



Il fabbisogno di terreno agricolo per l'alimentazione umana

Sassi Devid



Studi effettuati

- Calcolo del terreno agricolo nella Provincia di RE, necessario per l'alimentazione dei suoi abitanti, gestito tramite coltivazione convenzionale e biologica.
- Calcolo del danno dovuto a tali due tipi di coltivazione.



Obiettivo dello studio e campo di applicazione (1)

- **L'Obiettivo dello studio** è il calcolo del terreno agricolo necessario per soddisfare il bisogno alimentare dei cittadini della Provincia di Reggio Emilia.
- La **funzione del sistema** è il soddisfacimento del bisogno alimentare della popolazione della Provincia di Reggio Emilia.
- Il **sistema che deve essere studiato** è il territorio della Provincia di Reggio Emilia
- **L'Unità funzionale** sono i cibi necessari per soddisfare il bisogno alimentare dei cittadini della Provincia di Reggio Emilia. Tramite inventario dell'LCA viene calcolata la superficie del terreno agricolo necessario per produrre il cibo necessario al soddisfacimento dei bisogni alimentari dei cittadini della Provincia di Reggio Emilia per un anno.



Obiettivo dello studio e campo di applicazione (2)

- I **confini del sistema** comprendono la sola produzione agricola dei prodotti alimentari ottenuti da coltivazioni ed allevamenti (frumento, orzo riso, carne bovina, latte e uova).



Obiettivo dello studio e campo di applicazione (3)

- La **qualità dei dati**. I dati della dieta alimentare sono stati ottenuti dalla letteratura. I processi necessari per rappresentare le coltivazioni e gli allevamenti sono quelli di Ecoinvent 3. Quando la coltivazione biologica non è presente in banca dati, sono state fatte opportune modifiche alla produttività della coltivazione convenzionale per ottenere quella della coltivazione biologica. Il metodo usato per il calcolo dell'LCA è IMPACT 2002 modificato. Il codice usato è Simapro 8.



La dieta alimentare

	Lunedì [g]	Martedì [g]	Mercoledì [g]	Giovedì [g]	Venerdì [g]	Sabato [g]	Domenica [g]
colazione	Latte 350 Orzo 55	Latte 350 Orzo 55	Latte 350 Orzo 55	Latte 350 Orzo 55	Latte 350 Orzo 55	Latte 350 Orzo 55	Latte 350 Orzo 55
pranzo	Riso 73.75 Frumento 71.64 Carne 150 Verdura 150 Frutta 150	Frumento: 141.37 Legumi 73.2 Verdura 150 Frutta 150	Riso 73.75 Frumento 71.64 Carne 150 Verdura 150 Frutta 150	Frumento: 141.37 Legumi 73.2 Verdura 150 Frutta 150	Riso 73.75 Frumento 71.64 Carne 150 Verdura 150 Frutta 150	Frumento: 141.37 Legumi 73.2 Verdura 150 Frutta 150	Frumento: 176.28 Uova 66 Verdura 150 Frutta 150
cena	Verdura 100 Orzo 40 Legumi 80 Verdura 100 Frutta 150 Frumento 37	Verdura 100 Riso 40 Carne 100 Verdura 100 Frutta 150 Frumento 64.27	Verdura 100 Orzo 40 Legumi 80 Verdura 100 Frutta 150 Frumento 37	Verdura 100 Riso 40 Carne 100 Verdura 100 Frutta 150 Frumento 64.27	Verdura 100 Orzo 40 Legumi 80 Verdura 100 Frutta 150 Frumento 37	Verdura 100 Riso 40 uova 120 Verdura 100 Frutta 150 Frumento 50.64	Verdura 100 Riso 40 Carne 100 Verdura 100 Frutta 150 Frumento 64.27



I consumi per tipologia di cibo della dieta alimentare ipotizzata per una settimana per un cittadino di Reggio Emilia

	[g]	[g]
Latte	$350 \cdot 7$	2450
Orzo	$55 \cdot 7 + 40 \cdot 3$	505
Riso	$73.75 \cdot 3 + 40 \cdot 4$	381.25
Frumento	$14.37 \cdot 3 + 176.28 + 71.64 + 3 + 37 \cdot 3 + 64.27 \cdot 3 + 50.64$	1169.76
Verdura	$150 \cdot 7 + 100 \cdot 7 + 100 \cdot 7$	2450
Carne	$150 \cdot 3 + 100 \cdot 3$	750
Legumi	$73.2 \cdot 3 + 80 \cdot 3$	459.6
uova	$66 + 120$	186
frutta	$150 \cdot 7 \cdot 2$	2100

Risultati ottenuti per la coltivazione convenzionale

	Terreno per la Popolazione Provincia di RE [ha]	Popolazione mondiale [ha]
Terreno agricolo disponibile	107429	1,4E9
Terreno agricolo necessario	51147	7.0799E8
Terreno agricolo in eccesso	56282	6.9201E8
Numero di abitanti	534598	7.4E9
Numero di abitanti che possono essere alimenti con l'area in eccesso	588260	7.233E9
Terreno agricolo necessario per abitante	0.095674	
Terreno agricolo necessario per la produzione della carne	25371	

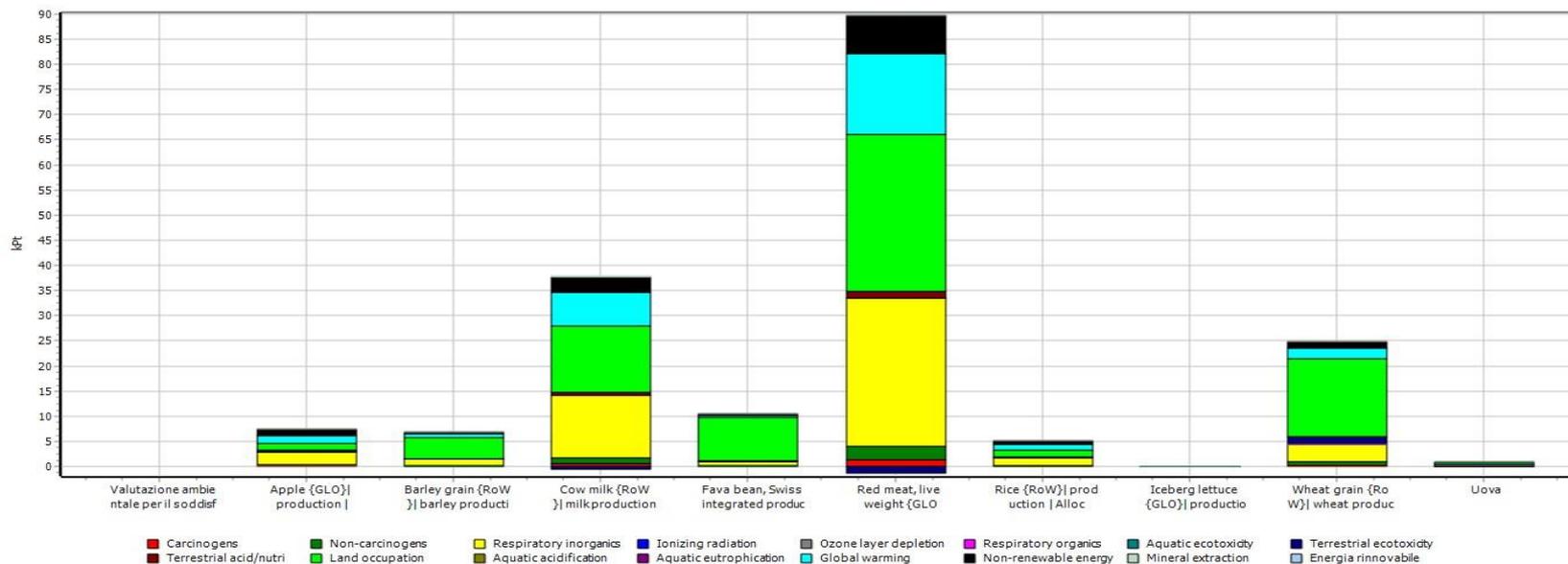


Risultati ottenuti per la coltivazione biologica

	Terreno per la Popolazione Provincia di RE [ha]
Terreno agricolo disponibile	107429
Terreno agricolo necessario	64043
Terreno agricolo in eccesso	43386
Numero di abitanti	534598
Numero di abitanti che possono essere alimentati con l'area in eccesso	362160
Terreno agricolo necessario per abitante	0.1197966



LCA della coltivazione convenzionale



Method: IMPACT 2002+030915 con land use and glyphosate V2.12 / IMPACT2002+ / Single score
Analyzing 1 p Valutazione ambientale per il soddisfacimento nutrizionale dei cittadini della provincia di RE (con iceberg lettuce)(con coltivazione non organica)_calcolo ettari;

Il danno di 181.74kPt è dovuto per il 48.67% alla produzione della carne e al 20.47% alla produzione del latte.

Human health: 32.7%

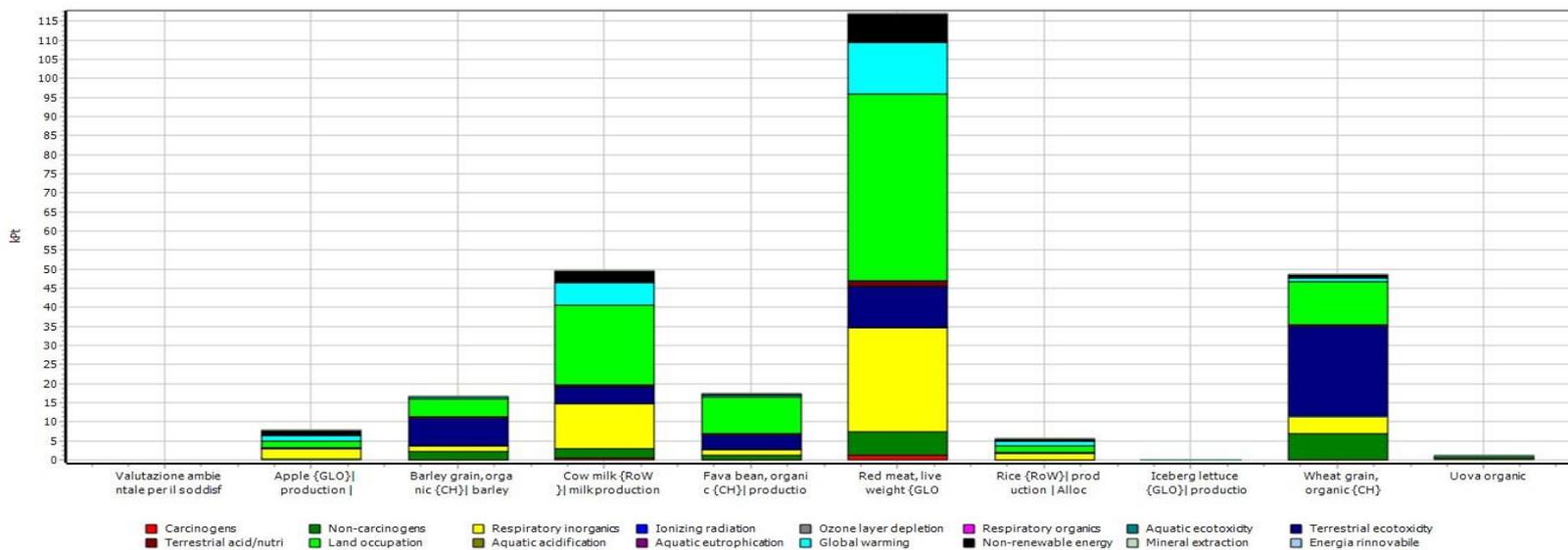
Ecosystem quality: 42.87%

Climate change: 16%

Resources: 8.43%



LCA della coltivazione biologica



Method: IMPACT 2002+030915 con land use e glyphosate V2.12 / IMPACT 2002+ / Single score
Analyzing 1 p Valutazione ambientale per il soddisfacimento nutrizionale dei cittadini della provincia di RE (con iceberg lettuce)(con coltivazione organica)_calcolo ettari;

Il danno di 264.24kPt è dovuto per il 44.31% alla produzione della carne, al 18.77% alla produzione del latte e al 18.41% alla produzione di frumento.

Human health: 27.44%

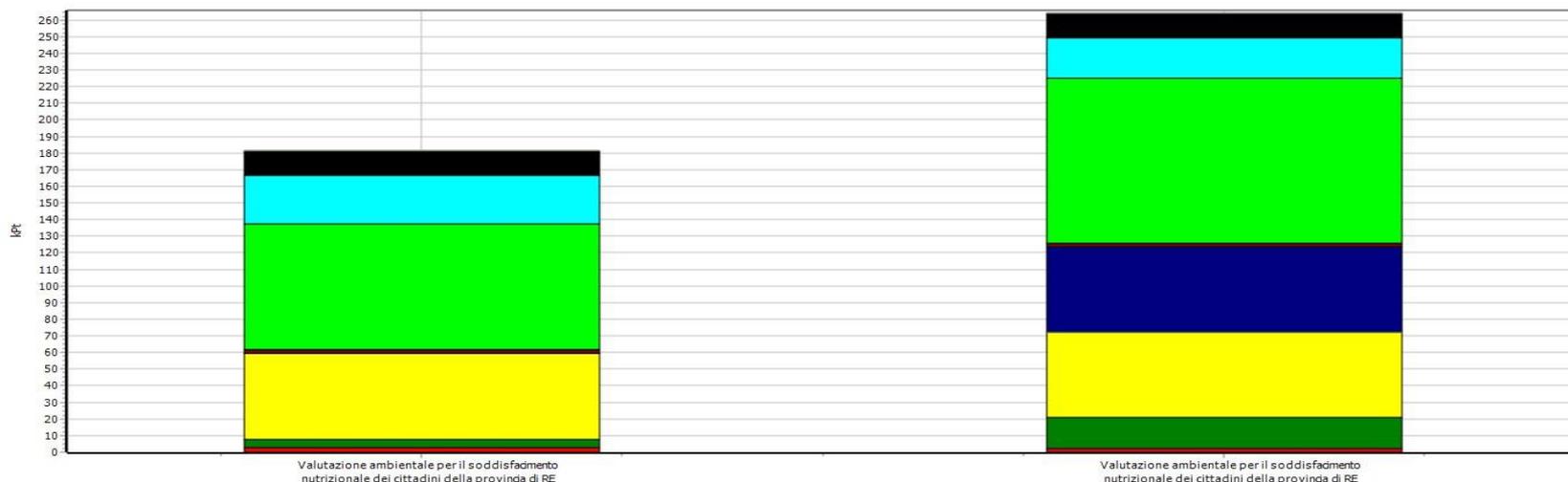
Ecosystem quality: 57.75%

Climate change: 9.25%

Resources: 5.57%



Confronto coltivazione convenzionale e biologica del terreno necessario con IMPACT



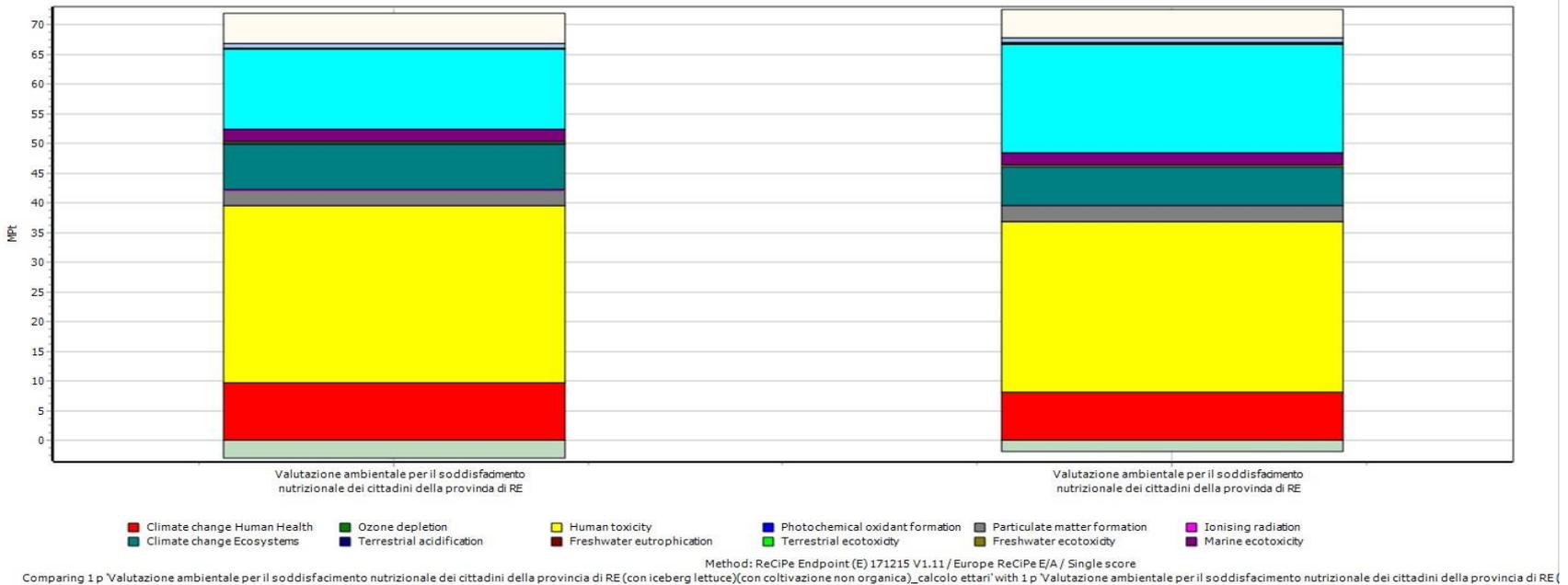
Method: IMPACT 2002+030915 con land use e glyphosate V2.12 / IMPACT 2002+ / Single score

Comparing 1 p 'Valutazione ambientale per il soddisfacimento nutrizionale dei cittadini della provincia di RE (con iceberg lettuce)(con coltivazione non organica)_calcolo ettari' with 1 p 'Valutazione ambientale per il soddisfacimento nutrizionale dei cittadini della provincia di RE'

L'agricoltura convenzionale produce un danno minore soprattutto a causa della ecotossicità nel suolo (*Zinc*) e dell'uso del suolo per il quale è necessario un'area che vale 64043 ha per il biologico (51147 ha per il convenzionale). Importanti sono anche i danni in **Non carcinogens** dovuti ai metalli pesanti.



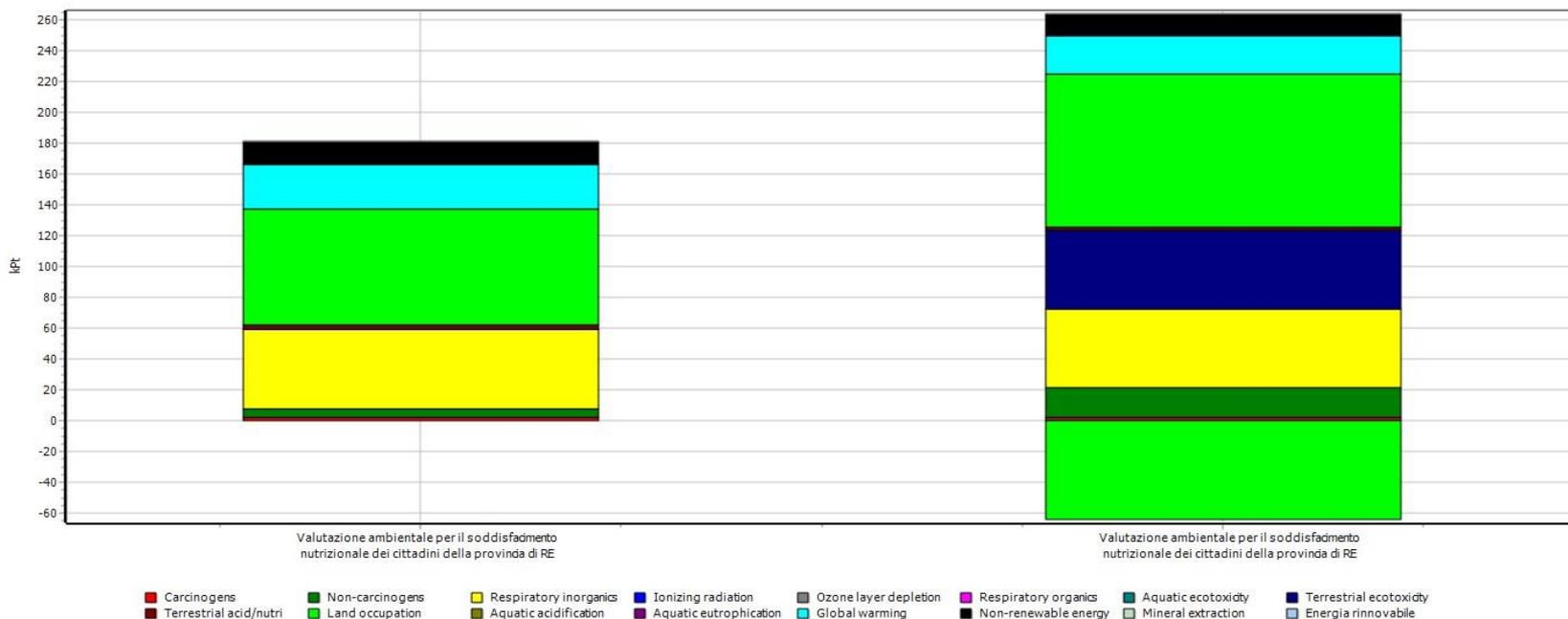
Confronto coltivazione convenzionale e biologica del terreno necessario con ReCiPe



Il danno maggiore è ancora quello della coltivazione biologica ma solo del 2.46%. In **Human health** e in **Resources** il danno è minore per il biologico, in **Ecosystems** è maggiore per il biologico.



Confronto con IMPACT tra i due tipi di coltivazioni tenendo conto della fertilità del terreno mantenuta con una coltivazione biologica



Method: IMPACT 2002+030915 con land use e glyphosate V2.12 / IMPACT2002+ / Single score
 Comparing 1 p 'Valutazione ambientale per il soddisfacimento nutrizionale dei cittadini della provincia di RE (con iceberg lettuce)(con coltivazione non organica)_calcolo ettari' with 1 p 'Valutazione ambientale per il soddisfacimento nutrizionale dei cittadini della provincia di RE'

Il danno della coltivazione biologica si riduce a 200.2 kPt

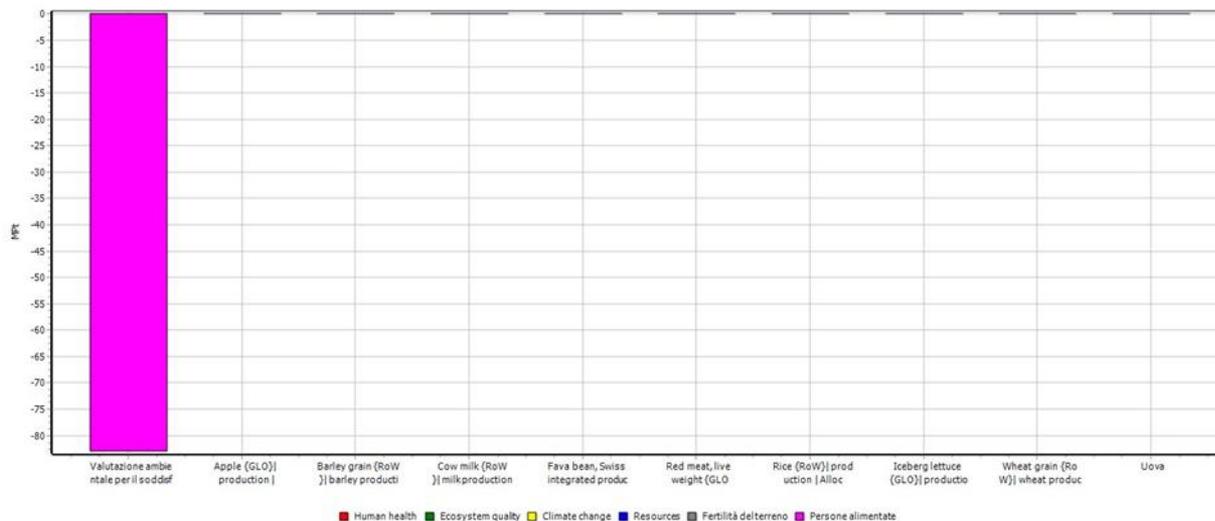


CHE FARE DEL TERRENO ECCELENTE?

- soddisfare i bisogni alimentari di una parte di popolazione del mondo attualmente in condizioni di denutrizione;
- recupero della foresta naturale allo scopo di intrappolare una parte della CO₂ catturata dalle piante;
- coltivazione di ravizzone allo scopo di produrre olio da usare per la mobilità stradale e quindi evitare consumo di gasolio.
- TROVARE LA SOLUZIONE MIGLIORE DAL PUNTO DI VISTA AMBIENTALE E SOCIALE DESTINANDO IL TERRENO AI TRE UTILIZZI IPOTIZZATI CON % DIVERSE O AD ALTRI EVENTUALI.**



Soddisfacimento nutrizionale



Method: IMPACT 2002+ (180115) 081215 V2.12 / IMPACT 2002+ / Single score
Analyzing 1p Valutazione ambientale per il soddisf nutrizionale dei cittadini della provincia di RE (con iceberg lettuce)(con coltivazione non organica_calcolo ettari)

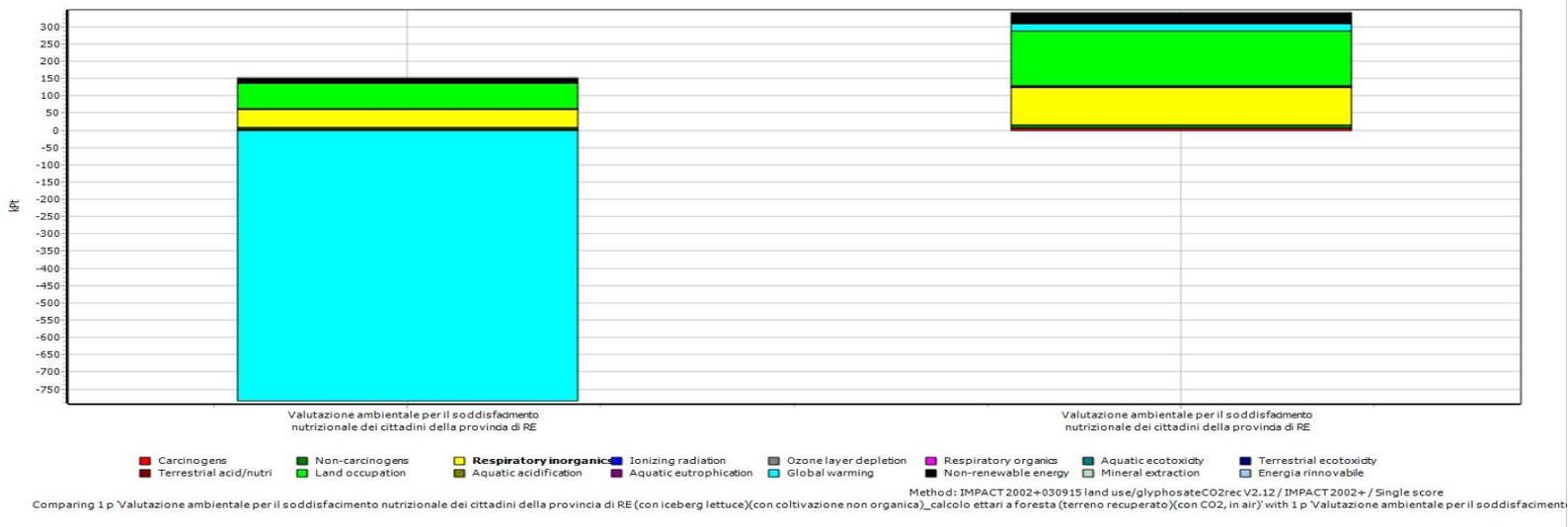
Nel Metodo IMPACT 2002+ (180115) 081215 V2.12 si crea la nuova categoria di impatto: **Persone alimentate** con la sostanza (o variabile) *Persone alimentate in più* con fattore di caratterizzazione 1. Si crea la nuova categoria di danno **Persone alimentate** con fattore di danno -1 e fattore di normalizzazione 141 come per **Human health**. Risulta un vantaggio pari a **-82,63MPt**.

Il recupero del terreno eccedente come foresta naturale

- Il processo **Recupero terreni degradati senza interventi in E.R.(100 anni) (occupation forest, natural=0) permette di calcolare la CO₂ intrappolata dal terreno agricolo eccedente nell'ipotesi che in esso venga recuperata la foresta naturale. Il processo è stato ricavato dallo studio LCA relativo alla sperimentazione per il recupero di terreni degradati effettuata nell'ambito del progetto LIFE BIOREM del 2011[1]. In esso si calcola la massa di legno che si produce in 100 anni in un terreno di 90m² con le seguenti ipotesi:
 - -la *Transformation* va dal terreno degradato al bosco naturale
 - --si considera che il 33% del legno caduto in conseguenza alla morte dell'albero o di una sua parte rimanga intrappolata nel terreno e quindi riduca la *Carbon dioxide, fossil*.



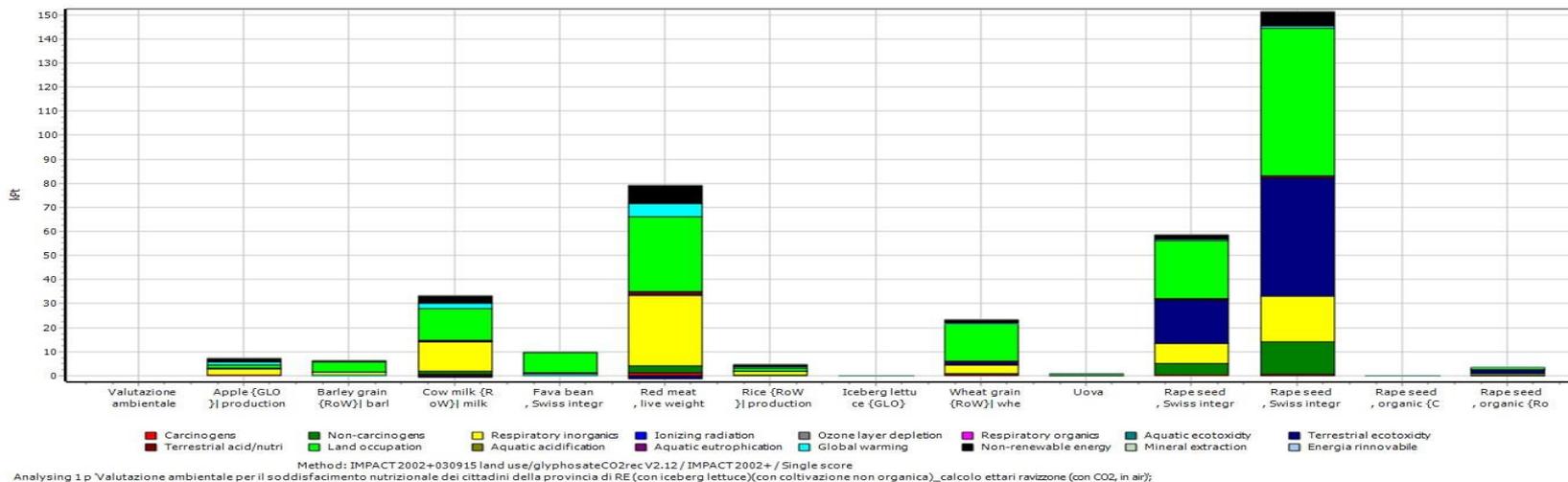
Il confronto tra il terreno agricolo eccedente coltivato per la produzione della dieta alimentare e lo stesso recuperato a foresta naturale



Il Metodo IMPACT viene modificato per calcolare la *Carbon dioxide, in air* catturata dalla biomassa e indicata nei processi di coltivazione assumendo per essa il fattore di danno $-0.333\text{kgCO}_2\text{eq/kg}$. Con il recupero del terreno agricolo eccedente si ha un vantaggio di $-631,64614$ kPt dovuto al maggiore intrappolamento della *Carbon dioxide, in air*



La coltivazione a RE del territorio necessario per la produzione alimentare e di quello eccedente con il ravizzone

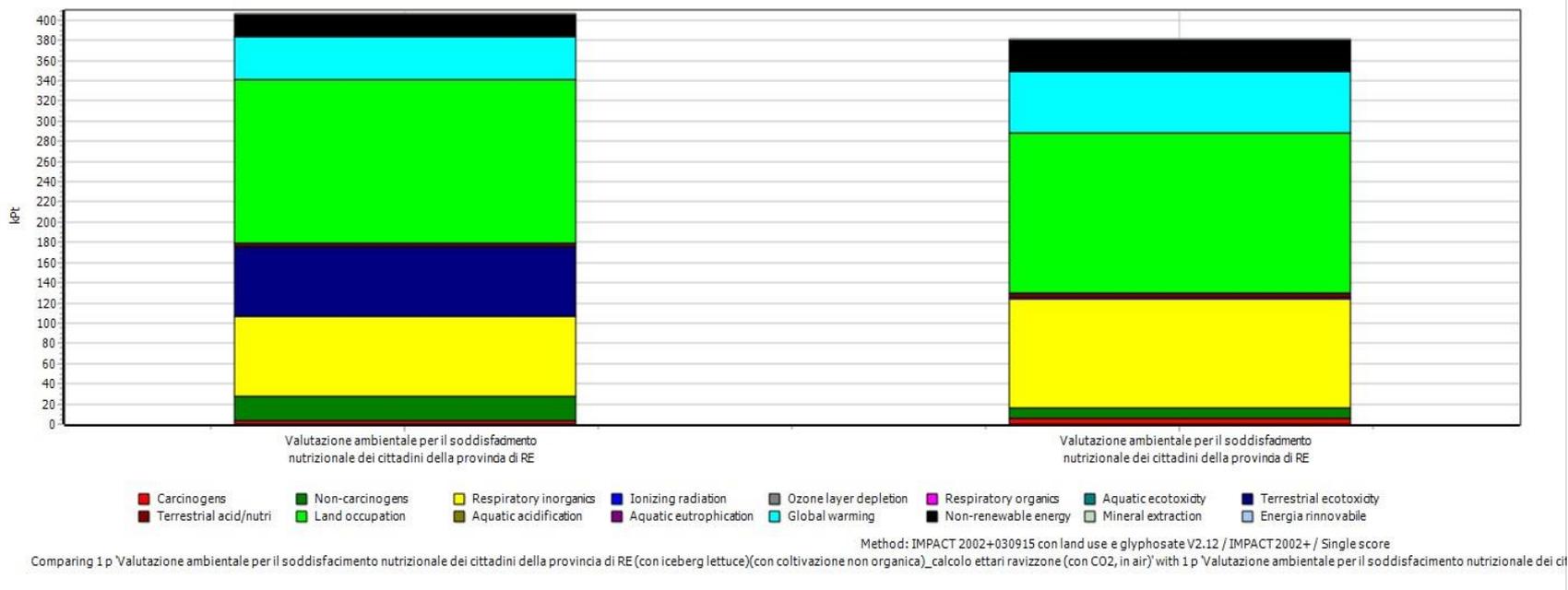


Il danno vale 376,463kPt ed è dovuto per il 40.24% a ad una dei tre tipi di coltivazione di ravizzone usati. Inoltre il danno è dovuto soprattutto all'uso del Territorio e a **Terrestrial ecotoxicity**.

Dall'inventario si calcola la massa di ravizzone prodotto dal terreno eccedente che vale: 1.6781E8 kg. Con tale massa di ravizzone si produce olio esterificato con la combustione del quale si ottengono 4.4972E9 tkm di trasporto di merci su strada .



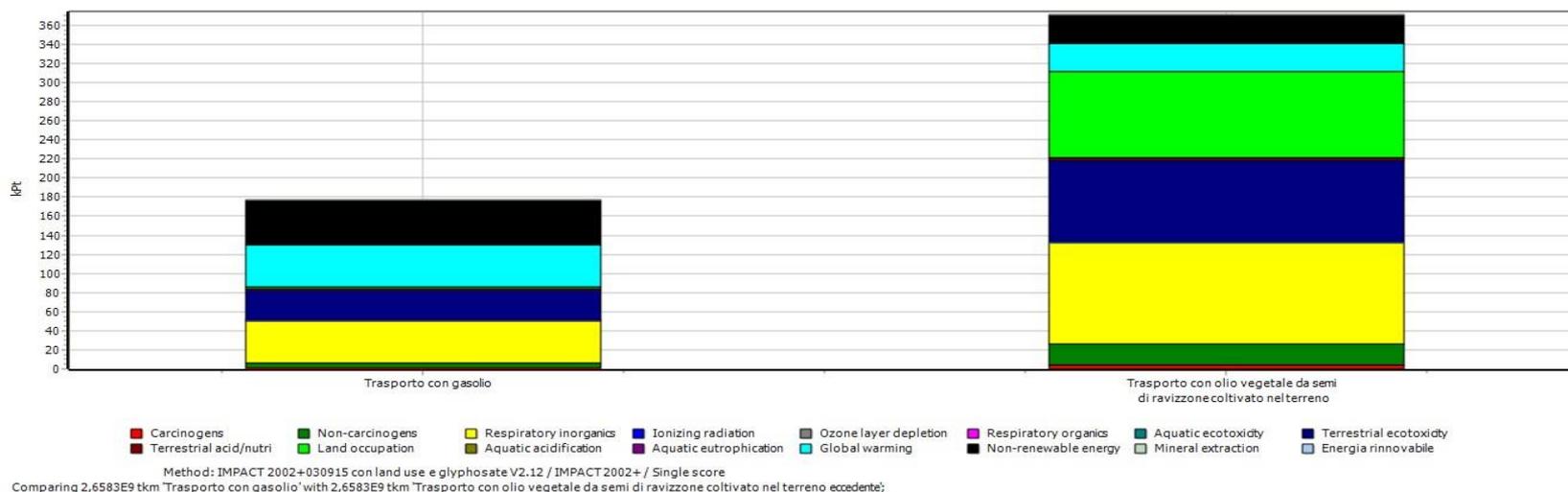
Confronto tra la coltivazione a ravizzone e la produzione alimentare della parte eccedente



Dall'analisi dei risultati si nota che la coltivazione a ravizzone della parte eccedente del terreno agricolo, produce un danno maggiore del 6.53% della coltivazione della stessa per la produzione dei cibi della dieta.



Il confronto tra il trasporto di merci a parità di tkm con olio di ravizzone e con gasolio



L'olio di ravizzone produce un danno (371,24938kPt) maggiore di quello del gasolio (177,05611kPt) a parità di tkm. Tuttavia con la produzione di ravizzone in 1 anno si evitano di produrre 0.1648E9 kg ed utilizzare di gasolio, liberando meno CO₂ fissata nel petrolio. Il danno maggiore è in **Human health** (soprattutto a causa di *Nitrogen oxides*: ciò è dovuto soprattutto al rendimento che per l'olio è inferiore del 20% a quello del gasolio) in **Ecosystem quality** (a causa di *Zinc* e *Copper* nel suolo e all'occupazione del suolo per la coltivazione)



Conclusioni generali

Dallo studio effettuato si possono trarre le seguenti conclusioni:

- nella provincia di Reggio Emilia il terreno agricolo coltivato con tecniche agricole convenzionali eccede quello necessario per il soddisfacimento dei bisogni alimentari dei cittadini
- Se si estende il risultato al pianeta si trova che il terreno agricolo supposto coltivato con tecniche agricole convenzionali è il doppio di quello necessario per alimentare gli attuali 7 miliardi.
- Se si coltiva il territorio eccedente di RE si può soddisfare il fabbisogno alimentare di $5.8826E5$ persone.
- L'uso del terreno agricolo eccedente con un obiettivo selviculturale produce un fissaggio della CO₂ maggiore di quello che si ha con le coltivazioni scelte per la dieta. L'ipotesi del recupero a foresta della parte di terreno agricolo eccedente produce un danno minore rispetto all'utilizzo agricolo con fini alimentari dello stesso.
- L'uso del terreno agricolo eccedente con l'obiettivo di produrre biomassa con fine energetico permette di evitare l'uso di $0.1648E9$ kg di gasolio. L'ipotesi della coltivazione a ravizzone nella parte di terreno agricolo eccedente produce un danno maggiore rispetto all'utilizzo agricolo con fini alimentari dello stesso.