

# **Confronto della sostenibilità, in termini di carbon footprint e di bilancio energetico, su coltura di pomodoro da industria in regime convenzionale e in regime biologico.**

di Paolo Pizzoccheri

L'obiettivo di questo studio è stato quello di **valutare la diversa incidenza, in termini di carbon footprint e impiego energetico, nella coltura del pomodoro da industria, coltivata in regime biologico e in regime convenzionale.** A tale scopo sono state effettuate una valutazione degli aspetti energetici e una valutazione dell'impronta carbonica della coltura del pomodoro da industria, al fine di poter arrivare a una comparazione, rispetto a questi termini, tra le due diverse metodologie di coltivazione. Di conseguenza, un ulteriore obiettivo è stato quello di mettere in evidenza quali siano le tecniche agronomiche che contribuiscono maggiormente alla riduzione dell'impatto che l'agricoltura può avere sull'ambiente.

Al fine di effettuare le valutazioni di cui sopra ci si è avvalsi di dati raccolti da una prova di coltivazione del pomodoro in regime biologico vs. convenzionale di durata triennale.

## **Condizioni di prova**

I dati sperimentali utilizzati in questo studio sono desunti da una prova triennale di coltivazione del pomodoro da industria, effettuata parallelamente sia in regime biologico che convenzionale, in due aziende distinte, una bio e una convenzionale entrambe site in Battipaglia (SA) nella piana del Sele. In entrambe le aziende nei tre anni di sperimentazione, il pomodoro è stato coltivato sempre su campi diversi (nella rotazione colturale, il pomodoro non è mai seguito a se stesso).

La coltivazione in regime biologico è stata condotta nell'azienda agricola biologica "La Morella" di Battipaglia, mentre la coltura convenzionale è stata fatta presso il CRA-ORT (Centro di sperimentazione per l'orticoltura) sempre di Battipaglia. Le due aziende erano distanti meno di 6 Km e presentavano una tessitura dei suoli poco difforme. Le prove sperimentali effettuate nelle due aziende presentavano, ove possibile, caratteristiche di coltivazione identiche.

## **Assunzioni iniziali**

L'analisi energetica e l'analisi del carbon footprint, in questo studio, è stata fatta per due linee colturali di pomodoro da industria messe a confronto (biologico vs convenzionale). Nei conteggi sono stati presi in considerazione i processi che andavano dalla messa a dimora delle piantine di pomodoro sino alla raccolta del prodotto per essere avviato alla lavorazione. L'analisi LCA, è stata fatta con una delimitazione fisica del sistema di tipo cradle to farm gate (dalla culla al prodotto raccolto che lascia l'azienda agricola), e una delimitazione temporale che va dall'inizio della preparazione del terreno lasciato libero dalla coltura in precessione sino alla raccolta delle bacche compresa.

I processi ritenuti espressivi, e quindi inclusi nell'analisi del sistema considerato, sono stati scelti considerando un ciclo di vita tecnologico allargato, valutando secondo criteri quantitativi o logici quali input considerare, quindi per le materie prime si sono considerati gli aspetti energetici e di emissione in aria relativi alla loro produzione e acquisizione. Gli aspetti che apportano contributi irrilevanti sono stati trascurati, come ad esempio la quota parte di energia e emissioni relativa alla produzione delle macchine agricole che sarebbe da assegnare in base alle ore di utilizzo dei macchinari durante la coltivazione.

Dovendo effettuare un LCA comparativo, tutte le fasi esattamente identiche nelle due tecniche colturali alternative (biologica e convenzionale), sono state escluse, in quanto apportano i medesimi contributi (produzione delle piantine da mettere a dimora, materiale per la micro irrigazione, ecc...).

L'unità funzionale a cui sono stati riportati tutti i dati nella fase di inventario è l'ettaro, e alla fine dei calcoli è stata considerata la resa produttiva (t/ha) per poter fare una valutazione in termini di efficienza energetica e di carbon footprint per tonnellata di prodotto ottenuta, nelle due linee di coltivazione (biologico vs. convenzionale).

Nella fase di inventario sono stati considerati i dati desunti da misure sul campo (tempi di lavorazione, quantitativi utilizzati di fertilizzanti e fitofarmaci, potenza dei trattori e relativi consumi, analisi del suolo, energia elettrica per l'irrigazione, ecc...) e dove non disponibili sono stati utilizzati dati derivanti dalla letteratura. I vari fattori di input e output del sistema, inerenti le finalità di studio dichiarate, sono rappresentati nello schema a blocchi seguente (figura 1), in modo da riassumere i processi e i flussi energetici e dei GHGs coinvolti nel sistema produttivo del pomodoro. Le frecce in nero rappresentano il flusso delle attività condotte sulla coltura del pomodoro, le frecce in rosso rappresentano flussi energetici complessivi (sia diretti che indiretti) apportati al sistema, e le frecce blu indicano le emissioni dei gas serra, dovute sia all'utilizzo dei combustibili e dei lubrificanti che di altri input colturali quali i fertilizzanti.

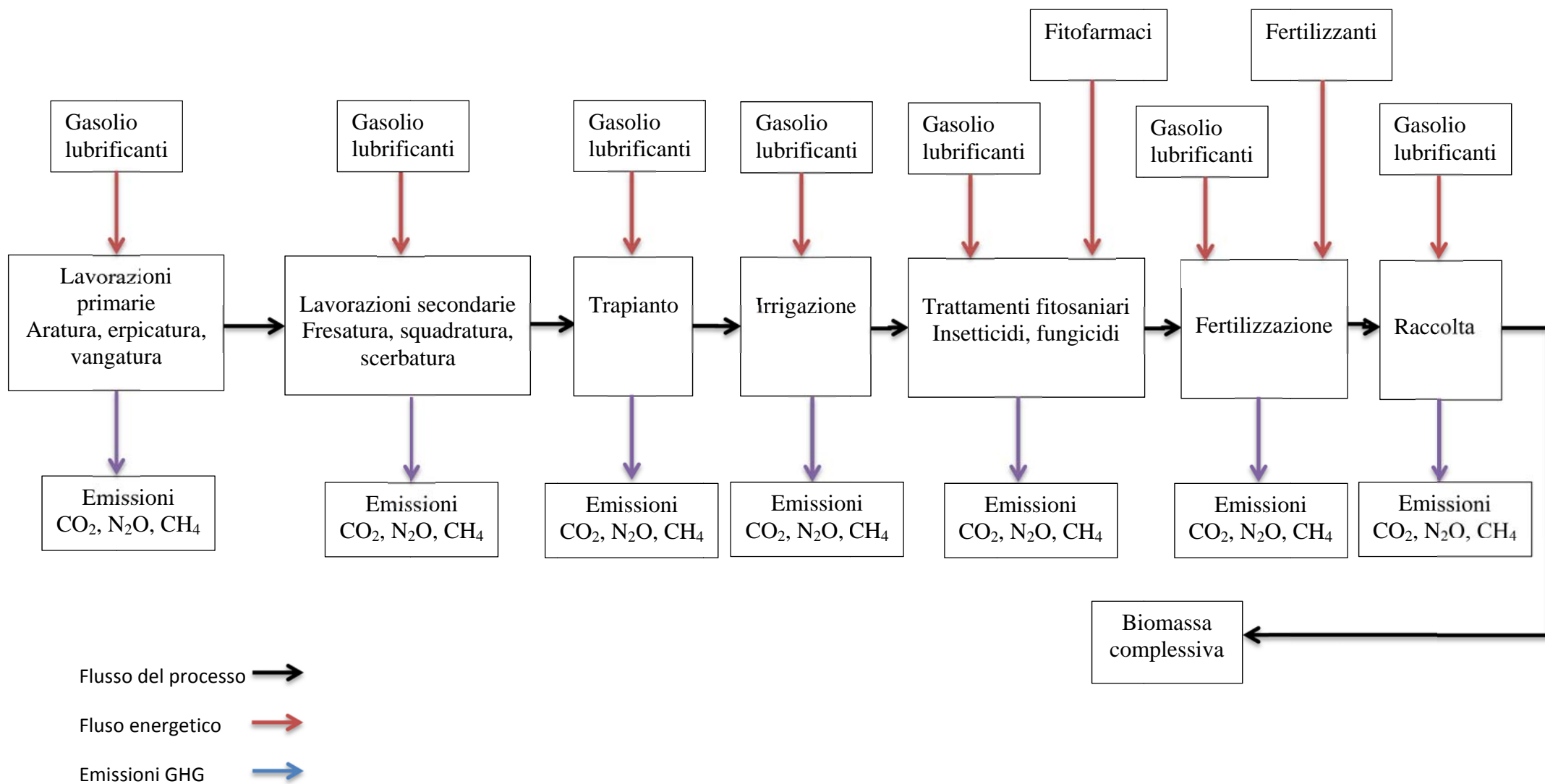


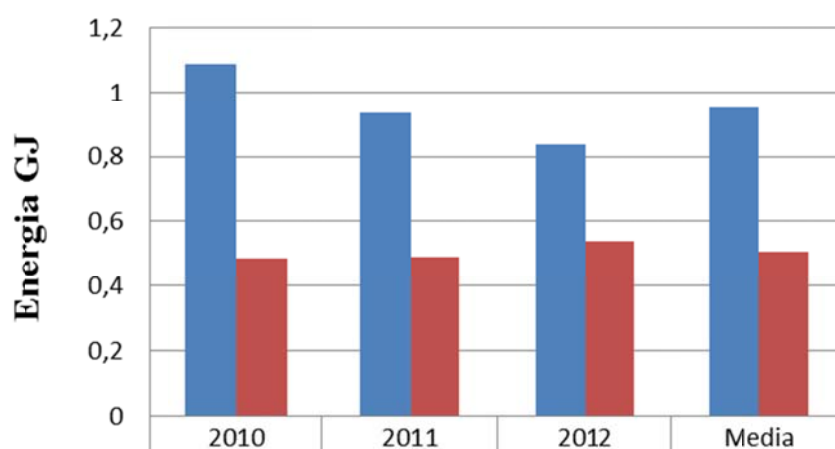
Figura.1

### Impatto energetico e carbon footprint .

Utilizzando i dati rilevati in campo e le tabelle con i vari fattori di conversione energetica e di anidride carbonica equivalente sono stati calcolati gli input energetici e le emissioni di GHGs, delle coltivazioni nelle varie annate delle due diverse pratiche agronomiche (biologica e convenzionale), relativamente a ogni singola tonnellata di prodotto commerciabile ottenuta.

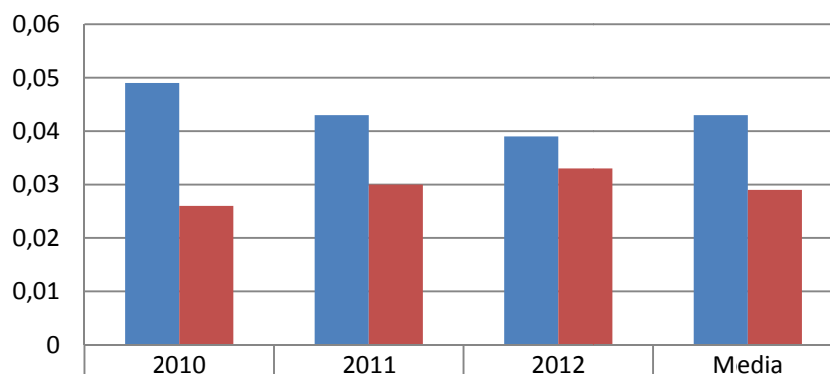
Gli indici energetici e di impronta carbonica sono evidenziati nei grafici sotto riportati.

**Energia impiegata per tonnellata di prodotto**



■ Input energia/resa convenzionale (GJ/t)	1,089	0,934	0,837	0,953
■ Input energia/resa biologico (GJ/t)	0,486	0,488	0,539	0,504

**Emissioni ton. CO2 eq. per tonnellata di prodotto**



■ Emissioni CO2 eq. t./resa convenzionale t.	0,049	0,043	0,039	0,043
■ Emissioni CO2 eq. t./resa biologico t	0,026	0,03	0,033	0,029

## **Confronto del livello di sostenibilità tra le due pratiche produttive del pomodoro da industria.**

Sono disponibili due indici relativamente alla produzione del pomodoro da industria sia in regime biologico che in regime convenzionale, per quello che riguarda il consumo energetico abbiamo un indicatore che rapporta l'input energetico fornito per ogni tonnellata di bacche di pomodoro commerciabili ottenute, mentre per quello che concerne l'impronta carbonica e quindi l'impatto in termini di emissione di gas a effetto serra (GHGs) abbiamo un indicatore che evidenzia le tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente prodotte per ottenere sempre una tonnellata di bacche di pomodoro idonee alla commercializzazione.

La comparazione tra i due tipi di coltivazione mediante questi indicatori risulta corretta perchè la produzione del pomodoro è stata fatta in zone limitrofe con situazioni pedologiche sostanzialmente uguali ( medesima tessitura e origine del terreno) e in situazioni ambientali e climatiche identiche.

I calcoli sono stati fatti utilizzando l'inventario fatto durante le fasi di coltivazione e considerando dei data base specifici per gli aspetti di impiego energetico e impronta carbonica, rendendo così gli indicatori consistenti e riferibili con precisione.

Per quello che riguarda l'impiego energetico si evidenzia subito come la coltivazione in regime biologico, in questa specifica prova, richieda un 45% in meno di energia per produrre una tonnellata di pomodoro rispetto alla coltivazione convenzionale.

Il minor impiego di input energetici sia diretti che indiretti, contribuisce nettamente a ridurre l'utilizzo di risorse energetiche non rinnovabili, e quindi a ridurre la produzione di molecole inquinanti con effetto negativo per uomo e per l'ambiente.

Analogamente per quello che riguarda l'emissione di gas a effetto serra, la produzione biologica, in questo caso, ha emesso circa il 35% in meno di CO<sub>2</sub> equivalente per ogni tonnellata di prodotto ottenuto.

Sotto entrambi gli aspetti (che sono comunque strettamente correlati), sia quello energetico che quello dell'emissione di GHGs la coltivazione in regime biologico risulta maggiormente sostenibile, e quindi impatta nettamente meno su quello che è l'utilizzo di risorse energetiche non rinnovabili e su quella che è la problematica del cambiamento climatico.

Nella prova di coltivazione descritta brevemente nelle prime pagine si è avuta una produzione di bacche commerciabili nel regime biologico nettamente inferiore rispetto a quella ottenuta con pratiche di coltivazione convenzionali, ma nonostante questo l'indice energetico e di impronta carbonica sono risultati migliori per la tecnica biologica sia a livello di superfici (ettaro) che a livello di quantitativo di prodotto ottenuto.

Per entrambi gli aspetti considerati dai due indici, la coltivazione organica si declina nettamente meglio con i punti di azione della green chemistry, apportando in generale benefici verso quelli che sono i servizi eco-sistemici offerti dal sistema agroforestale.

Per quello che riguarda i servizi di supporto e regolazione la tecnica biologica ha fatto ridotto uso di prodotti fitosanitari, e quelli utilizzati sono a minor impatto ambientale, e a minor tossicità per l'uomo, pur mantenendo una buona efficacia rispetto all'obiettivo da raggiungere nella lotta a crittogame, insetti parassiti e quant'altro grazie anche ad un attento monitoraggio ottenuto con modelli previsionali di avvertimento che massimizzano l'efficacia dei trattamenti.

Già da questo si comprende come una riduzione degli impatti dell'attività agricola su uomo e ambiente richieda più input a livello di sapere e di tecnologia che non input meramente energetici e di fattori di produzione.

In generale si è poi evidenziato dalle analisi del suolo nelle due aziende (una convenzionale e l'altra con coltivazione biologica ormai assestata da diversi anni) una maggior percentuale di sostanza organica nei terreni dell'azienda agricola biologica “ La Morella” di oltre un 40% rispetto all'azienda in conduzione convenzionale, questo porta a fare ulteriori osservazioni relativamente ai risultati della produzione biologica del pomodoro oggetto di questo caso studio, e più in generale in merito alla coltivazione biologica, per quello che riguarda il suo positivo impatto sui cicli geobiochimici, funzionamento dell'ecosistema, tutela delle risorse rinnovabili ma limitate quale è l'acqua, processi biologici che regolano il clima etc. etc..

Un così netto aumento della sostanza organica migliora ulteriormente il bilancio carbonico, infatti occorre attribuire alla coltivazione biologica una aumentata capacità di sink del terreno per quello che riguarda il carbonio, quando in realtà l'indice carbon footprint a seguito di conti più dettagliati potrebbe ulteriormente migliorare, senza contare la maggior capacità dei terreni organici di trattenere i nutrienti evitando sprechi ma soprattutto contaminazione delle acque sia di falda che superficiali.

Nonostante la minor resa produttiva della coltivazione biologica (in questa prova pari a quasi un 50% in meno per il biologico), anche coltivando il doppio degli appezzamenti di terreno per arrivare ad ottenere una produzione complessiva analoga alla coltivazione convenzionale, l'indice energetico e l'indice di impronta carbonica rimangono favorevoli alla coltivazione bio, quindi anche per quello che concerne l'attività di produzione di alimenti, la riduzione di input culturali e la scelta di fattori di produzione più green, anche dovendo produrre la medesima quantità di bacche utilizzando più terreno, evidenzia una sostenibilità maggiore per la coltivazione in regime organico. Purtroppo una così netta riduzione di resa produttiva può porre ostacoli per quella che è la sostenibilità economica della coltivazione biologica, che eventualmente potrebbe presentare una

riduzione dei costi produttivi a seguito di ridotti input produttivi tra cui in primis lavorazioni del terreno (meno invasive e quindi meno dispendiose), ma sicuramente questo non controbilancia la minor produzione, restano quindi indispensabili provvedimenti a favore di questo tipo di conduzione dell'azienda agricola riconoscendo i benefici che apporta a livello dei servizi ecosistemici e quindi riconoscendo quelli che sono i vantaggi per l'ecosistema e la collettività tutta.

A tal proposito, risulta in varie occasioni difficile far comprendere all'opinione pubblica o alle persone comuni in generale, l'importanza dei benefici che determinate pratiche colturali hanno sull'ecosistema e quindi anche sulla possibilità dell'uomo di vivere in un ambiente più salubre e più sicuro, tanto che in diverse occasioni si hanno critiche relativamente agli aiuti dati alle produzioni biologiche e relativamente al diverso costo di mercato dei prodotti biologici.

Queste posizioni possono essere sicuramente controbattute, se diamo agli indici energetico e di carbon footprint anche una buona fruibilità in termini di rendicontazione, cioè occorre che questi indici siano facilmente comunicabili e facilmente comprensibili, e possano fare emergere chiaramente le diversità in termini di impatto ambientale delle due metodologie di coltivazione (biologica e convenzionale), anche nei confronti di un pubblico meno preparato o meno sensibile nei confronti delle problematiche di sostenibilità.

Inevitabile pensare subito anche alla possibilità di frode e quindi di scorretto utilizzo di questi indicatori, per propagandare certi prodotti o certe attività agricole per quello che non sono, sicuramente questo è un problema che esiste, e in tal senso le aziende con seria sensibilità ambientale devono utilizzare tutta la trasparenza possibile, e rendere disponibile la documentazione della loro attività, quindi risulta basilare nel caso delle aziende in regime biologico l'obbligo di certificazione da parte di un ente terzo del fatto che siano rispettate le norme vigenti in termini di produzione biologica.

Quindi riassumendo, emerge chiara l'importanza dell'utilizzo di questi due indici nella coltivazione del pomodoro da industria, sia per dare delle comunicazioni immediatamente leggibili all'opinione pubblica e ai consumatori, sia per porre in essere un confronto tra due tecniche produttive (ben ferme le condizioni pedologiche, climatiche, etc. che devono essere comparabili), e valutare i benefici in termini di riduzione dell'utilizzo di risorse energetiche non rinnovabili, e di riduzione delle emissioni di GHGs, analizzando poi nello specifico quali siano le attività che principalmente impattano su questi indici e su cui quindi abbiamo maggior margine di operatività per ottenere miglioramenti sulla sostenibilità (nello specifico da analisi dettagliata delle varie voci che compaiono nel ciclo produttivo del pomodoro la maggior incidenza sia energetica che di emissione gas serra sono dovute per la coltivazione convenzionale ai fertilizzanti e ai combustibili, mentre per il biologico la rilevanza maggiore è associata ai combustibili).

## **Bibliografia**

Borin M. et al.

Introduzione all'ecologia del sistema agricoltura

Ed. CLUEP, 1999

.

Bauman H., Tillman A.

The Hitch Hiker's Guide to LCA, Studentlitteratur.

Ed. LUND 2004.

Biondi P.

Analisi comparativa di destinazioni energetiche alternative di prodotti e sottoprodotti agricoli vegetali nell'agricoltura italiana.

Renagri publ.Roma 1982

Campiotti C. A., Viola C., Scoccianti M.

Efficienza nel settore agricolo, ENEA 2011.

Edito da ENEA Unità Comunicazione, 2011.

Castaldi S., Chiani F., Moresi M.

Impronta di carbonio a misura di azienda agricola.

Pianeta PSR n° 30, Marzo 2014.

Gioia I., Gaudino S. Borreani G., Tabacco E., Grignani C., Sacco D.

Convenzionale, integrato e bio: quale impatto sull'ambiente.

L'informatore Agrario supplemento al n° 9 / 2014, Ed. Edagricole, 2014.

Commissione Europea Direzione Generale dell'Agricoltura e dello sviluppo rurale.

Agricoltura UE- affrontare la sfida del cambiamento climatico.

Ufficio delle pubblicazioni, 2008.

Corbo C., Lamastra L.

Tutto l'eco (del) vino.

Ed. Mattioli 1885, caffexpo, 2014.

Jarak M.

Sui valori di equivalenza energetica per l'analisi e il bilancio energetico in agricoltura.

Rivista di ingegneria agraria n°2 AIIA, 1985

JRC European Commission, JRC Institute for Environmental and Sustainability

ILCD handbook, International reference Life Cycle Data System 2010.

Publication office of the European Union, 2010.

JRC European Commission, JRC Institute for Environmental and Sustainability

ILCD handbook, General guide for Life Cycle Assessment, detail guidance 2010

Publication office of the European Union, 2010.

Kongshaug

Energy consumption and green house gases emission in fertilizer production.

IFA Technical conference Morocco 1998.



Lamastra L., Capri E.  
Calcolo dell'impronta carbonica in viticoltura.  
Informatore Agrario 30/2012 Edizioni Edagricole, 2012.

Minerva N., Giovanardi R., Sandonà M.  
Barbabietola, mais, pomodoro, input produttivi a confronto  
L'informatore Agrario n° 44 / 2012, Ed.Edagricole 2012.

PE International Germany  
Introduction to methodology of Life Cycle Assessment.  
GaBi Product Sustainability Performanche 2013.

Ruini L.  
LCA & EPD: dall'analisi all'azione.  
Presentazione per Barilla S. P.A., Roma 2011

Spugnoli P., Zoli M.  
Aspetti metodologici dell'analisi energetica in agricoltura.  
Rivista di ingegneria agraria n°4, AIIA 1985

Triolo L. et al.  
L'uso dell'energia nella produzione agricola vegetale in Italia, Bilanci energetici e considerazioni metodologiche.  
Ed. ENEA Roma 1985.

[www.pe-international.com](http://www.pe-international.com)