

# Il futuro della bioenergia: rischi e prospettive

Franco Donatini

**L**e biomasse rappresentano oltre al sole la fonte energetica più anticamente utilizzata dall'uomo per sopperire ai suoi bisogni. Il suo utilizzo risale alla scoperta del fuoco, avvenuta circa un milione di anni fa, sulla base di alcuni ritrovamenti in una grotta (Wonderwerk Cave) localizzata in Sud-Africa, quindi ai primordi della presenza dell'uomo sulla terra.

Lo sfruttamento energetico delle biomasse avviene ben prima dell'uso del vento e dell'acqua, se si pensa che primo esemplare di mulino a vento compare in Persia circa tre millenni avanti Cristo o che il mulino ad'acqua viene impiegato per la prima volta nell'antica Grecia.

Ad oggi gran parte dell'utilizzo delle biomasse viene effettuato con metodi tradizionali, cioè con l'uso di materiali legnosi derivanti dalla raccolta nelle foreste e dai residui agricoli. Esso è destinato alla produzione di calore per il riscaldamento e alla cottura dei cibi, per una quota di circa il 10% dell'intero consumo mondiale di energia primaria, corrispondente a circa 1,2 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio (circa 50 EJ). Una quantità colossale che per di più viene sfruttata senza impiegare adeguati processi tecnologici, con conseguenti enormi sprechi energetici legati ai bassi rendimenti di utilizzo e con emissioni all'ambiente di sostanze nocive all'uomo e alla complessiva biosfera.

## Situazione attuale e prospettica di sfruttamento energetico delle biomasse

Se si fa riferimento agli usi industriali e quindi efficienti delle biomasse, la situazione attuale di sfruttamento di questa fonte risulta ancora piuttosto limitata rispetto alle reali effettive potenzialità. L'impiego delle biomasse interessa oggi tutti i tre grandi settori energetici, che vanno dalla generazione di elettricità, ai combustibili per il trasporto e agli usi termici.

Per quanto riguarda la generazione elettrica, secondo i dati della International Energy Agency (IEA), oggi la produzione totale annua da biomasse è di circa 400 TWh, con la previsione di superare 500 TWh nel 2018, pari ad oltre 2% della produzione elettrica mondiale.

La produzione di biocombustibili per i trasporti ha oggi una penetrazione del 4% su scala mondiale con una quantità prodotta di un milione e mezzo al giorno di barili equivalenti petrolio<sup>1</sup>, concentrata in particolari paesi, come ad esempio gli Stati Uniti e il Brasile dove soddisfa il 25% del intero fabbisogno nazionale.

Infine, se si fa riferimento al terzo settore energetico rappresentato dagli usi termici, l'energia annua prodotta dalle

---

<sup>1</sup> Un barile equivalente di petrolio (boe) è pari a 0,14 Tep.

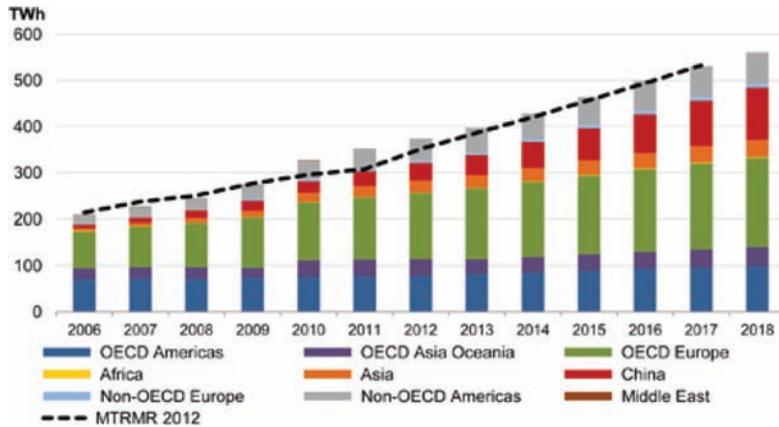


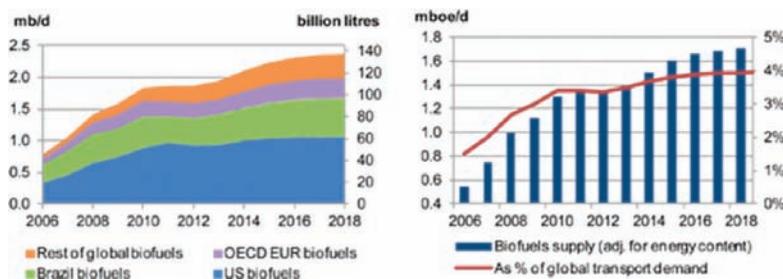
Figura 1. Trends di Produzione annua di elettricità da biomasse nei vari paesi del mondo (IEA 2013).

biomasse è pari a 5 EJ negli usi residenziali a cui si aggiungono 8 EJ per gli usi industriali principalmente nella produzione cartaria.

Si tratta di quote piuttosto piccole dal punto di vista quantitativo, se riferite al panorama energetico mondiale, ma estremamente significative in termini qualitativi, in quanto dimostrano la fattibilità tecnica di una economia energetica che potrà avere in futuro un contributo importante dalle biomasse in settori con prospettive relative di crescita, quali sono l'elettricità e i trasporti.

Le previsioni al 2050 sono infatti ben più rilevanti. Secondo la IEA la generazione elettrica da biomasse potrebbe raggiungere il valore di 3.000 TWh, dieci volte quello attuale. Sempre nel 2050 i biocombustibili potrebbero soddisfare il 25% del fabbisogno del settore dei trasporti e le biomasse potrebbero fornire circa 24 EJ di energia per usi termici.

Figura 2. Trends di produzione di biocombustibili a livello mondiale (IEA 2013).



## Opportunità e rischi di impegno

Le biomasse rappresentano un patrimonio rilevante di energia pulita, trattandosi di una fonte intrinsecamente rinnovabile. Infatti il loro accrescimento avviene per effetto della fotosintesi clorofilliana, consumando l'anidride carbonica presente nell'atmosfera, per cui la loro combustione per impiego energetico non provoca emissioni nette di questo gas. La molecola della clorofilla assorbe le radiazioni rosse e blu riflettendo quelle verdi, conferendo questo colore agli organismi vegetali. In seguito all'assorbimento luminoso, la clorofilla passa in uno stato eccitato che la rende in grado di trasferire l'energia necessaria al complesso delle reazioni chimiche implicate nella sintesi dei carboidrati, che rappresentano i principali costituenti degli organismi vegetali. In sostanza le biomasse non sono altro che energia solare immagazzinata. Purtroppo questo immagazzinamento avviene con un rendimento globale molto piccolo pari allo 0,3%, il che comporta lunghi tempi di accrescimento (mediamente un raccolto all'anno e 10 - 15 anni per realizzare una foresta) ed elevate estensioni di territorio per consentire un'adeguata disponibilità energetica. In particolare le biomasse di tipo legnoso, cioè le culture forestali, consentono di produrre annualmente da 10 a 20 tonnellate per ettaro e quelle di tipo erbaceo, pur usando specie particolari, hanno rese annuali di non oltre 30-40 tonnellate per ettaro. Questo significa che un ettaro di terreno di foresta può rendere circa 6 tep all'anno che è il consumo medio annuo in Italia di due persone.

Ecco quindi la prima grande criticità delle biomasse, cioè la bassissima densità energetica, che ha molteplici riflessi sulla compatibilità economica e ambientale di questa fonte.

La coltivazione e il trasporto delle biomasse presso gli impianti di utilizzo, sia

per la produzione elettrica che per altre finalità, comportano consumi energetici elevati, di solito basati su fonti fossili, che possono compromettere la caratteristica di rinnovabilità di questa fonte.

Figura 3. Pioppeta per “short rotation forest”.

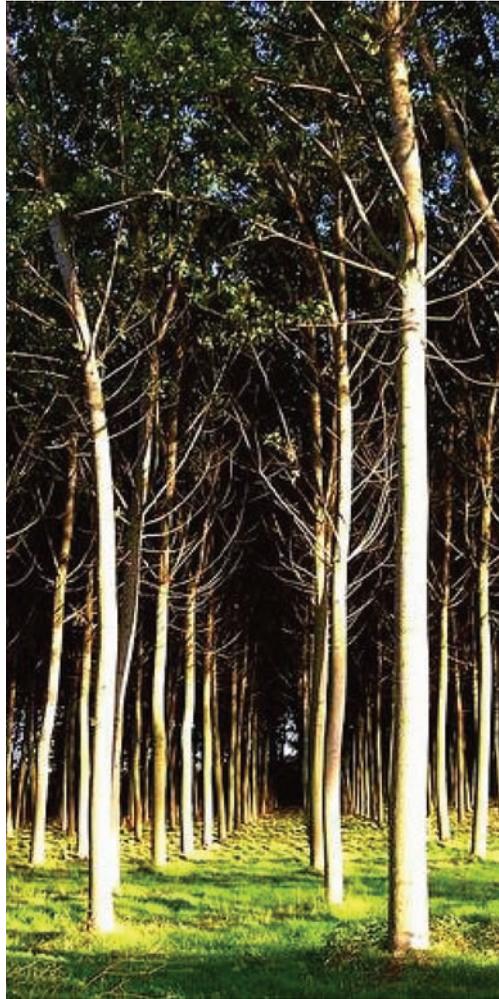


Figura 4. Piantazione di Soia per uso energetico.

Per superare questo problema è necessario ridurre la potenza degli impianti al fine di limitare la distanza massima dal sito di conferimento, realizzando la cosiddetta “filiera” corta. Occorre cioè implementare soluzioni che integrino tra loro le diverse fasi di coltivazione, trasporto e sfruttamento energetico. Da questo punto di vista la normativa italiana per cui si considera filiera corta quando la produzione avviene entro un raggio di 70 km è di sicuro non adeguata e la distanza massima dovrebbe essere ridotta almeno di un ordine di grandezza.

Inoltre l’acquisizione di biomasse da siti distanti dal luogo di utilizzo, talvolta al di fuori dello stesso territorio nazionale, rende difficile la valutazione sull’effettiva conservazione nel tempo della risorsa. Il meccanismo della fotosintesi clorofilliana ci dice chiaramente che l’assorbimento netto dell’anidride carbonica avviene solo in presenza di accrescimento della pianta, per cui contestualmente allo sfruttamento della biomassa, si devono mettere in atto interventi di ricostituzione della risorsa. Questo può essere fatto in due modi. Il primo consiste nell’alternare il raccolto con l’impianto di nuovi alberi in modo da realizzare una rotazione dei terreni, la cosiddetta “short rotation forest”. Il secondo modo è quello di limitarsi alla manutenzione boschiva e al recupero dei residui agro-forestali, in maniera tale da non intaccare l’entità della risorsa, anzi di valorizzarla attraverso questi interventi.

La seconda criticità è rappresentata dal tempo di produzione delle biomasse che vanno da un anno per le specie erbacee a oltre dieci anni per quelle forestali. Le biomasse forestali a base legnosa hanno parecchi vantaggi: un potere calorifico più elevato, una migliore conservabilità dovuta alla ridotta tendenza a processi fermentativi, una filiera di utilizzazione complessivamente più semplice rispet-

to a quelle erbacee che, per il loro più alto contenuto di ceneri, soprattutto fondenti a temperatura relativamente bassa, penalizzano fortemente la funzionalità degli impianti di conversione energetica.

La terza criticità dell'impiego energetico delle biomasse è costituita dalla sottrazione di terreni alle attività agricole destinate alla produzione di cibo. Un'avvisaglia di questo problema si è avuta anni fa negli Stati Uniti dove, con lo sviluppo del mercato dei biocombustibili, molte aree sono state convertite dalla produzione di cibo (grano, mais) a quella di specie per scopi energetici, di tipo oleaginoso come la soia. Questo fatto ha provocato un incremento del prezzo del grano per i via del meccanismo economico della domanda e dell'offerta. Si è trattato essenzialmente di un fenomeno speculativo, per cui questa criticità ha più un carattere contingente che realmente strutturale. È vero che, senza un'adeguata pianificazione, il cambiamento d'uso del suolo verso la bioenergia può avere impatti negativi su sicurezza alimentare, biodiversità, qualità del paesaggio, disponibilità e qualità dell'acqua. Tuttavia, sfruttando terreni non utilizzati dall'agricoltura, l'insediamento di coltivazioni a fini energetici e di piantagioni forestali può portare a un aumento della biodiversità e al recupero e alla valorizzazione dell'ecosistema.

Un'ulteriore criticità è rappresentata dal fatto che il processo di produzione di biocombustibile dalle specie oleaginose,

oggi più diffusamente impiegato, risulta particolarmente energivoro, con un consumo dello stesso ordine del contenuto energetico della biomassa stessa. In queste condizioni risulta difficile considerare il biocombustibile un prodotto "rinnovabile". Ma anche in questo caso si tratta di un problema contingente e non strutturale, in quanto esistono tecnologie per produrre biocombustibili veramente rinnovabili, che sono in fase di avanzato sviluppo e dimostrazione. Si tratta essenzialmente della pirolisi e gassificazione delle biomasse, accoppiate alla conversione in combustibili liquidi, prodotti con efficienze energetiche tali da mantenere la intrinseca rinnovabilità della fonte.

## Conclusioni

Da quanto detto emerge che, al di là dei rischi connessi a una non corretta programmazione della filiera di utilizzo della risorsa, le biomasse rappresentano in prospettiva una fonte strategica in termini qualitativi e anche quantitativi per la risposta sostenibile al futuro fabbisogno energetico nei diversi settori, dall'elettricità, ai trasporti agli usi termici.

Le stime delle potenzialità di questa fonte al 2050 fatte dalla IEA sono effettivamente significative. La disponibilità annua prevista è riportata in tabella 1 per le varie tipologie ed è veramente imponente, se si pensa che l'attuale con-

Tabella 1. Potenziale disponibilità energetica da biomasse al 2050 (IEA).

Tipologia di Biomassa	Potenziale disponibilità al 2050 (EJ/anno)
Piantagioni energetiche su terreni agricoli disponibili	0-700
Piantagioni energetiche su terreni marginali	60-110
Residui agricoli	15-70
Residui forestali	30-150
Rifiuti biologici	10-105
Totale	115-1135

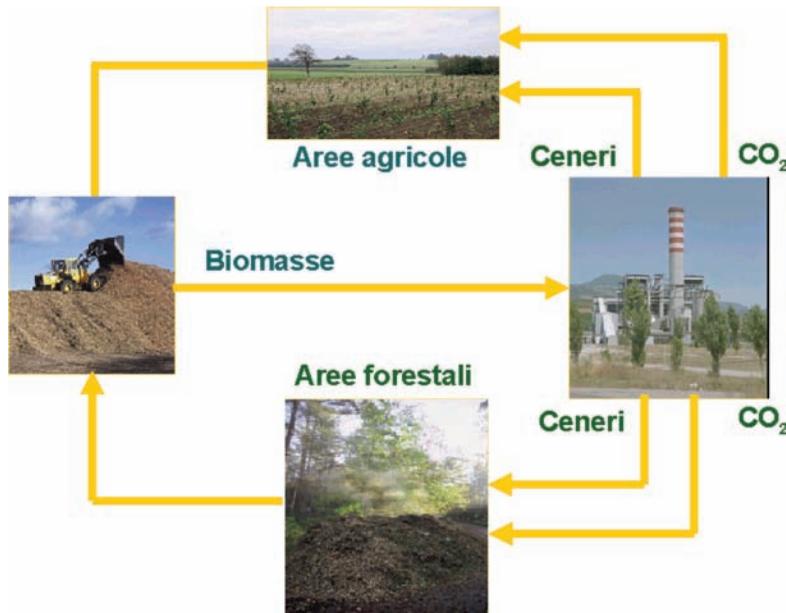


Figura 5. Ciclo virtuoso di sfruttamento delle biomasse.

sumo mondiale di fonti primarie ammonta a 500 EJ/anno. La vera sfida per l'impiego sostenibile di questa fonte è rappresentata dalla capacità di organizzare una modalità di sfruttamento che ne salvaguardi la

intrinseca rinnovabilità, come mostrato nella Figura 5. Le biomasse derivanti da residui agro-forestali e da piantagioni specifiche vengono inviate agli impianti per il loro utilizzo a fini energetici. I residui dei processi di conversione energetica (combustione o gassificazione), costituiti da cenere, vengono impiegati per fertilizzare i terreni secondo un programma di rotazione annuale che ne conservi e ne valorizzi la produttività. Si realizza così un ciclo virtuoso che, oltre a mantenere la disponibilità della risorsa, consente come secondo, ma non meno importante, risultato la conservazione del paesaggio naturale. Si tratta di una sfida complessa proprio perché va oltre lo specifico settore dell'energia e interagisce con quello della programmazione e la gestione del territorio nel suo complesso, ma che è tuttavia ineludibile per garantire all'uomo la risposta ai bisogni energetici e insieme la vivibilità nel prossimo futuro.