

# SMART WUE

## VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ DELL'IRRIGAZIONE IN MAIS

Jacopo Bacenetti

Università degli Studi di Milano  
Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali

PSR 2014-2020 Regione Lombardia MISURA 16  
OPERAZIONE 16.2.01 «Progetti pilota e sviluppo di innovazione»



**PSR**  
2014 2020  
LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI



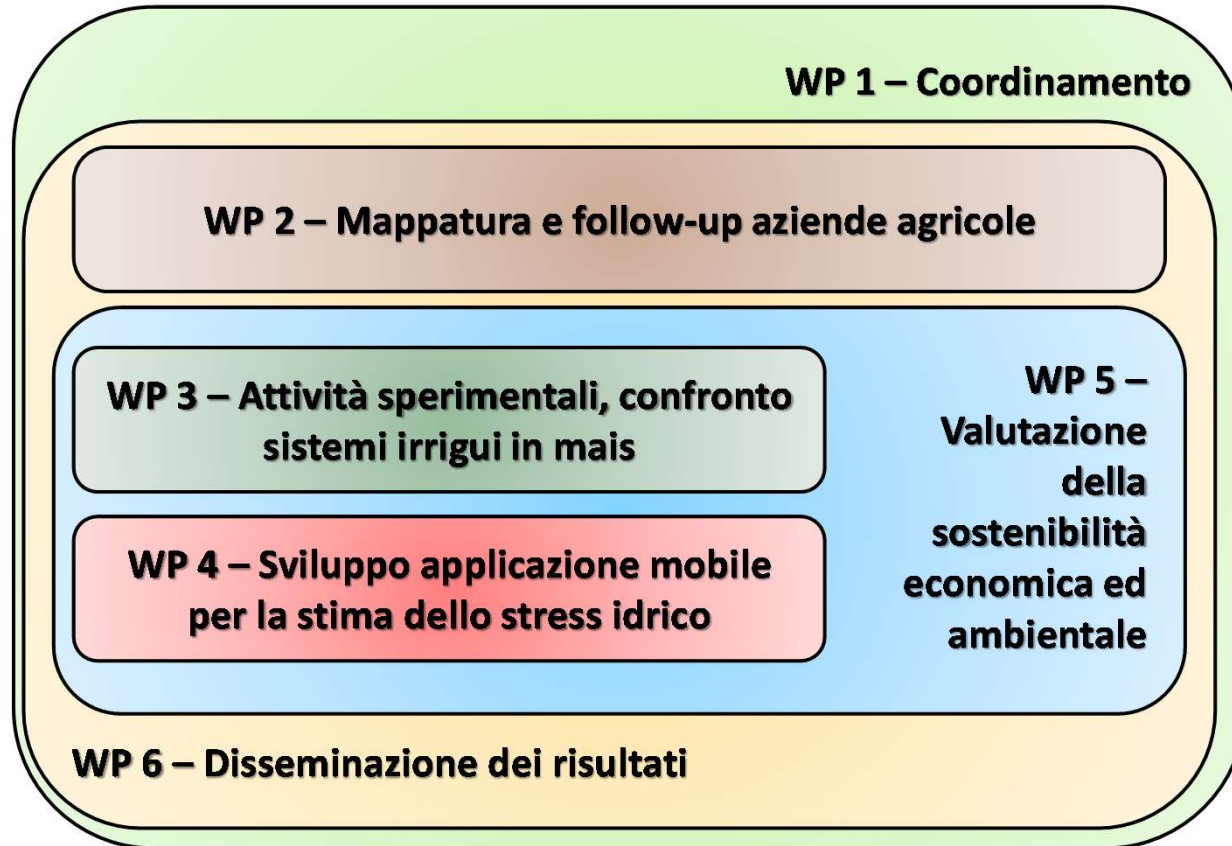
Regione  
Lombardia

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

Richiedente del progetto è Distretto della Filiera Cerealicola Lombarda, in collaborazione con CO. PR. A., COMAB, Società Cooperativa Agricola, UNIMI-ESP e Agricola2000.



## WP5 - Valutazione della sostenibilità economica ed ambientale



### **WP5** Valutazione della sostenibilità economica ed ambientale

Azione 15: Raccolta dati inventario per valutazione economica e ambientale;

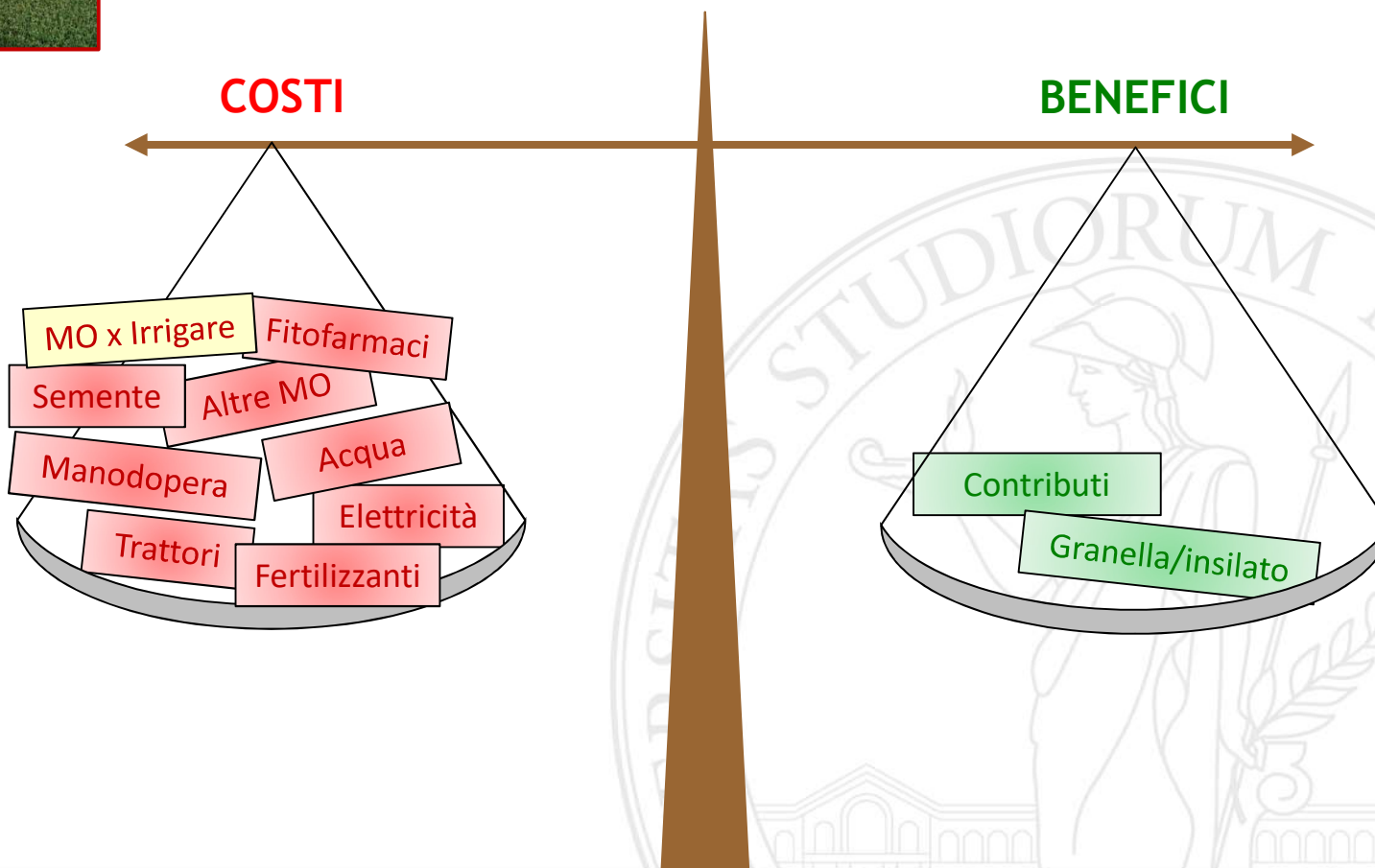
Azione 16: Analisi delle performance economiche;

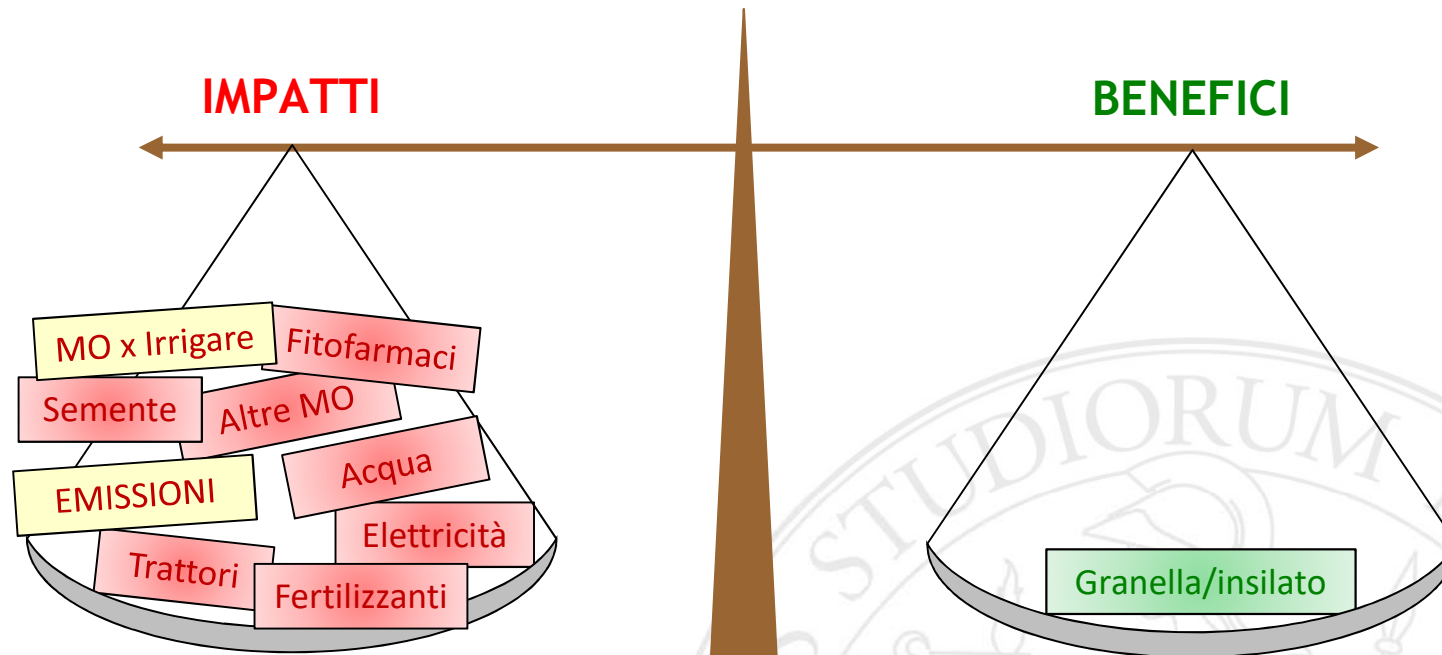
Azione 17: Analisi della sostenibilità ambientale;

Azione 18: Analisi della efficienza economica e ambientale.



# WP5 - Valutazione della sostenibilità economica ed ambientale







**SMART WUE**

Confrontare l'impatto ambientale della coltivazione di mais utilizzando diverse tecniche irrigue con e senza il supporto dell'applicazione

- Individuare la tecnica di coltivazione più sostenibile ambientalmente
- Valutare costi delle diverse tecniche
- Identificare la tecnica che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici economici & ambientali

COME ?: confrontando gli impatti delle diverse tecniche con e senza il supporto dell'applicazione

CON CHE METODO ?: LCA

CON CHE INFORMAZIONI ?: raccolte/misurate nel corso delle prove sperimentali

QUANDO ?: Sia al termine del primo anno che della seconda stagione di crescita



## LCA

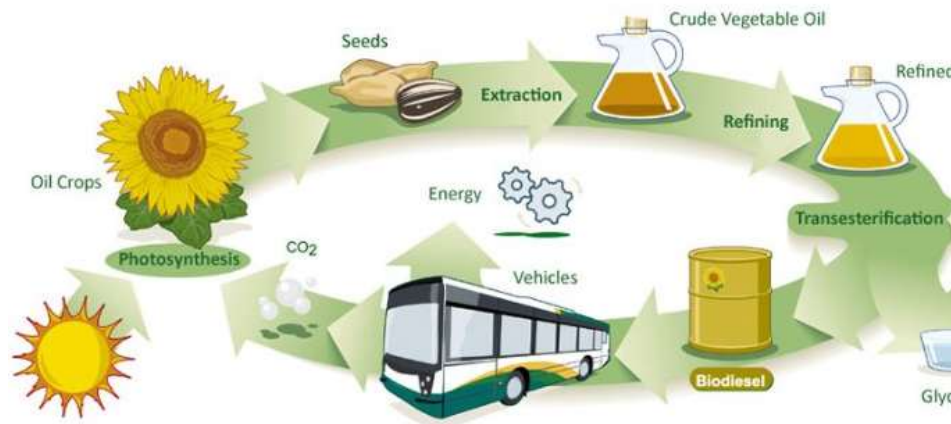
Approccio di valutazione definito da standards ISO, è il più usato ed accettato metodo di valutazione delle performance ambientali di un prodotto e/o servizio. Considera l'intero ciclo di vita del prodotto dall'estrazione delle materie prime alla gestione degli eventuali rifiuti generati

Processo di compilazione e valutazione degli ingressi e delle uscite e degli impatti ambientali potenziali di un sistema prodotto attraverso il suo ciclo di vita

### OUTPUT DI UNO STUDIO LCA :

Impronta di carbonio

Impronta idrica





## 1 - GOAL DEFINITION

Definizione degli **obiettivi dell'analisi** e del campo di applicazione (**confini** e **unità funzionale**)



## 2 - ANALISI DI INVENTARIO

Analisi di inventario, finalizzata al reperimento dei dati necessari relativamente a **input** e **output** del sistema



## 3 - ANALISI DEGLI IMPATTI

Conversione ed aggregazione dei dati di inventario in pochi indici sintetici numerici



## 4 - INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

e definizione di potenziali azioni di miglioramento

**Quando fare  
LCA**



INDIVIDUARE i processi che - all'interno del sistema analizzato - sono responsabili del maggior impatto potenziale sull'ambiente.



CONFRONTARE SOLUZIONI e/o FILIERE DIVERSE al fine di individuare quella a minor impatto



Confronto tra due scenari che si differenziano principalmente per la gestione della fertirrigazione

### TECNICA DI RIFERIMENTO

- Digestato distribuito in pre-semina con carro botte attrezzato con piatto deviatore
- Irrigazione con pivot (13 interventi)



### TECNICA ALTERNATIVA

- Digestato distribuito in pre-semina con interruttore collegato ad un sistema ombelicale
- Irrigazione (7 int.) più fertirrigazione (6 int.) con pivot usando la frazione liquida del digestato





## 1 - SCOPO DELLO STUDIO

Valutare l'impatto ambientale della produzione di insilato di mais nei due scenari;

## 2 - UNITA' CUI RIFERIRE I RISULTATI



**di sostanza secca  
di insilato di mais**

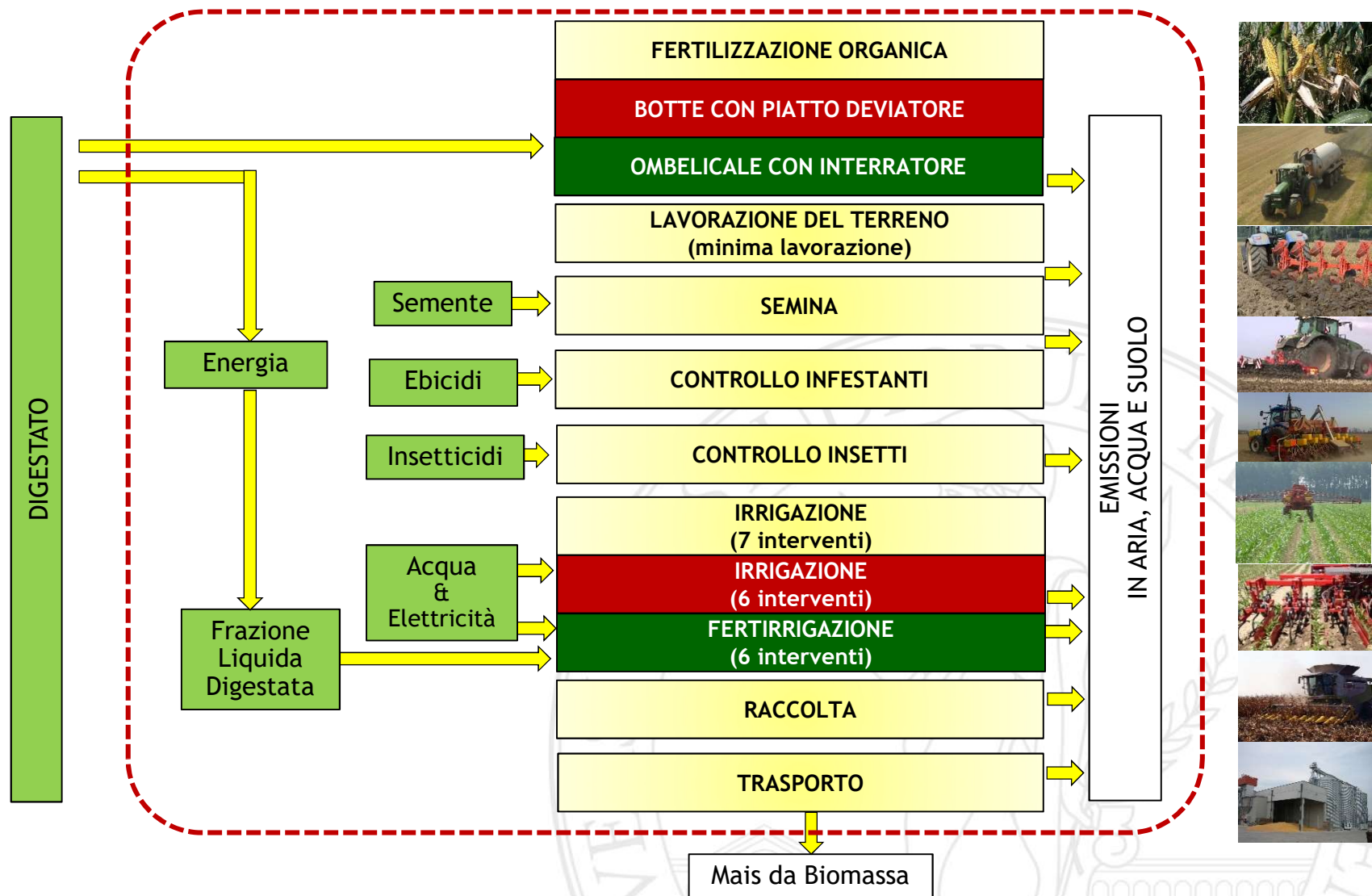
## 3 - CONFINI DEL SISTEMA

Al "cancello aziendale" e quindi escludendo tutto ciò che avviene da quando l'insilato viene venduto o viene reimpiegato in un altro processo;

## 3 - RACCOLGO/STIMO I DATI DI INVENTARIO

Raccolgo informazioni riguardo ai fattori produttivi consumati e stimo/misuro le emissioni (di inquinanti) nell'ambiente. Misurazione emissioni di ammoniaca





**Dati Primari:** direttamente raccolti durante le prove in campo (12,44 ha + 7,00 ha)

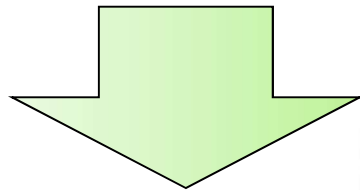
Es. Quantitativo di fitofarmaci distribuiti

Es. Misurazioni in campo per l' $\text{NH}_3$

**Dati secondari:** recuperati da Database Ecoinvent®

Es. L'impatto relativo alla produzione di fitofarmaci,  
ecc.

Es. Emissioni di inquinanti nei gas di scarico delle  
trattrici



## LCI – BILANCIO AMBIENTALE

Elaborazione dati Primari e Secondari



## TECNICA DI RIFERIMENTO (BS)

Botte + piatto deviatore

Superficie 7,00 ha



Operazione	Capacità di lavoro (ha/h)	Macchina operatrice	Note
Fertilizzazione organica	0,7	Botte con piatto deviatore	85,16 t/ha di digestato
Minima lavorazione	5,5	Macchina combinata	8-10 cm profondità
Semina	4,5	Seminatrice di precisione	80.000 semi/ha
Controllo erbe infestanti	11,5	Irroratore, 24 m larghezza	4 kg/ha di Lumax
Irrigazione	0,25	Pivot (pompe 30+15 kW)	13 interventi
Controllo insetti nocivi	11,5	Irroratore, 24 m larghezza	0,3 kg/ha Amplico
Raccolta	1,7	Trincia semovente	19,21 t <sub>ss</sub> /ha



## TECNICA ALTERNATIVA

## Interramento + fertirrigazione

Superficie 12,44 ha



Operazione	Capacità di lavoro (ha/h)	Macchina operatrice	Note
Fertilizzazione organica	1,0	Interratore con ombelicale	66,13 t/ha di digestato
Minima lavorazione	5,5	Macchina combinata	8-10 cm profondità
Semina	4,5	Seminatrice di precisione	80000 semi/ha
Controllo erbe infestanti	11,5	Irroratore, 24 m larghezza	4 kg/ha di Lumax
Irrigazione	0,62	Pivot (pompe 30+15kW)	7 interventi
Fertirrigazione	0,62	Pivot (pompe 30 kW + 15 kW + 17 kW)	6 interventi
Controllo insetti nocivi	11,5	Irroratore, 24 m larghezza	0,3 kg/ha Amplico
Raccolta	2,0	Trincia semovente	20,47 t <sub>SS</sub> /ha



## RACCOLTA DATI



SimaPro

## INDICATORI AMBIENTALI

- (CC) Cambiamento Climatico
- (OD) Riduzione dello strato di Ozono
- (HT-Noc, HT-c) Tossicità Umana, senza e con effetti cancerogeni
- (PM) Formazione di Particolato,
- (POF) Formazione di Ossidanti Fotochimici
- (TA) Acidificazione
- (TE) Eutrofizzazione Terrestre
- (FE) Eutrofizzazione Acque Dolci
- (ME), Eutrofizzazione Marina
- (FEx) Ecotossicità Acque Dolci
- (MFRD) Consumo di risorse non-rinnovabili



Categorie di Impatto	Unità	Piatto dev.	Int. + Fertirr.	Variazione
(CC) Cambiamento Climatico	kg CO <sub>2</sub> eq	177.1	143.1	-19%
(OD) Esaurimento Ozono	mg CFC-11 eq	12.39	6.40	-48%
(HT-noc) Tox umana no cancer	CTUh	$3.6 \cdot 10^{-5}$	$2.4 \cdot 10^{-5}$	-34%
(HT-c) Tox umana cancer	CTUh	$2.8 \cdot 10^{-6}$	$1.6 \cdot 10^{-6}$	-42%
(PM) Formazione di Particolato	g PM2.5 eq	1681.8	717.7	-57%
(POF) Formazione Oss. Fotochimici	g NMVOC eq	501.5	319.4	-36%
(TA) Acidificazione Terrestre	molc H <sup>+</sup> eq	74.93	31.83	-58%
(TE) Eutrofizzazione Terrestre	molc N eq	333.9	141.8	-58%
(FE) Eutrofizzazione Acque Dolci	g P eq	57.9	41.8	-28%
(ME) Eutrofizzazione Acque Marine	g N eq	5422	6042	+11%
(FEx) Ecotossicità Acque Dolci	CTUe	13022	12120	-7%
(MFRD) Consumo ris. non rinn.	g Sb eq	1.145	0.786	-31%

L'uso della fertirrigazione, combinata con appropriate tecniche di distribuzione del digestato in presemina, può essere una tecnica sostenibile per ridurre le emissioni correlate all'applicazione di liquame e digestato.



- Impatto ambientale (sostenibilità ambientale) caratteristica sempre più considerata anche per la valutazione dei prodotti agricoli (anche di quelli che non arrivano direttamente al supermercato/in tavola...).
- Attenzione del consumatore per prodotti più sostenibili.
- Riduzione della disponibilità idrica impone di indagare e analizzare approfonditamente la sostenibilità tecnica, economica e ambientale delle tecniche disponibili per l'irrigazione
- Sviluppo di soluzioni in grado di supportare l'irrigazione → aumento dell'efficienza → riduzione dei volumi → benefici ambientali. E' comunque importante quantificare questi benefici







**SMART WUE**

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

[jacopo.bacenetti@unimi.it](mailto:jacopo.bacenetti@unimi.it)

<https://smartwue.unimi.it/>



**PSR**  
2014 2020

**LOMBARDIA**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI



**Regione  
Lombardia**

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO



SMART WUE

**J. BACENETTI**  
Università degli Studi di Milano  
DIPT. DI SCIENZE E POLITICHE AMBIENTALI