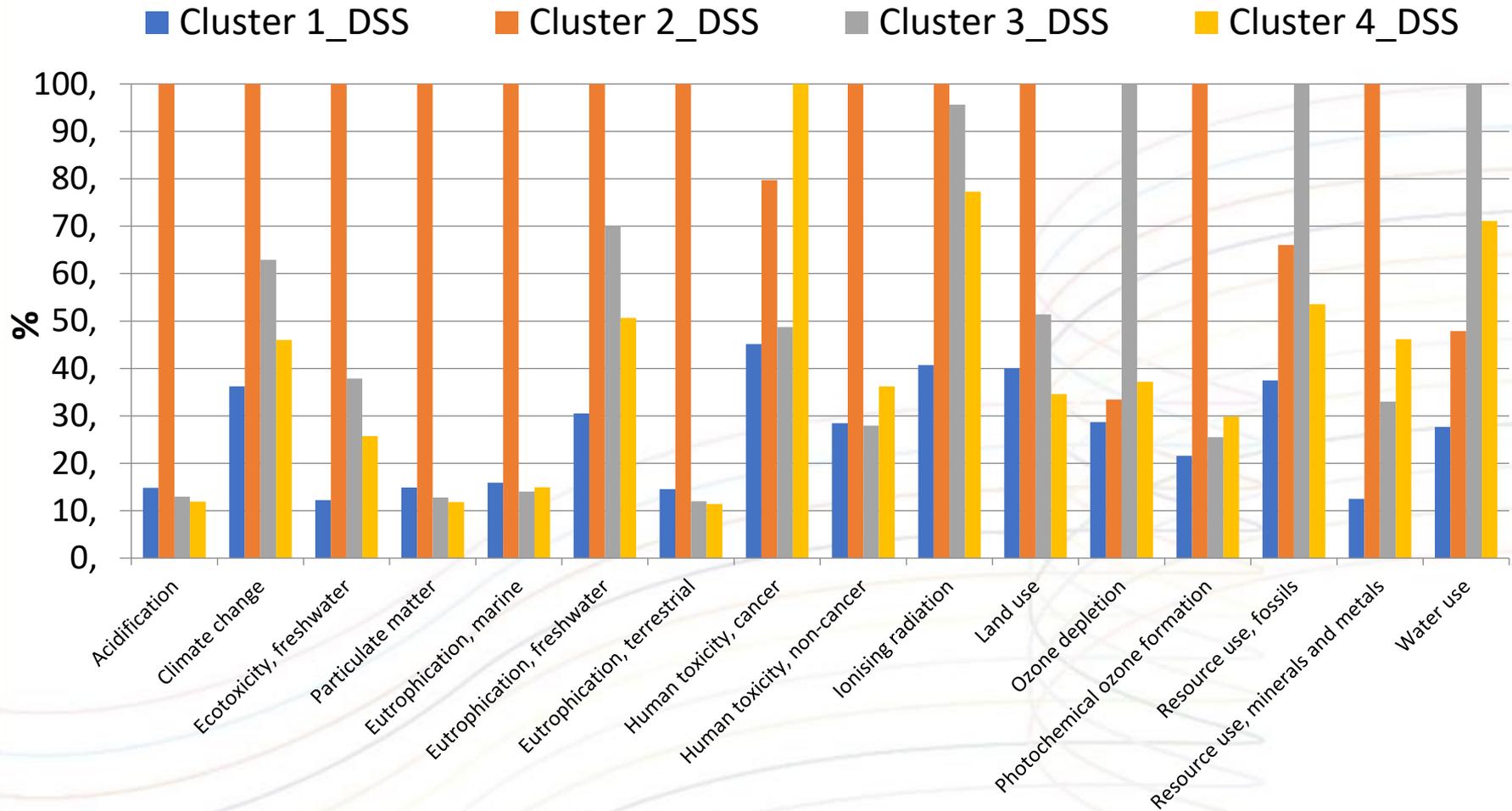
Confini del sistema: LCA della fase produttiva del kiwi del Lazio, «dalla culla ai cancelli» della Cooperativa.

Unità funzionale: 1 ha e 1 kg di kiwi

Life Cycle Assessment

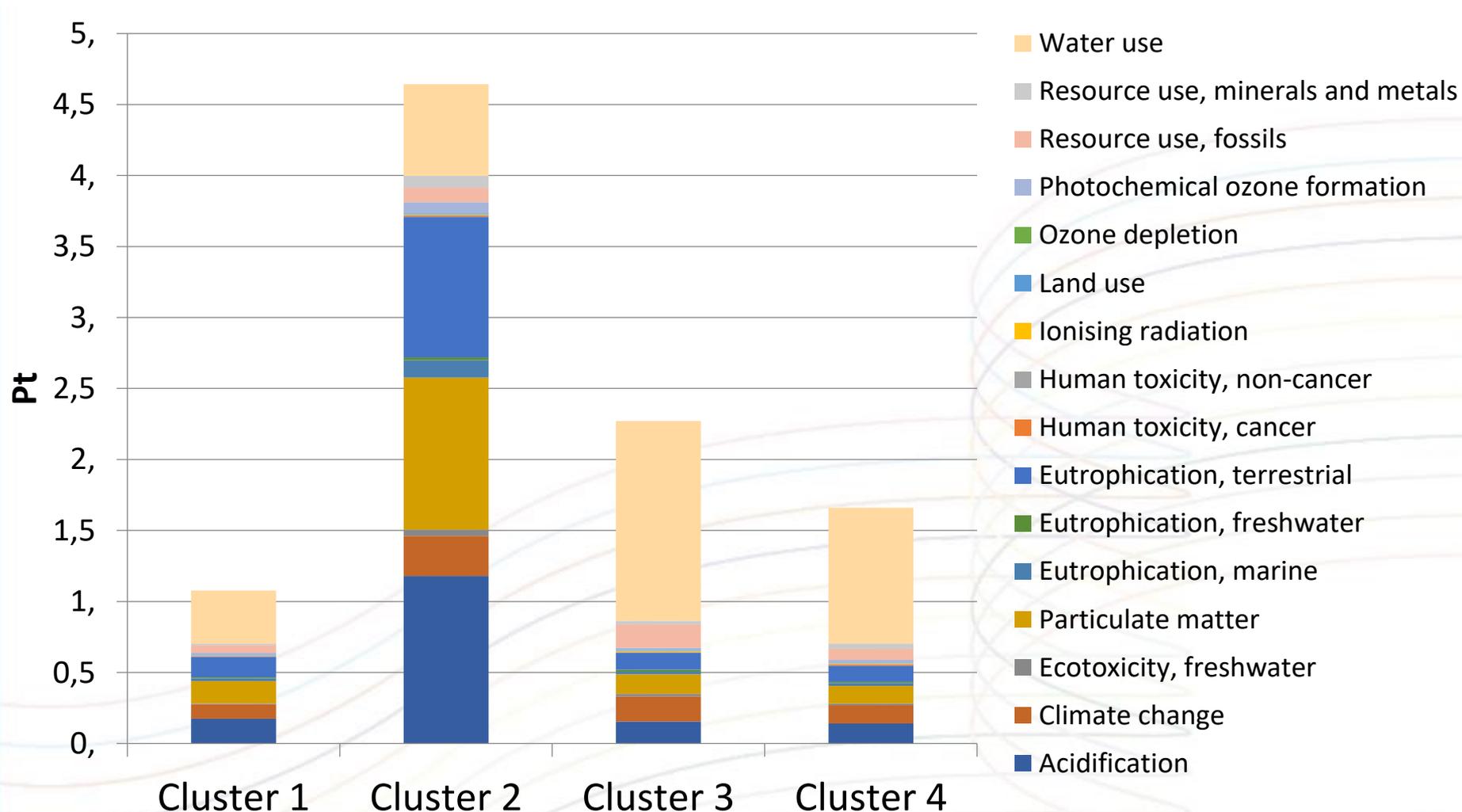


Life Cycle Impact Assessment: Caratterizzazione (UF: 1 ha a kiwi)



Confronto di 1 ha 'Cluster 1_DSS', 1 ha 'Cluster 2_DSS', 1 ha 'Cluster 3_DSS' e 1 ha 'Cluster 4_DSS'; Metodo: Environmental Footprint 3.1 (adapted) V1.01 / EF 3.1 normalization and weighting set / Valutazione dei danni

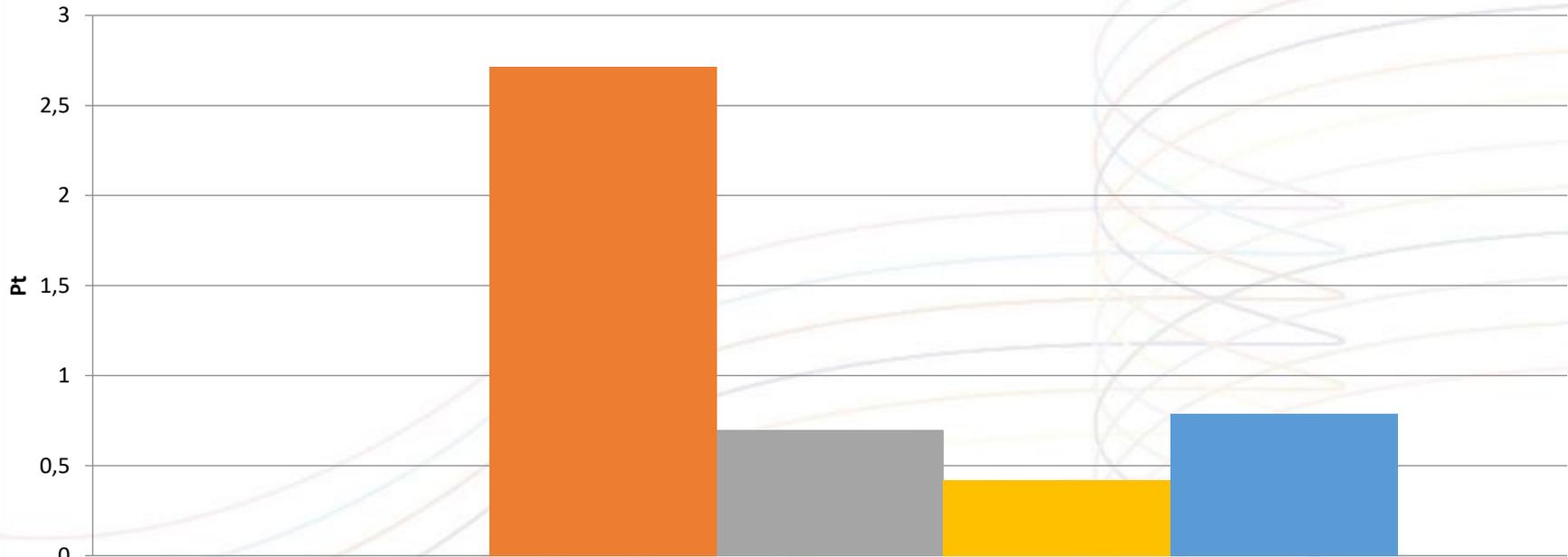
Life Cycle Impact Assessment: Punteggio singolo (DSS) (UF: 1 ha a kiwi)



Confronto di 1 ha 'Cluster 1', 1 ha 'Cluster 2', 1 ha 'Cluster 3' e 1 ha 'Cluster 4'; Metodo: Environmental Footprint 3.1 (adapted) V1.01 / EF 3.1 normalization and weighting set / Punteggio singolo

Analisi di processo del Cluster 2: Punteggio singolo (Pt) (UF: 1 ha a kiwi)

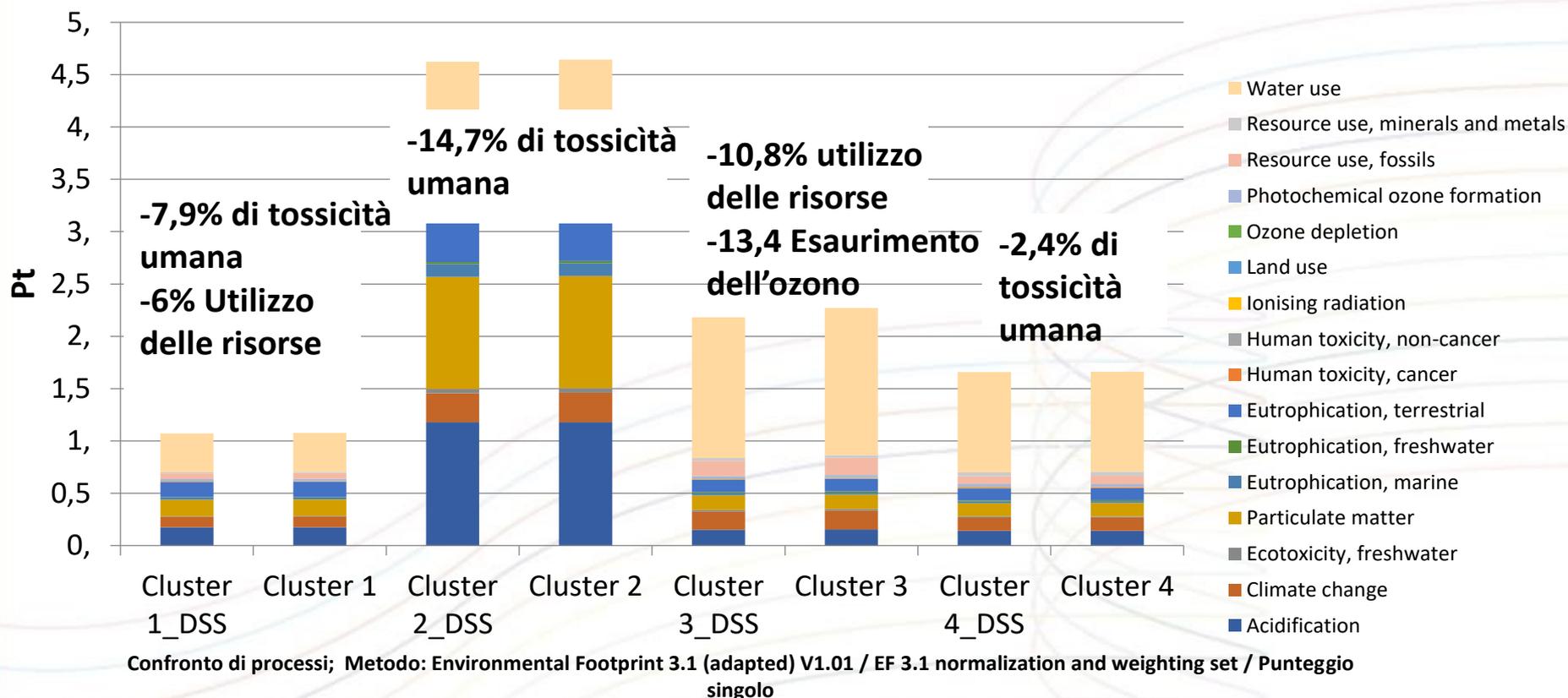
- Concimazione copertura, organica letame - Produzione - Cluster 2
- Concimazione, Fertirrigazione - Produzione - Cluster 2
- Electricity, hydropower, at run-of-river power plant/RER U
- Processi rimanenti



Analizzando 1 ha 'Cluster 2_DSS'; Metodo: Environmental Footprint 3.1 (adapted) V1.01 / EF 3.1 normalization and weighting set / Punteggio singolo

Life Cycle Assessment: Irrigazione con DSS vs convenzionale nel kiwi (UF: 1 ha a kiwi)

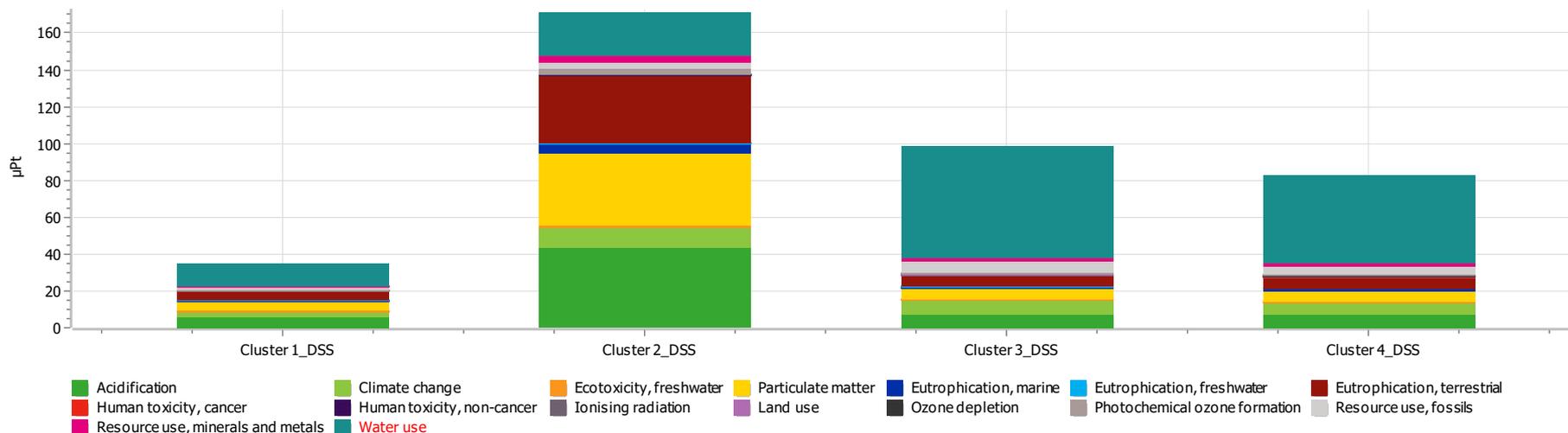
L'impiego dei DSS può portare ad una riduzione dell'impiego di acqua di irrigazione misurato dal 20 al 25%*.



[*] Buono, V., Mastroleo, M., Lucchi, C., D Amato, G., Manfrini, L., & Morandi, B. (2019, June). Field-testing of a decision support system (DSS) to optimize irrigation management of kiwifruit in Italy: A comparison with current farm management. In *IX International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops 1335* (pp. 355-362).

Life Cycle Impact Assessment: Caratterizzazione e Pt (UF: 1 kg kiwi)

Categoria di danno	Unità	Cluster 1_DSS	Cluster 2_DSS	Cluster 3_DSS	Cluster 4_DSS
Acidification	mol H+ eq	5,08E-03	3,91E-02	6,17E-03	6,31E-03
Climate change	kg CO2 eq	1,16E-01	3,66E-01	2,81E-01	2,28E-01
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	5,01E-01	4,69E+00	2,16E+00	1,63E+00
Particulate matter	disease inc.	3,43E-08	2,63E-07	4,11E-08	4,21E-08
Eutrophication, marine	kg N eq	4,14E-04	2,97E-03	5,09E-04	6,01E-04
Eutrophication, freshwater	kg P eq	1,10E-05	4,13E-05	3,53E-05	2,83E-05
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	2,22E-02	1,74E-01	2,55E-02	2,70E-02
Human toxicity, cancer	CTUh	9,04E-11	1,82E-10	1,36E-10	3,09E-10
Human toxicity, non-cancer	CTUh	5,26E-10	2,11E-09	7,18E-10	1,03E-09
Ionising radiation	kBq U-235 eq	4,60E-03	1,29E-02	1,50E-02	1,35E-02
Land use	Pt	8,12E-01	2,32E+00	1,45E+00	1,08E+00



- Lo studio ha permesso di individuare 4 tipologie gestionali tra il campione delle 11 aziende intervistate:

Cluster 1 (27%): Gestione bilanciata vincente

Cluster 2 (36%): Intensiva inefficiente

Cluster 3 (18%): alto carburante, bassa energia

Cluster 4 (18%): Conservativa

- Le aziende più performanti sembrano essere quelle che ottimizzano l'uso degli input piuttosto che massimizzarli, suggerendo l'importanza di un approccio più sostenibile e precision farming.

-I dati rivelano che la sovralfertilizzazione può essere tanto dannosa quanto la carenza, e che l'equilibrio NPK è cruciale per la sostenibilità produttiva nel lungo termine e per la riduzione degli impatti ambientali.

Conclusioni

- Le categorie d'impatto più influenzate se paragonate all'impatto generato da un cittadino europeo medio, sono l'acidificazione potenziale, la produzione di particolato, l'eutrofizzazione potenziale e l'utilizzo di acqua. La concimazione è la causa principale di impatto.
- Impatto ambientale complessivo limitato: Riduzioni comprese tra -0,02% (Cluster 4) e -13,5% (Cluster 3) e non lineare per tutti i cluster (Parametri apparentemente lineari (come il +20%) generano effetti non lineari a causa delle interazioni complesse negli inventari del ciclo di vita).
- Futura integrazione di indicatori ambientali nell'applicazione web

Ringraziamenti

Az. Agricole:

Grande Cocomero Soc. Agricola Semplice
Soc. Agr. F.lli Contarino S.S.
Soc. Agr. Dell'Olmo di Parise Luca e Umberto S.S.
Marocchi Fabio
Vanini Moreno
Aldrighetti Lina
Piva Angelo
Agricola La Gialla S.S.
Madre Terra di Irene e Giandomenico Buchagiar S.S.
Tenuta Mirasole dei Fratelli Maccotta S.S.A.
Pecci Giovanni

Tecnici Apofruit:

Daniele Mirabello
Marco Baretta

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Contatti:

alessandro.suardi@crea.gov.it

elio.romano@crea.gov.it