

La convenienza ambientale dell'erba medica



Lavoro a cura di

LCA-lab SRL -laboratorio di ricerca e consulenza ambientale- Spin off **ENEA** Via Martiri di Monte Sole, 4 -40129 Bologna, Sede legale: Via Cartoleria, 20 -40124 Bologna
Ing.Paolo Neri (paolo.neri@enea.it)
Ing.Francesca Falconi (francesca.falconi@enea.it)
Dott.ssa Germana Olivieri (germana.olivieri@enea.it)

CRPA, centro ricerche produzioni animali s.p.a, Corso Garibaldi, 42, 42121 Reggio Emilia
Laura Valli (l.valli@crpa.it)
Marco Ligabue (m.ligabue@crpa.it)

INDICE

1	IL METODO LCA	5
2	IL CONFRONTO TRA PRODUZIONI DI ERBA MEDICA IN CONDIZIONI DIVERSE.	7
3	IL CONFRONTO TRA LA PRODUZIONE DI ERBA MEDICA MEDIA ITALIANA E LA SOIA PRODOTTA IN BRASILE E IN USA (SOSTANZA SECCA)	8
4	IL CONFRONTO TRA LA PRODUZIONE DI ERBA MEDICA MEDIA ITALIANA E LA SOIA PRODOTTA IN BRASILE E IN USA (PROTEINA)	9
5	CONFRONTO TRA MEDICA DISIDRATATA E FIENO DI MEDICA CON TRASPORTO ALLA STALLA	10
6	IL VANTAGGIO DELLA FISSAZIONE DELL' AZOTO DA PARTE DELLE RADICI DELL'ERBA MEDICA	11
7	CONCLUSIONI	13

1 Il Metodo LCA

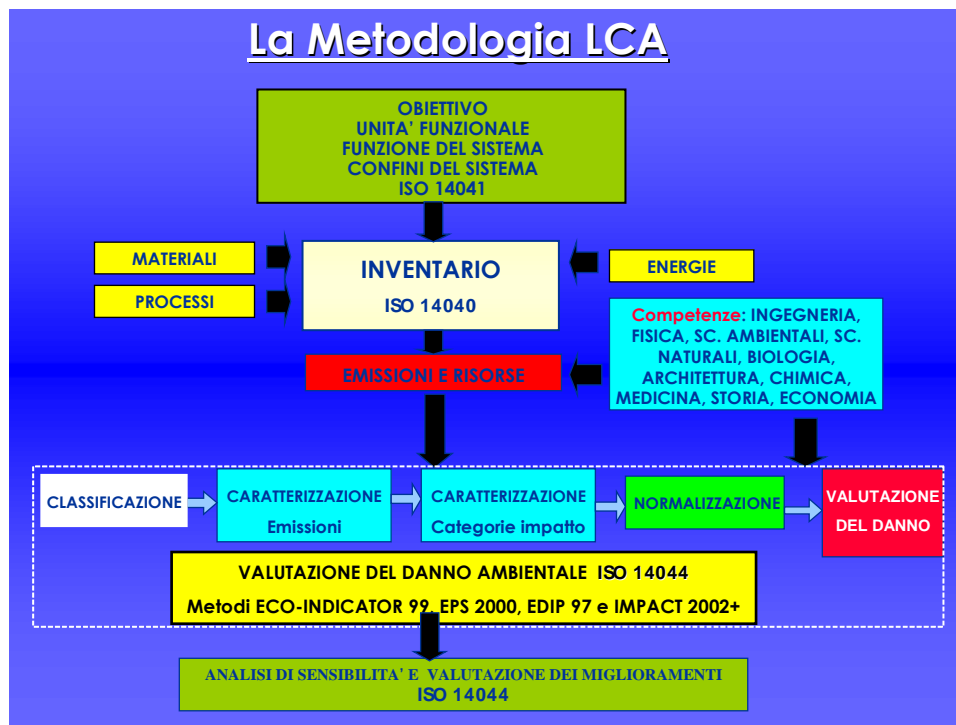


Figura 1-1 Il Metodo dell'analisi del ciclo di vita

Il Metodo dell'analisi del ciclo di vita (LCA) di un prodotto, di un processo o di un servizio consiste nel misurare le emissioni in aria, acqua e suolo e le sostanze naturali (minerali, combustibili fossili, acqua, legno, occupazione del suolo, energia di sole e vento) attribuite al ciclo di vita (produzione, uso e fine vita) dell'oggetto di studio e nel caratterizzarle secondo categorie di impatto (per esempio il riscaldamento globale, l'acidificazione, l'eutrofizzazione, la produzione di ozono oppure i diversi tipi di malattie dell'uomo, l'ecotossicità dell'ecosistema, l'uso del territorio che condiziona la biodiversità, il consumo dei minerali, il consumo di combustibili fossili o il consumo di energia non rinnovabile). Ogni categoria di impatto viene misurata con la sua unità di misura. Le categorie di impatto vengono successivamente attribuite con pesi diversi alle categorie di danno (la salute dell'uomo, la qualità dell'ecosistema, l'uso delle risorse, la capacità dell'ecosistema di produrre i suoi frutti). Nel passaggio delle categorie di impatto alle categorie di danno le unità di misura possono cambiare o rimanere le stesse. Le categorie di danno vengono poi normalizzate per eliminare le unità di misura e pesate con una stessa unità di misura per ottenere un danno complessivo dell'oggetto di studio.

L'obiettivo del presente studio è il calcolo del danno ambientale dell'erba medica, destinata alla conservazione tramite disidratazione, coltivata in condizioni diversificate per altimetria e tecnica agronomica: collina, pianura fresca in coltura convenzionale e coltivazione biologica. Come coltura di confronto lo studio ha preso in considerazione la soia, poiché, al pari della medica, è utilizzata in zootecnica come specie "proteica".

Per lo studio vengono usati dati specifici raccolti da Aziende che operano nei tre settori indicati nel sistema che deve essere studiato. In mancanza di dati specifici vengono usati quelli dei processi della banca dati europea Ecoinvent. Il codice di calcolo usato è SimaPro 7.1.5. I Metodi per la

valutazione del danno sono Eco-indicator 99, IMPACT 2002, EPS 2000, EDIP 2003 e IPCC 100a 2007 modificati dal gruppo di studio ENEA.

Le caratteristiche principali dei metodi sono i seguenti:

- Eco-indicator 99 (Olanda) attribuisce un peso elevato all'uso del territorio, non considera l'uso dell'acqua (inserito dal gruppo di studio), le categorie di impatto e di danno sono misurate secondo gli effetti che esse hanno sulla salute dell'uomo, sulla qualità dell'ecosistema e sull'esaurimento delle risorse. Nella valutazione del danno il gruppo di studio ha assunto un fattore di valutazione uguale per le tre categorie di danno.
- IMPACT 2002 (Svizzera) non considera l'acqua e le trasformazioni del territorio (entrambe inserite dal gruppo di studio), le categorie di impatto sono misurate come unità di emissione equivalente (per esempio CO₂eq) e le categorie di danno sono misurate secondo gli effetti che hanno sull'ecosistema, sulla salute dell'uomo, sulle variazioni climatiche e sull'esaurimento delle risorse. Nella valutazione del danno il metodo attribuisce un fattore di valutazione uguale per le quattro categorie di danno.
- EPS 2000 (Svezia) considera il danno relativo all'uso dell'acqua e alla produzione di cereali, di legno e di carne e pesce con una categoria di danno che indica la capacità di produzione dell'ecosistema. Inoltre considera il danno sulla salute dell'uomo, sulla biodiversità e sull'esaurimento delle risorse. Non considera le radiazioni ionizzanti. La caratterizzazione delle categorie di impatto è fatta sulla base dei costi esterni (willingness to pay) e ha come unità di misura l'equivalente ambientale dell'euro. Attribuisce un peso elevato all'uso dell'acqua e all'uso delle risorse.
- EDIP 2003 (Danimarca) non considera l'uso dell'acqua, le emissioni delle polveri, delle radiazioni ionizzanti e l'uso del territorio. Contiene solo categorie di impatto, misurate come unità di emissione equivalente, come volumi di aria, acqua e suolo inquinati. Il metodo considera anche la quantità di rifiuti prodotti. Attribuisce uno scarso peso dell'uso delle risorse (modificato dal gruppo di studio). Ad eccezione dell'uso delle risorse, valuta il danno in base alla riduzione del danno stesso che la comunità nel futuro si prefigge di ottenere.
- IPCC GWP 100a 2007 calcola il danno dell'effetto serra. Per il suo calcolo considera per l'anidride carbonica, il metano e il monossido di carbonio sia le emissioni fossili che quelle biogeniche (ciclo breve del C). Inoltre considera l'anidride carbonica assorbita dalla vegetazione (che contribuisce alla riduzione dell'effetto serra).

Per la presentazione dei risultati principali si è scelto di usare il metodo IMPACT modificato dal gruppo di studio perché:

- misura le categorie di impatto secondo le quantità di emissioni equivalenti che rappresenta il criterio più comunemente accettato dalla comunità scientifica perché più sicuramente misurabile;
- misura le categorie di danno secondo gli effetti che esse producono sull'uomo (anni di vita persi), sull'ambiente (numero di specie vegetali influenzate), sulla disponibilità delle risorse (energia non rinnovabile consumata). Tali effetti sono difficilmente misurabili ma facilmente comprensibili dalla comunità;
- contiene tutte le più importanti categorie di impatto;

- i pesi dati alle emissioni e alle categorie di impatto riducono il danno dovuto all'uso del territorio di Eco-indicator 99 anche se fanno emergere quello della ecotossicità terrestre, specialmente se dovuta ai metalli pesanti (come emerge anche dal presente studio);
- nel calcolo dell'effetto serra o riscaldamento globale non considera né la CO2 assorbita dalla vegetazione né i composti CO2, CH4 e CO biogenici, cioè che partecipano al 'ciclo breve' del carbonio;
- calcola il consumo di energia da combustibili non rinnovabili (fossili e uranio) che rimane uno degli indicatori più efficaci per valutare il danno ambientale di un prodotto;
- per il calcolo degli effetti delle emissioni considera come bacino l'Europa.

2 Il confronto tra produzioni di erba medica in condizioni diverse.

Nella prima fase dello studio è stato calcolato l'impatto dei tre tipi di produzione di erba medica in Italia. Le tre situazioni considerate derivano da dati reali e, in mancanza dei primi, da dati bibliografici, e fanno riferimento alle produzioni ottenute in collina, in pianura secondo il metodo di conduzione biologico e convenzionale. Il risultato per il Metodo IMPACT 2002 è riportato in Figura 2.

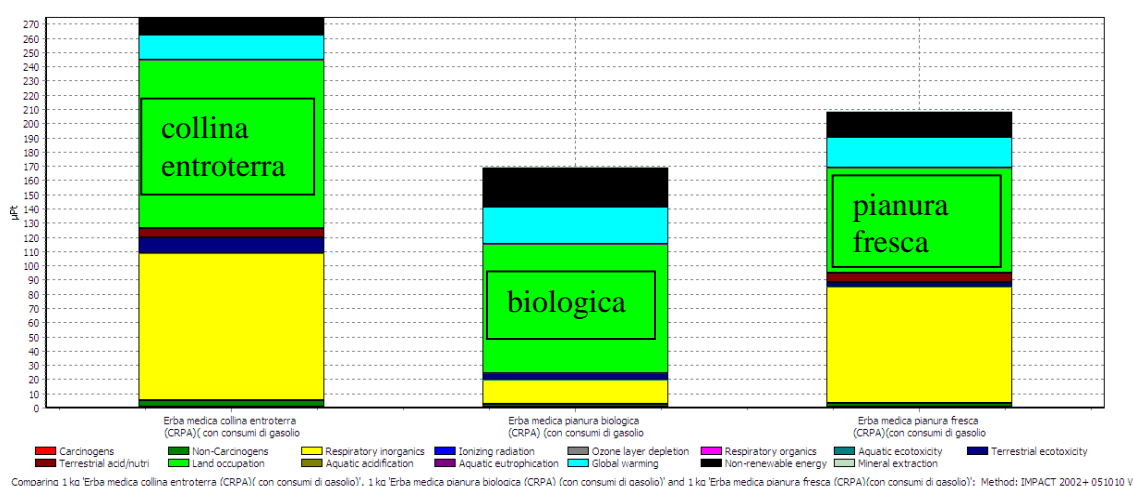


Figura 2-1 La valutazione con IMPACT del confronto tra 1 kg di sostanza secca prodotta in collina, in pianura e in pianura secondo la coltivazione biologica.

Il risultato dell'elaborazione, visualizzato nel grafico, dimostra che l'impatto sia dovuto principalmente a due fattori: l'uso del territorio (il verde dell'occupazione del suolo - Land occupation) che diminuisce con l'aumento della produzione, passando dalla collina alla pianura biologica e alla pianura convenzionale e le affezioni respiratorie (il giallo delle affezioni respiratorie dovute a sostanze inorganiche disperse in atmosfera - Respiratory inorganics). Da quest'ultimo punto di vista l'impatto minimo è quello della coltivazione biologica soprattutto a causa della non applicazione di fertilizzanti azotati, che al contrario vengono utilizzati nelle altre situazioni, con potenziale dispersione di azoto ammoniacale in atmosfera. Gli altri colori si riferiscono alle categorie di danno rimanenti, con un impatto meno evidente rispetto alle due citate, come di seguito riportato:

- Nero: consumo di energia non rinnovabile
- Azzurro: riscaldamento globale
- Marrone: acidificazione e arricchimento in nutrienti del suolo
- Blu scuro: ecotossicità terrestre

Va rilevato, per completezza di informazione, che in questa come nelle elaborazioni successive, il calcolo dell'impatto comprende sia la fase di coltivazione che quella della disidratazione e che, limitatamente alla situazione di collina, l'impianto di disidratazione utilizza per la produzione di calore energia da fonte rinnovabile, diminuendo sensibilmente l'impatto del processo di trasformazione.

3 Il confronto tra la produzione di erba medica media italiana e la soia prodotta in Brasile e in USA (sostanza secca)

La seconda fase del lavoro ha riguardato il confronto la produzione del fieno disidratato di medica e la produzione della granella di soia, in quanto fonte proteica per l'alimentazione delle bovine, al pari della medica. Con un semplice calcolo, dalle tre produzioni studiate si ricava la produzione di erba medica "media" italiana, nell'ipotesi che la produzione di collina sia il 30%, quella biologica sia il 20% e quella di pianura sia il 50% della produzione totale. L'erba medica media è stata confrontata con la produzione di granella di soia proveniente dal Brasile e dagli USA, utilizzando come unità di misura 1 kg di sostanza secca dei tre prodotti. Il risultato è riportato in Figura 3.

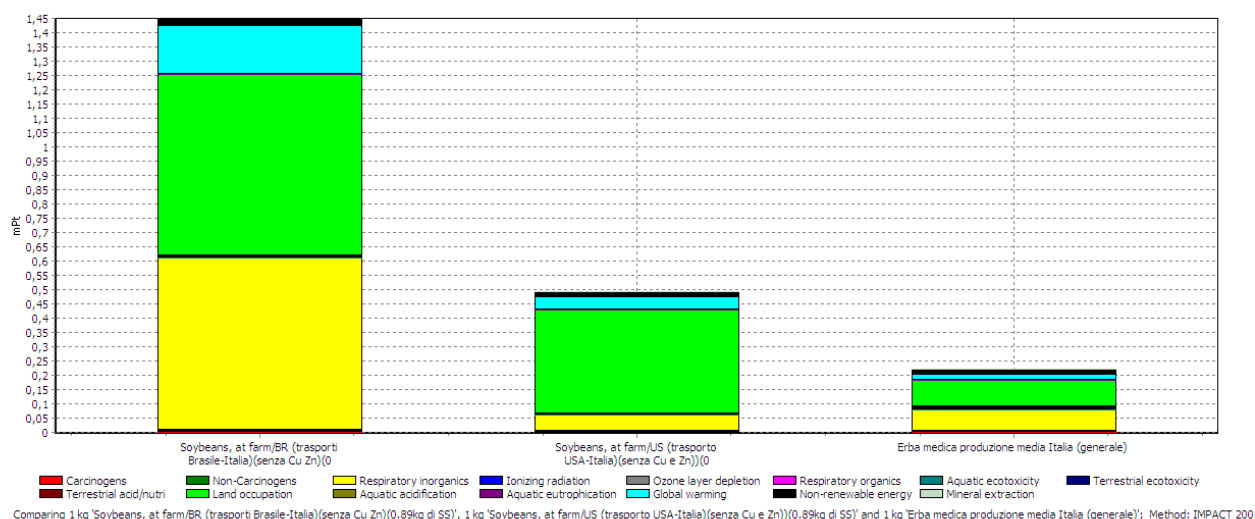


Figura 3-1 La valutazione con IMPACT del confronto tra 1 kg di sostanza secca di medica italiana e 1 kg di sostanza secca di soia brasiliana e USA.

Come si deduce dalla figura, la medica produce un impatto che è inferiore 6.6 volte rispetto a quello della soia brasiliana e 2.2 volte rispetto a quello della soia proveniente dagli USA. Tale vantaggio è dovuto alla maggiore produzione per ha (mediamente 10 t/ha/anno di sostanza secca per la medica rispetto a 2.35 t/ha/anno per la soia USA e 2.26 per la soia prodotta in Brasile) e si manifesta nel maggiore danno, in ordine decrescente, della soia USA e Brasiliana per quanto riguarda la **Land occupation**, rispetto all'erba medica. Il danno dovuto a **Respiratory inorganics** è particolarmente elevato per soia brasiliana ed è principalmente da legare al disboscamento necessario per poter mettere a coltura le superfici, in rapporto ai consumi di energia fossile, alle emissioni conseguenti alle lavorazioni e dalle polveri dovute alla combustione delle biomasse derivanti dall'abbattimento della foresta.

Anche il dato relativo al **Global Warming**, legato alle emissioni di gas ad effetto serra in atmosfera in seguito all'utilizzazione di combustibili fossili, diminuisce con lo stesso trend commentato per i due parametri precedenti.

4 Il confronto tra la produzione di erba medica media italiana e la soia prodotta in Brasile e in USA (proteina)

Lo stesso confronto tra medica nazionale e soia di diversa provenienza è stato infine effettuato sulla base non più della sostanza secca ma utilizzando come unità di riferimento il chilogrammo di proteina. Il calcolo è stato effettuato tenendo in considerazione un contenuto proteico medio pari al 18% della sostanza secca per l'erba medica e al 39% per la soia. Il confronto tra le tre tipologie di prodotto è riportato in Figura 4.

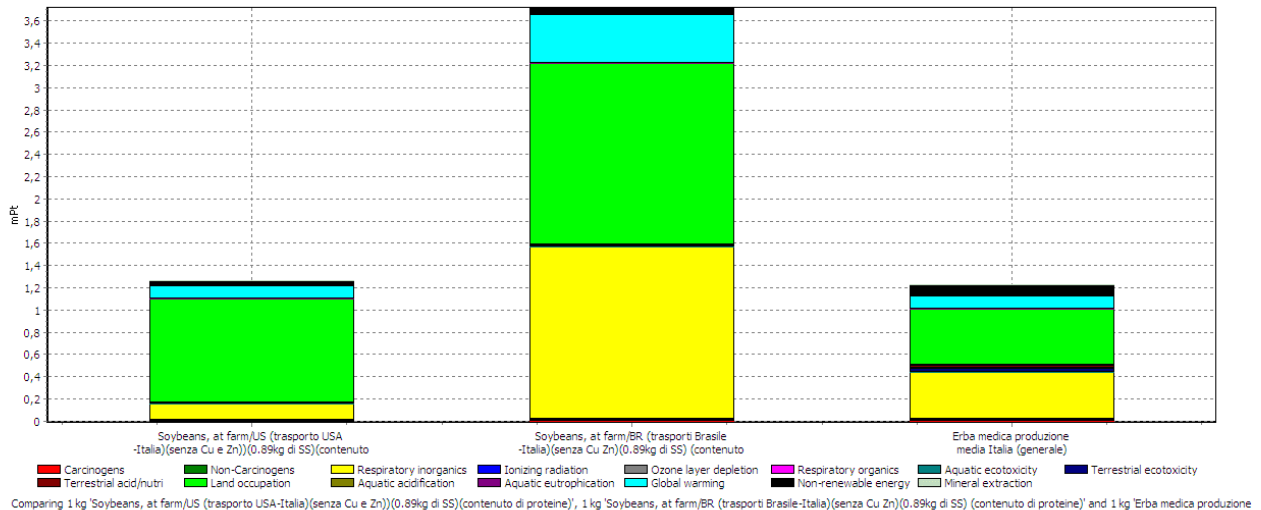


Figura 4-1 La valutazione con IMPACT del confronto tra 1 kg di proteine contenute nella SS della medica italiana e 1 kg di proteine contenute nella SS della soia brasiliana e USA.

Il confronto effettuato sulla proteina penalizza l'erba medica rispetto a quanto evidenziato nel paragrafo precedente, nel quale il confronto si basava sulla sostanza secca, proprio a causa del minor contenuto di proteina della medica rispetto alla leguminosa da granella: se nel caso precedente la medica aveva un impatto più che dimezzato rispetto alla soia statunitense, qui i due impatti si equivalgono (colonne a sinistra e a destra nel grafico), anche se permane un leggero vantaggio per l'erba medica. Per la soia di provenienza sudamericana (colonna centrale) valgono le stesse considerazioni fatte nel paragrafo precedente.

Come detto in premessa, il metodo **IPCC GWP 100a 2007** calcola il danno dell'effetto serra. Per il suo calcolo considera per l'anidride carbonica, il metano e il monossido di carbonio sia le emissioni fossili che quelle biogeniche (ciclo breve del C). Inoltre considera l'anidride carbonica assorbita dalla vegetazione, che contribuisce significativamente alla riduzione dell'effetto serra).

Questo metodo quindi pone l'accento sul bilancio delle emissioni/assorbimenti dei gas ad effetto serra, che costituisce un elemento di grande importanza ed attualità, nella valutazione di impatto ambientale delle attività umane.

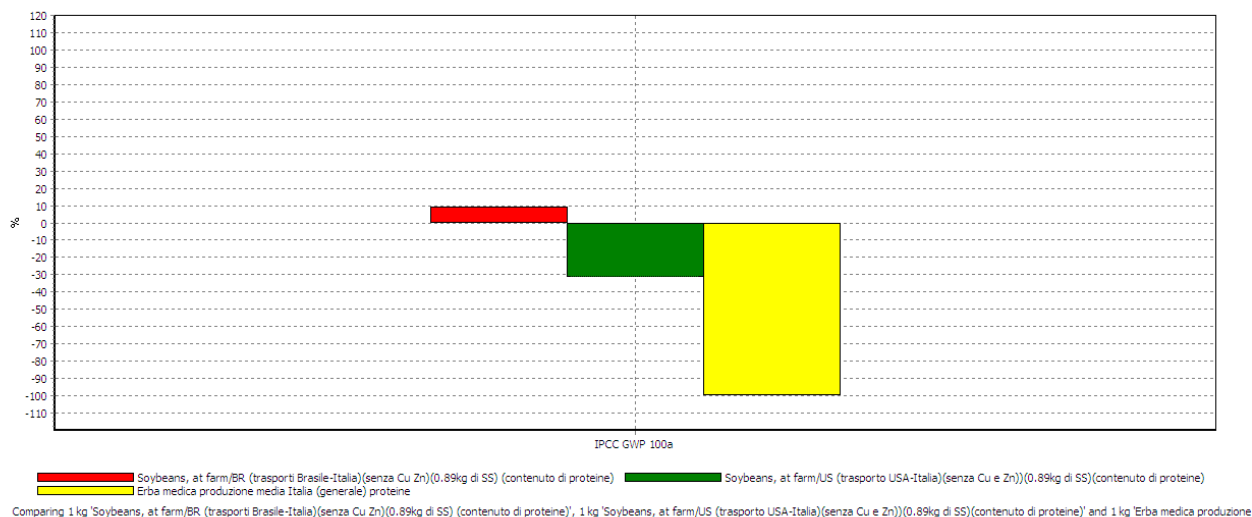


Figura 4-2 La valutazione con IPCC del confronto tra 1 kg di proteine contenute nella SS della medica italiana e 1 kg di proteine contenute nella SS della soia brasiliana e USA.

Il grafico evidenzia in modo molto chiaro come l'erba medica sia la coltura che presenta il bilancio tra emissioni ed assorbimenti più favorevole (i valori negativi denotano il prevalere della CO₂ assorbita rispetto a quella emessa) rispetto alla soia. Tale andamento è da mettere in relazione alla poliennalità del prato di medica e alla conseguente minor richiesta di lavorazioni ed apporti fertilizzanti da un lato (si ricorda a questo proposito che il medicaio è completamente autosufficiente per quanto riguarda l'azoto e, di conseguenza non richiede, alcun apporto), dall'altro alla necessità per la soia di impiantare la coltura annualmente, di apportare fertilizzanti di sintesi ed effettuare interventi di controllo delle infestanti. Un certo ruolo poi nel bilancio delle emissioni gioca anche il trasporto della granella dai paesi di produzione a quelli di utilizzazione.

La coltura più penalizzante risulta essere la soia di provenienza brasiliana a causa principalmente degli effetti negativi imputabili al disboscamento e al trasporto della granella, mentre la produzione di soia statunitense evidenzia un bilancio complessivo emissini/assorbimento favorevole.

5 Confronto tra medica disidratata e fieno di medica con trasporto alla stalla

Un ulteriore aspetto non trascurabile del problema è quello legato al trasporto del foraggio dal luogo di produzione alle aree zootecniche, dove questo viene utilizzato nell'alimentazione delle bovine. La densità dei balloni di medica disidratata è mediamente pari a 450 kg/m³ ed è 3 volte superiore a quella delle rotoballe di fieno essiccato in campo (150 kg/m³). Si vuole verificare se il trasporto della medica disidratata, che consente di ridurre di 1/3 le percorrenze per il trasporto, compensi l'impatto derivante dalla disidratazione.

Nell'elaborazione, già esposta in precedenza, relativa alla medica italiana disidratata è stato annullato il processo di disidratazione e sono stati aggiunti gli impatti relativi al trasporto per 9.8 t e il trasporto per una quantità tripla (29.4 t) per una percorrenza media pari a 150 km.

Il risultato che ne deriva mostra come l'impatto delle due produzioni sia sostanzialmente in equilibrio, indicando come il minor danno derivante dal trasporto del foraggio disidratato, che ha una maggiore massa volumica, compensi i maggiori costi ambientali dovuti alla disidratazione del foraggio stesso. Si considera trascurabile il fatto che per ottenere fieno essiccato in modo tradizionale in campo sia necessario almeno un'intervento di rivoltamento del foraggio in più rispetto al solo preappassimento.

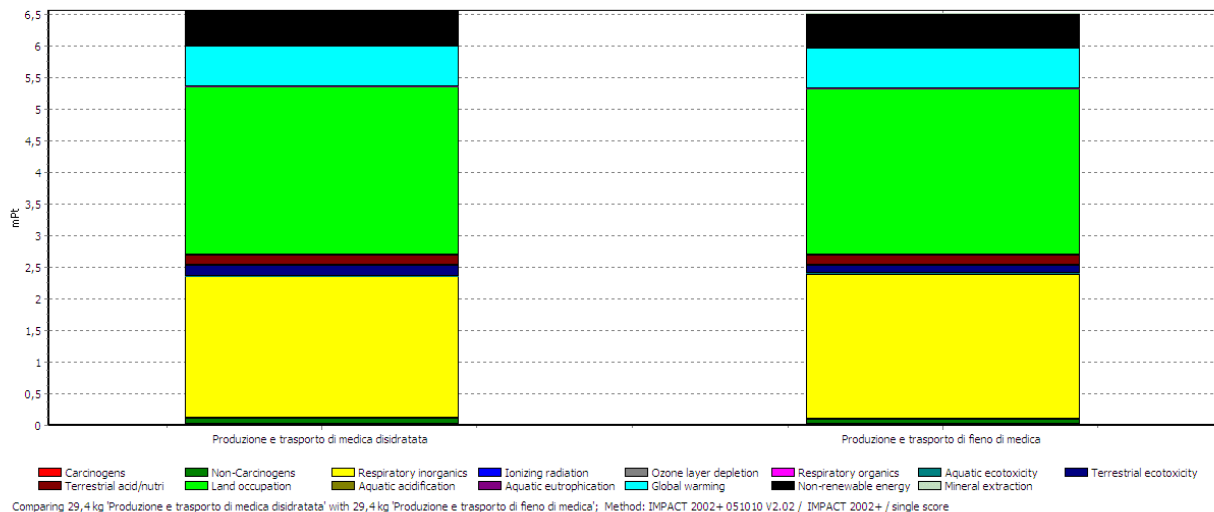


Figura 5-2 Il diagramma della valutazione con IMPACT per single score dei processi Produzione e trasporto della medica disidratata e Produzione e trasporto del fieno di medica per 29.4t

6 Il vantaggio della fissazione dell' azoto da parte delle radici dell'erba medica

Il prato di medica, come ampiamente noto, è una coltura miglioratrice, poiché ha effetti positivi sulle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno. Le ragioni sono da ricercare nella durata poliennale della coltura, che consente di lasciare indisturbato il suolo per almeno tre anni, nella capacità rinettante nei confronti delle infestanti, nella gran quantità di residui vegetali che lascia nel terreno e, infine, nel rapporto che la pianta instaura con i rizobi presenti nel terreno che la rende autonoma per quanto riguarda la nutrizione azotata.

In riferimento a quest'ultimo aspetto, che ha una grande rilevanza dal punto di vista economico ed ambientale, si è voluto quantificare il vantaggio ambientale derivante dal minor impiego di fertilizzante azotato non solo in riferimento alla medica, già considerato nelle elaborazioni precedenti, ma anche sulle colture in avvicendamento, che beneficiano dell'azoto che residua dal medicaio.

Consideriamo che tale vantaggio consista nella riduzione del 70% del fertilizzante azotato. A questo scopo l'elaborazione considera due colture di frumento, una in successione a se stessa ed una seconda in successione alla medica; su quest'ultima sono mantenuti invariati gli apporti di fertilizzanti organici, contenenti oltre ad azoto, fosforo e potassio, mentre sono ridotti, come detto, del 70% gli apporti azotati di sintesi e, di conseguenza, le loro emissioni (NH₃, NO₂ e N₂O in aria e nitrati in acqua).

Le produzioni che si assumono in questa simulazione sono pari a 6,9 t/ha di granella per il frumento e 10,2 t/ha/anno per la medica.

Il risultato finale, rappresentato nella figura che segue mostra che il medicaio consente di ridurre sulla coltura di frumento in successione l'impatto ambientale di circa il 20% (colonna a sinistra nel grafico), in ragione della riduzione delle emissioni che consegue al minor uso di fertilizzanti azotati.

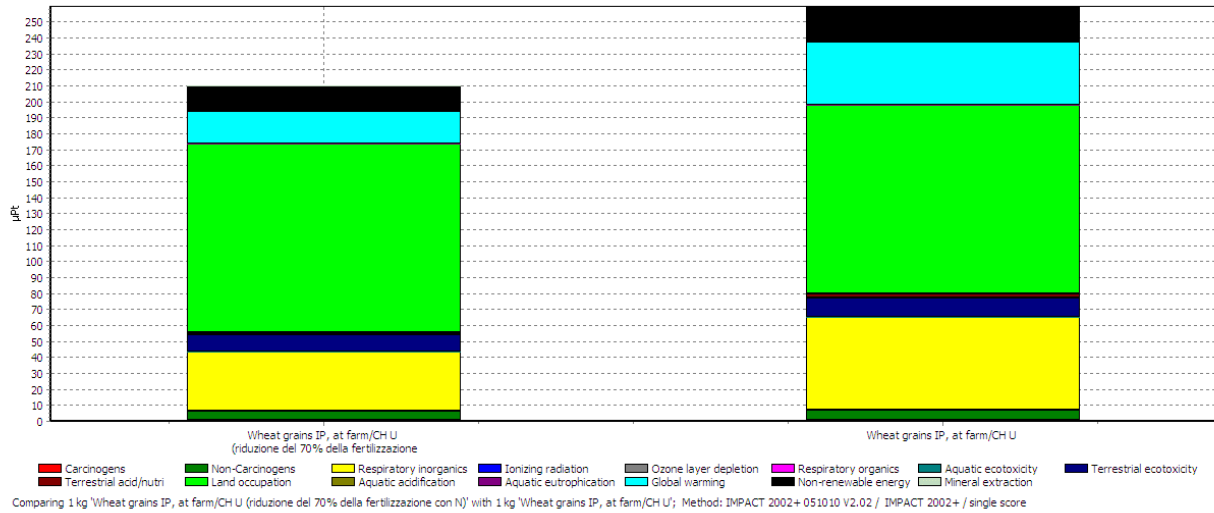


Figura 6-1 Confronto produzione di 1ha di medica e di soia

Un'ultima annotazione riguarda il fatto che, proprio in seguito all'autosufficienza del prato di leguminosa per quanto riguarda l'azoto, la coltura si trova in una condizione di equilibrio per quanto riguarda la "produzione di azoto" per la nutrizione della pianta in fase di crescita e gli assorbimenti da parte della pianta stessa; questa condizione favorevole fa sì che minimi, se non praticamente nulli, siano i rilasci di azoto in forma nitrica, quindi solubile e potenzialmente dannosa per il passaggio nelle falde acquifere, nel terreno.

7 Conclusioni

L'analisi LCA è stata condotta utilizzando alcune metodiche che enfatizzano aspetti diversi della valutazione:

- IMPACT 2002 concentra l'attenzione in particolare sull'uso del territorio, la salute dell'uomo e il riscaldamento globale;
- il metodo Eco-indicator 99 fa prevalere come elemento di valutazione il danno dovuto all'uso del territorio;
- il metodo EPS 2000 fa prevalere l'uso delle risorse, includendo anche la CO₂ assorbita
- il metodo EDIP 2003 fa prevalere il problema dell'esaurimento delle risorse, dell'eutrofizzazione del suolo e della tossicità per l'uomo del suolo coltivato.

Tutti i metodi utilizzati concordano nell'assegnare il minor impatto alla produzione di erba medica che segue il metodo biologico: questo risultato è in linea con le attese, in considerazione del basso livello di input "di sintesi" che il metodo stesso consente. Una seconda considerazione che emerge con chiarezza è che l'impatto diminuisce all'aumentare del livello produttivo della coltura: ciò è legato da un lato ad una sorta di diluizione degli effetti negativi dei mezzi tecnici impiegati e, dall'altro, alla diminuzione della categoria di impatto Land use, cioè l'occupazione del suolo della coltura, che ha un andamento inversamente proporzionale rispetto alla produzione.

La medica produce, secondo il metodo IMPACT, un impatto che è inferiore 6.6 volte rispetto a quello della soia brasiliana e 2.2 volte rispetto a quello della soia proveniente dagli USA. Tale vantaggio è dovuto alla maggiore produzione per ha (mediamente 10 t/ha/anno di sostanza secca per la medica rispetto a 2.35 t/ha/anno per la soia USA e 2.26 per la soia prodotta in Brasile) che si evince dall'andamento della categoria Land use. La soia di provenienza brasiliana risulta poi grandemente penalizzata a causa del notevole impatto per quanto riguarda la categoria relativa alle affezioni respiratorie (Respiratory inorganics) che è legata alla messa a coltura di suoli sui quali insistono le foreste pluviali.

La fissazione dell'azoto da parte delle radici della medica rappresenta un indubbio "plus" per la coltura, sia perché il prato stesso non necessita di apporti azotati, ma anche perché la precessione a medica diminuisce le richieste di azoto delle colture che la seguono, a causa della fertilità che residua nel terreno.

Il risultato finale delle elaborazioni effettuate conferma che il medicaio consente di ridurre sulla coltura di frumento in successione l'impatto ambientale di circa il 20%, in ragione della riduzione delle emissioni che consegue al diminuito uso di fertilizzanti azotati.

Un'ultima annotazione riguarda il fatto che, proprio in seguito all'autosufficienza del prato di leguminosa per quanto riguarda l'azoto, la coltura si trova in una condizione di equilibrio per quanto riguarda la "produzione di azoto" per la nutrizione della pianta in fase di crescita e gli assorbimenti da parte della pianta stessa; questa condizione favorevole fa sì che minimi, se non praticamente nulli, siano i rilasci di azoto in forma nitrica, quindi solubile e potenzialmente dannosa per il passaggio nelle falde acquifere, nel terreno.