

Ottimizzazione di processo in ottica di Water-Energy-Food Nexus

Luca Moreschi
Università di Genova

Bologna, 10 gennaio 2020



Il Water-Energy-Food Nexus

Il WEF Nexus si basa su tre principi fondamentali:

- Water security

Definita nei Millenium Development Goals (MDGs) come «accesso all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari sicuri»;

- Energy security

Definita dall'ONU come «accesso a servizi energetici puliti, affidabili ed economicamente accessibili per cucina e riscaldamento, illuminazione, comunicazioni e usi produttivi»;

- Food security

Definita dalla FAO come «disponibilità e accesso a alimenti sufficienti, sicuri e nutrienti per soddisfare le esigenze e le preferenze alimentari per una vita attiva e sana».

Il Water-Energy-Food Nexus

Dalla relazione tra acqua, energia e settore alimentare ne deriva pertanto che azioni in una determinata area spesso possano avere effetti in una o entrambe le altre aree.

L'aumento della popolazione mondiale, che dovrebbe essere di 9,2 miliardi di persone entro il 2050, e la conseguente domanda di cibo, acqua ed energia stanno esercitando una crescente pressione sul suolo, sulle risorse idriche e sugli ecosistemi.

Il WEF Nexus si pone quindi come base per garantire uno sviluppo sostenibile, sia a livello economico che ambientale.

I prodotti analizzati

Le materie prime coltivate, utili per la produzione di quelli che si sono dimostrati i prodotti più significativi in termini di volumi di vendita, importanza strategica, potenziale di miglioramento e controllo diretto dell'azienda sull'intera catena di approvvigionamento, sono i seguenti:

- Fagioli borlotti;
- Piselli medi;
- Mais dolce;
- Pomodoro.



La metodologia applicata

Entrambe le analisi sono state eseguite secondo la metodologia di valutazione del ciclo di vita (LCA).

La valutazione del ciclo di vita è un metodo strutturato e standardizzato a livello internazionale secondo ISO 14040-44: 2006, che consente di quantificare i potenziali impatti sull'ambiente e sulla salute umana associati a un bene o servizio, a partire dal consumo di risorse e emissioni.



Gli indicatori selezionati



CARBON FOOTPRINT (CF)

Fenomeno di riscaldamento globale dell'atmosfera, calcolato per i prossimi 100 anni, dovuto all'emissione in atmosfera di gas ad effetto serra quali anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), ecc.



WATER FOOTPRINT (WF)

È un indicatore che quantifica i potenziali impatti relativi all'acqua calcolato, in accordo alla norma ISO 14046, tramite un water footprint assessment basato su uno studio LCA. I risultati del water footprint assessment sono rappresentati attraverso un profilo di indicatori di impatto (water footprint profile)

Nell'ambito del caso studio è stato deciso di selezionare i quattro parametri considerati più rappresentativi per il **Water-Energy-Food nexus**:



ECOLOGICAL FOOTPRINT (EF)

L'Ecological Footprint è un indicatore complesso che misura l'area biologicamente produttiva di mare e di terra necessaria a rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e ad assorbire i rifiuti prodotti dal consumo di combustibili fossili e nucleari. Si esprime in uso di suolo nel tempo (m²a)

CED

CUMULATIVE ENERGY DEMAND (CED)

Il CED di un prodotto rappresenta l'energia diretta e indiretta utilizzata nel corso del ciclo di vita, includendo l'energia consumata durante l'estrazione, la lavorazione e lo smaltimento delle materie prime e ausiliarie. In particolare, questo metodo considera il contributo sia delle fonti non rinnovabili sia delle fonti rinnovabili.

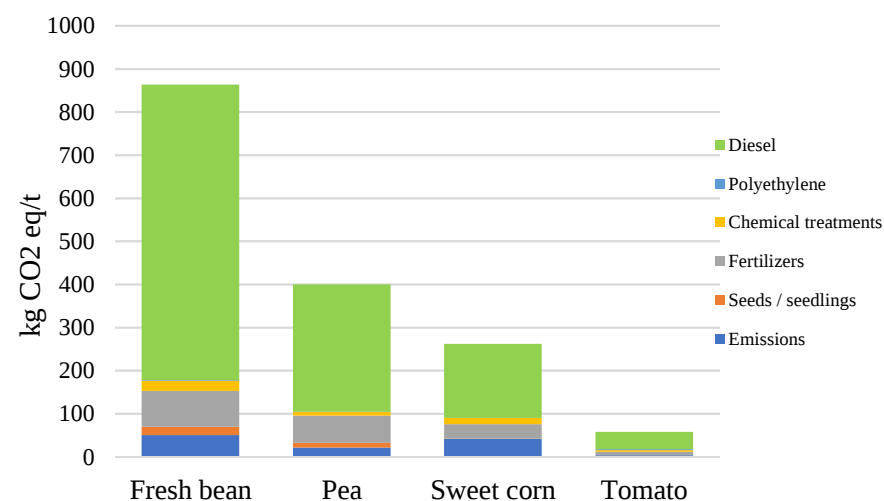
Valutazione degli impatti ambientali della fase agricola



Il consumo di diesel genera l'impatto principale in termini di effetto serra, con contributi percentuali pari al 65% per il mais dolce, 70% per i pomodori, 74% per i piselli e 79% per i fagioli borlotti.

Gli altri contributi principali sono: la produzione dei fertilizzanti e le emissioni relative alla loro applicazione.

La produzione di trattamenti chimici, semi e imballaggi comporta contributi inferiori.

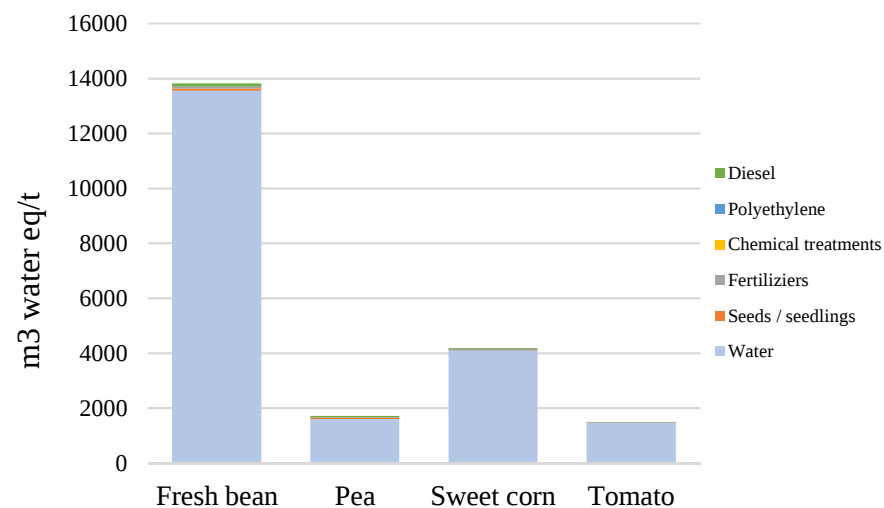


Risultati della Carbon Footprint riferiti ad 1 ton di prodotto coltivato.

Valutazione degli impatti ambientali della fase agricola



Per la Water Footprint il contributo principale (maggiore del 90%) è dato dalla quantità di acqua somministrata per irrigazione



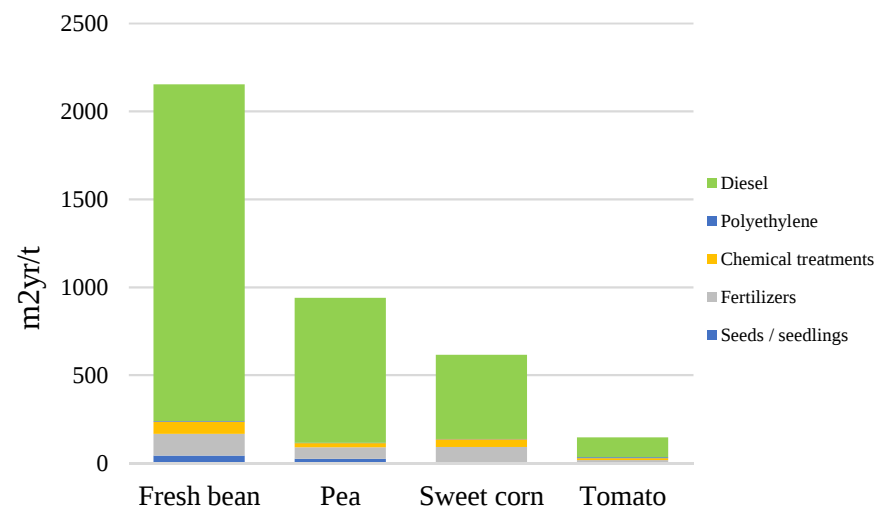
Risultati della Water Footprint riferiti ad 1 ton di prodotto coltivato.

Valutazione degli impatti ambientali della fase agricola



Il maggior contributo è quello relativo all'uso del carburante da parte di mezzi e strumenti agricoli.

In percentuale, il consumo di gasolio contribuisce rispettivamente per l'89% per i fagioli borlotti, l'88% per i piselli, il 78% per il mais e per i pomodori.

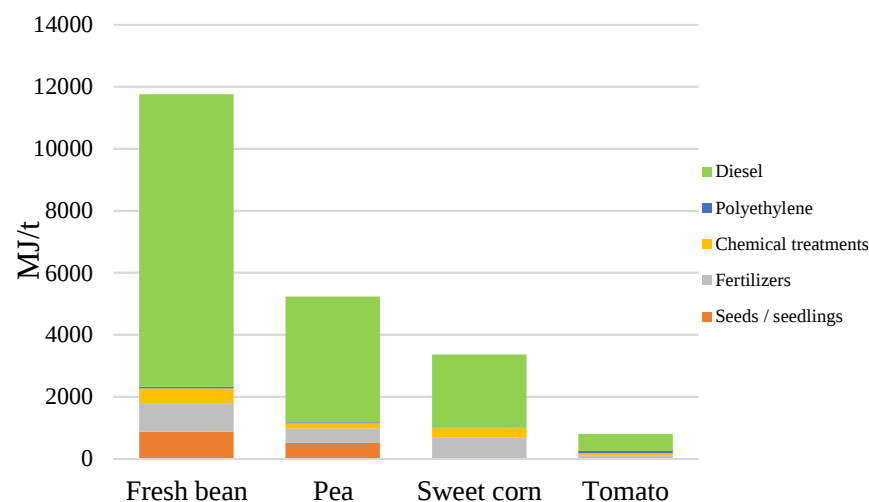


Risultati della Ecological Footprint riferiti ad 1 ton di prodotto coltivato.

Valutazione degli impatti ambientali della fase agricola

CED

Anche in questo caso, il consumo di gasolio è responsabile del maggiore impatto, con contributi pari all'80% per i fagioli borlotti, al 78% per i piselli, al 70% per il mais e al 69% per i pomodori.



Risultati del Cumulative Energy Demand riferiti ad 1 ton di prodotto coltivato.

Modelli di simulazione per l'ottimizzazione di processo attraverso AP



Identificazione degli ideotipi

Adattamento al cambiamento climatico

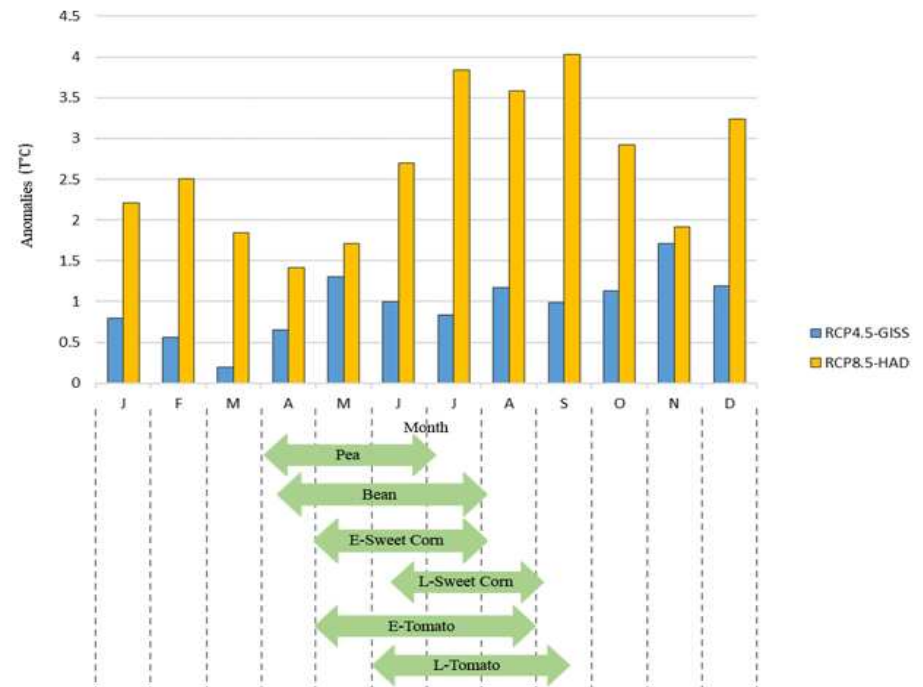


Intergovernmental
Panel on Climate
Change (IPCC)

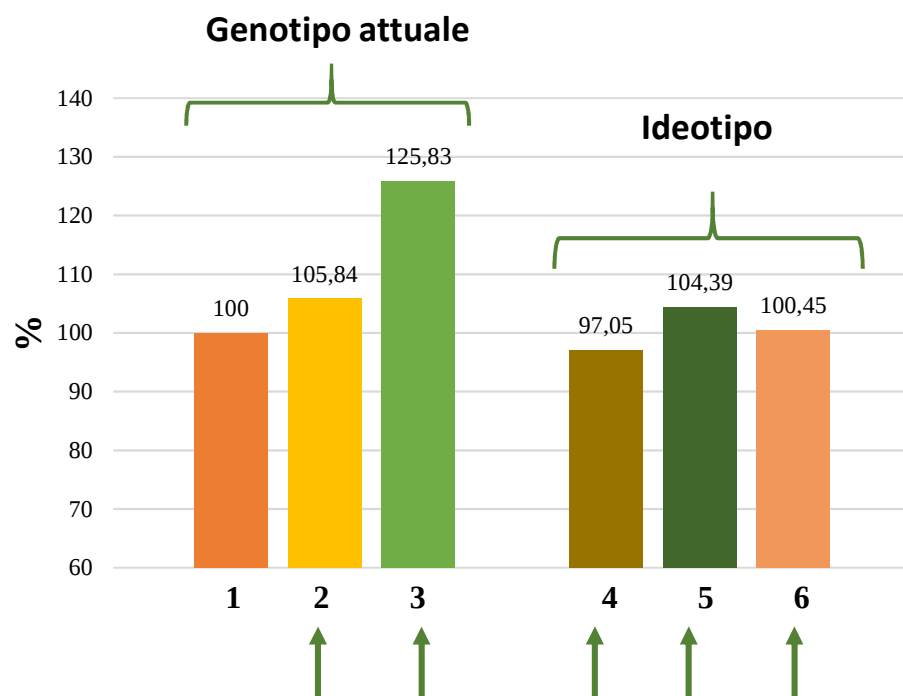
BASELINE: scenario rappresentativo delle condizioni agro-climatiche attuali (1986-2005)

RCP4.5 GISS GCM Model II: scenario rappresentativo del trend climatico più ottimistico (2030-2049)

RCP8.5 HadGEM2: scenario rappresentativo del trend climatico più pessimistico (2030-2049)



Risultati ottimizzazione AP



1 Scenario climatico di baseline con genotipo attuale, senza adattamento

2 Scenario climatico RCP4.5 con genotipo attuale, senza adattamento

3 Scenario climatico RCP8.5 con genotipo attuale, senza adattamento

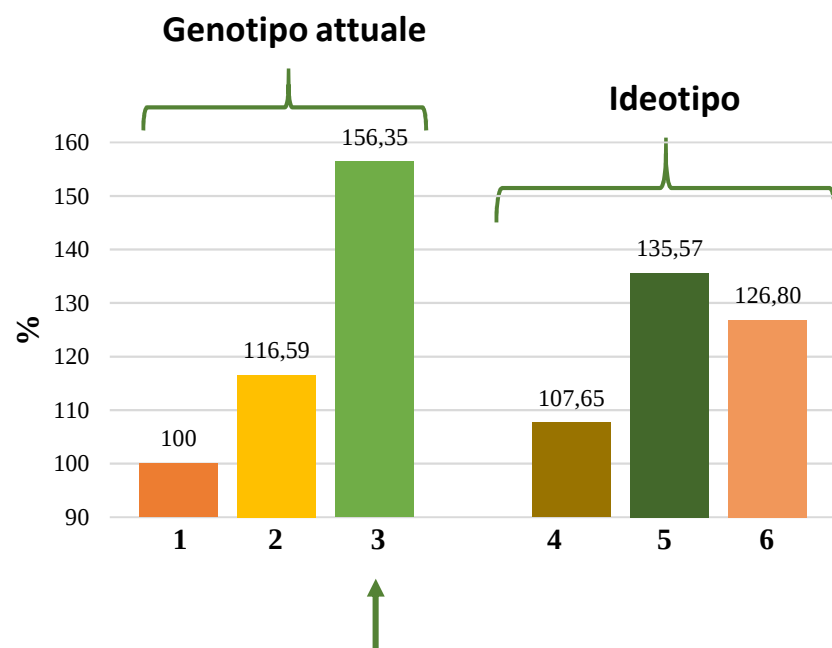
4 Scenario climatico RCP4.5 con ideotipo, con semina attuale

5 Scenario climatico RCP8.5 con ideotipo, con semina attuale

6 Scenario climatico RCP8.5 con ideotipo, con semina anticipata

Risultati ottenuti per la Carbon Footprint per ciascuno scenario relativo ai *fagioli borlotti*. I risultati sono espressi in variazione percentuale rispetto allo «Scenario climatico di baseline con genotipo attuale, senza adattamento».

Risultati ottimizzazione AP



1 Scenario climatico di baseline con genotipo attuale, con semina attuale

2 Scenario climatico RCP4.5 con genotipo attuale, con semina attuale

3 Scenario climatico RCP8.5 con genotipo attuale, con semina attuale

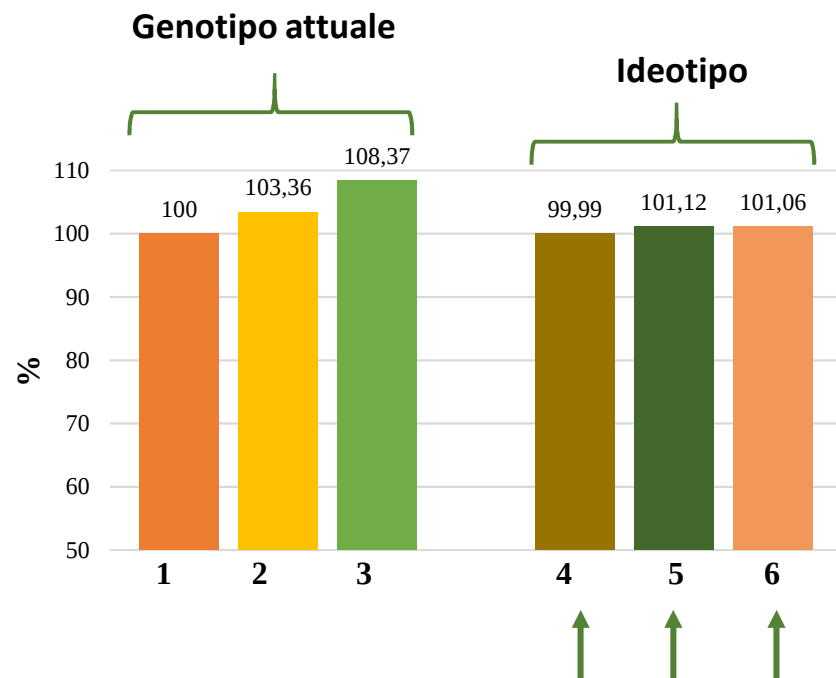
4 Scenario climatico RCP4.5 con ideotipo, con semina attuale

5 Scenario climatico RCP8.5 con ideotipo, con semina attuale

6 Scenario climatico RCP8.5 con ideotipo, con semina anticipata

Risultati ottenuti per la Water Footprint per ciascuno scenario relativo al ***pomodoro tardivo***. I risultati sono espressi in variazione percentuale rispetto allo «Scenario climatico di baseline con genotipo attuale, con semina attuale».

Risultati ottimizzazione AP



1 Scenario climatico di baseline con genotipo attuale, senza adattamento

2 Scenario climatico RCP4.5 con genotipo attuale, senza adattamento

3 Scenario climatico RCP8.5 con genotipo attuale, senza adattamento

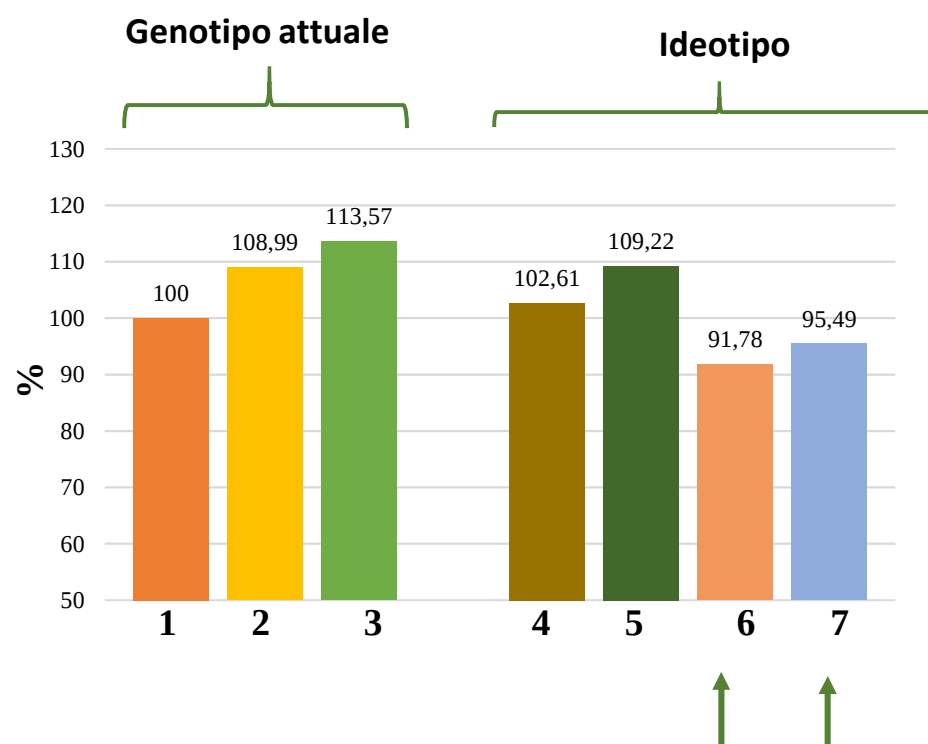
4 Scenario climatico RCP4.5 con ideotipo, con semina attuale

5 Scenario climatico RCP8.5 con ideotipo, con semina attuale

6 Scenario climatico RCP8.5 con ideotipo, con semina anticipata

Risultati ottenuti per la Ecological Footprint per ciascuno scenario relativo al *mais dolce*. I risultati sono espressi in variazione percentuale rispetto allo «Scenario climatico di baseline con genotipo attuale, senza adattamento».

Risultati ottimizzazione AP



1 Scenario climatico di baseline con genotipo attuale, senza adattamento

2 Scenario climatico RCP4.5 con genotipo attuale, senza adattamento

3 Scenario climatico RCP8.5 con genotipo attuale, senza adattamento

4 Scenario climatico RCP4.5 con ideotipo, con semina attuale

5 Scenario climatico RCP8.5 con ideotipo, con semina attuale

6 Scenario climatico RCP4.5 con ideotipo, con semina anticipata

7 Scenario climatico RCP8.5 con ideotipo, con semina anticipata

Risultati ottenuti per il CED per ciascuno scenario relativo ai ***piselli***. I risultati sono espressi in variazione percentuale rispetto allo «Scenario climatico di baseline con genotipo attuale, senza adattamento».

Conclusioni

Lo studio fornisce pertanto:

- Uno scenario di baseline consolidato a cui riferire le variazioni future della fase agricola;
- Indicazioni sugli scenari futuri di sviluppo in ottica di adattamento ai cambiamenti climatici.

Contatti



CESISP - Centro interuniversitario per lo
Sviluppo della Sostenibilità dei Prodotti

Università di Genova

cesisp.unige.it

cesisp@cesisp.unige.it



TETIS Institute Srl - TEchniques for The
Impact on Sustainability

Spin off dell'Università di Genova

www.tetisinstitute.it

info@tetisinstitute.it



**Università
di Genova**