

STUDI

Come si valuta l'efficienza delle colture da biomassa

I risultati delle ricerche su alcune filiere condotte nell'ambito di un progetto finanziato dalla Regione Emilia-Romagna. L'analisi dei costi e dei rendimenti evidenzia un saldo positivo tra input ed output.

La valutazione della sostenibilità energetica delle colture da biomassa è molto importante e a questo proposito diverse sono le opinioni di eminenti studiosi: c'è chi è schierato decisamente a loro favore e chi nega la loro convenienza economica, se confrontata con l'estrazione di combustibili fossili. Va comunque sottolineato che i casi presi in considerazione dai progetti di riconversione degli zuccherifici in corso o in fase di studio hanno a che fare con filiere più o meno lunghe, la cui sostenibilità va attentamente valutata alla luce dei rendimenti, della possibilità/capacità di

cogenerazione e di sfruttamento di opzioni complementari (per esempio i biodigestori affiancati). Studi effettuati sulle filiere hanno messo in evidenza l'elevato assorbimento energetico e il conseguente impatto ambientale a carico della fase di campo rispetto agli altri processi interessati: percentualmente, la coltivazione del seme o dell'intera pianta assorbe in media fino al 90% della quantità di energia immessa.

I maggiori costi energetici sono a carico delle operazioni di lavorazione del terreno, di concimazione e di raccolta. Nelle operazioni di utilizzo



A cura del
CENTRO RICERCHE
PRODUZIONI VEGETALI

Un campo di colza.



Foto Arch. Crpv

Tab. 1 - Bilancio energetico del sorgo da biomassa.

Voci	Unità di misura	Quantità	Valore unitario	MJ/ha
Output (prodotti)	kg	22.000	17,00	374.000
Input (mezzi tecnici)				21.315,82
Bilancio MJ/ha				352.684,18

I valori degli output energetici sono stati calcolati sulla base dei risultati produttivi medi delle colture considerate. Per il calcolo dell'output, la produzione raccolta è stata rapportata alla resa ettariale di 22 t al 25% d'umidità.

Tab. 2 - Bilancio energetico del colza.

Voci	Unità di misura	Quantità	Valore unitario	MJ/ha
Output (prodotti)	kg	31.850	21,80	694.330
Input (mezzi tecnici)				12.404,15
Bilancio MJ/ha				681.925,85

Per il calcolo dell'output, la produzione raccolta è stata rapportata alla resa ettariale di 3,18 t al 9% d'umidità.

esclusivo di energia meccanica (preparazione primaria del terreno e raccolta), i maggiori costi energetici sono diretti (consumo di gasolio). Nel caso di operazioni con impiego di prodotti agrochimici (concimazione e diserbo) la maggiore spesa energetica è indiretta e il suo contenimento dovrebbe necessariamente passare dall'ottimizzazione

delle tecniche agronomiche utilizzate e, soprattutto, dall'ammodernamento delle tecnologie di produzione degli stessi presidi agrochimici, elemento che ne condiziona pesantemente l'incidenza energetica.

I BILANCI ENERGETICI

Di seguito riportiamo alcune analisi sull'efficienza energetica delle colture di sorgo da biomassa, colza, pioppo SRF (*Short Rotation Forestry*) e canna comune. Si tratta di bilanci redatti in forma semplificata, per l'implementazione dei quali si è partiti da una tecnica effettivamente verificata nei casi presi in esame nell'ambito del progetto "Biomasse per la riconversione degli zuccherifici", finanziato dalla Regione Emilia-Romagna e coordinato dal Crpv.

Tale tecnica può essere definita di medio o basso livello di *input*, soprattutto per quanto riguarda le lavorazioni del terreno e le concimazioni che, come sopra ricordato, sono responsabili dei maggiori consumi energetici. Anche per quanto riguarda la determinazione degli output ci si è riferiti a risultati produttivi verificati in tale progetto e facilmente raggiungibili nelle diverse condizioni agronomiche e climatiche.

Dall'esame dei dati riportati nelle tabelle qui a fianco si evince comunque un saldo positivo tra *input*

Un impianto di pioppo SRF.



Foto Arch. Crpv

immessi e *output* ottenuti. Va infine sottolineato che tutte le colture prese in esame sono state raccolte ad un tenore di umidità elevato e, quindi, con basso peso specifico, a differenza di quanto avviene nella maggioranza delle colture utilizzate per l'alimentazione umana e animale. L'incidenza dei trasporti, pur in presenza di limitati raggi del bacino di approvvigionamento, è in grado di modificare, in termini di consumi energetici e di parametri ambientali, la sostenibilità delle filiere.

GLI INDICATORI UTILIZZATI

Il bilancio energetico delle colture è dato dal saldo tra i valori energetici degli *output* (prodotti e sottoprodotti) e gli *input* che concorrono al processo produttivo. L'unità di misura utilizzata è il *MegaJoule* (MJ) rapportato all'ettaro di coltura. Questo indicatore permette di valutare l'energia netta fissata dai sistemi produttivi. Il rapporto tra i valori energetici degli *output* e degli *input* permette di valutare l'efficienza energetica complessiva dei sistemi produttivi.

IL CALCOLO DEL VALORE DEGLI INPUT...

Per quanto riguarda il calcolo dei valori degli *input*, sono state distinte le diverse categorie dei mezzi tecnici che entrano nel processo produttivo:

- ✓ macchine;
- ✓ fertilizzanti;
- ✓ sementi;
- ✓ fitofarmaci.

Il valore di ogni singola voce ascritta al bilancio è calcolato come segue:

- $Q_{\text{energetico}} = Q_{\text{materiale}} * C_{\text{energetico}}$ in cui:
 - $Q_{\text{energetico}}$ = valore energetico ascritto all'elemento;
 - $Q_{\text{materiale}}$ = quantità del mezzo tecnico impiegata (semente, concime, tempi di lavorazione, ecc.);
 - $C_{\text{energetico}}$ = contenuto unitario di energia dell'elemento considerato.

Per tutte le operazioni meccaniche il $Q_{\text{ENERGETICO}}$ è stato valutato tenendo conto delle tipologie di macchine motrici e operatrici di norma utilizzate e dei tempi medi di esecuzione.

Il $C_{\text{energetico}}$ delle macchine motrici e operatrici è stato calcolato utilizzando le metodologie definite da diversi autori (Bonari *et al.*, 1992; Pellizzi, 1977; Spugnoli e Baldi, 1992; Triolo *et al.*, 1987), valutando sia gli *input* energetici indiretti (fabbricazione, deprezzamento e manutenzione), sia quelli diretti (carburanti e lubrificanti) impiegati per l'operazione colturale e riferiti ad un'ora di lavoro.

Il $Q_{\text{energetico}}$ di fertilizzanti, sementi e fitofarmaci è stato calcolato moltiplicando il $C_{\text{energetico}}$ riportato da diversi autori (Bonari *et al.*, 1992; Pimentel, 1980; Triolo *et al.*, 1987) per la quantità utilizzata.

Nel caso dei concimi la quantità è riferita all'unità fertilizzante contenuta nel concime, mentre, per i fitofarmaci è riferita al principio attivo contenuto nel formulato commerciale.

...E DEGLI OUTPUT

Per quanto riguarda il calcolo dei valori degli *output*, anche in questo caso sono state distinte le diverse categorie di produzione ottenuta:

- prodotto utile;
- sottoprodotti.

Anche in questo caso, il valore di ogni singola voce ascritta a bilancio è calcolato come segue:

- $Q_{\text{energetico}} = Q_{\text{materiale}} * C_{\text{energetico}}$ in cui:
 - $Q_{\text{energetico}}$ = valore energetico ascritto all'elemento;
 - $Q_{\text{materiale}}$ = quantità della produzione ottenuta;
 - $C_{\text{energetico}}$ = contenuto unitario di energia dell'elemento considerato. Tale valore è stato reperito attraverso la ricerca bibliografica (Bonari *et al.*, 1992; Pimentel, 1980; Triolo *et al.*, 1987). ■

Si ringrazia Pierangela Spisni di Terremere per aver fornito la metodologia di calcolo dei bilanci energetici.

Tab. 3 - Bilancio energetico del pioppo SRF (primo biennio).

Voci	Unità di misura	Quantità	Valore unitario	MJ/ha
Output (prodotti)	kg	16.200	14,15	229.230
Input (mezzi tecnici)				11.606,06
Bilancio MJ/ha				217.623,94

Per il calcolo dell'output, la produzione raccolta è stata rapportata alla resa ettariale di 16,2 t al 21,5 % d'umidità. Per il calcolo degli input sono stati considerati i consumi energetici del primo biennio di coltivazione (taglio al secondo anno) più la quota parte dei consumi per l'impianto.

Tab. 4 - Bilancio energetico della canna comune (primo anno).

Voci	Unità di misura	Quantità	Valore unitario	MJ/ha
Output (prodotti)	kg	10.210	11,00	112.310
Input (mezzi tecnici)				14.600,96
Bilancio MJ/ha				97.709,4

Per il calcolo dell'output, la produzione raccolta è stata rapportata alla resa ettariale di 10,21 t al 21,5 % d'umidità considerando il primo anno di produzione. Per le colture poliennali, quanto meno per la canna comune, occorrerà attendere lo stabilizzarsi delle produzioni per avere un dato più realistico degli output da considerare nel bilancio.