

# IL RECUPERO ENERGETICO NELLA FILIERA DI PRODUZIONE DEL COMPENSATO - APPLICAZIONI DELLA METODOLOGIA LCA

G.L. Baldo\*, M. Marino\*; S. Rossi\*; X\*\*

\*Life Cycle Engineering – Torino; [www.life-cycle-engineering.it](http://www.life-cycle-engineering.it)

\*\* Rilegno – Cesenatico; [www.rilegno.it](http://www.rilegno.it)

## Introduzione

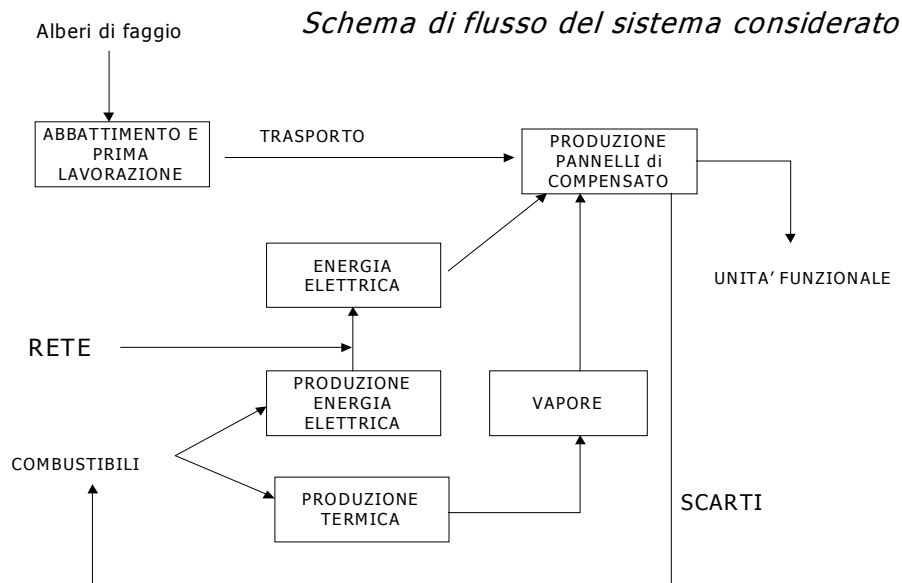
Nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dal consorzio RILEGNO (Consorzio Nazionale per la Raccolta, il Recupero e il Riciclaggio degli Imballaggi di Legno) sono state analizzate alcune filiere produttive dell'industria del legno utilizzando la metodologia *Life Cycle Assessment* (LCA) per la definizione dei principali carichi energetici ed ambientali associati alle attività di produzione di manufatti in legno e di suoi derivati. In particolare, il progetto ha preso in esame quattro settori industriali relativi alla produzione di imballaggi di legno, all'utilizzo del legno in edilizia, alle attività di gestione degli scarti per la produzione di pannelli e di pasta per carta; trasversalmente ai quattro settori è stata valutata la gestione del fine vita di manufatti in legno con le possibili intersezioni tra i diversi settori.

Il lavoro presentato in questa sede intende focalizzare l'attenzione sulla fase di gestione degli scarti all'interno di uno dei settori analizzati, proponendo un esempio di analisi sul recupero di energia dai residui della fabbricazione del compensato, che rispetto al quadro prima fatto, si inserisce prevalentemente nella filiera di produzione degli imballaggi di legno.

Per evidenziare i valori energetici e di carico ambientale relativi a questa operazione, l'analisi viene qui presentata basandosi sul confronto di due scenari aventi la stessa funzione: il primo in cui viene recuperata energia dagli scarti e utilizzata come energia termica nello stesso processo, il secondo in cui il fabbisogno termico viene soddisfatto mediante combustione di risorse fossili.

## Il processo analizzato

Come premesso, lo studio in questione è stato impostato secondo la metodologia LCA. Senza entrare nel merito tecnico del metodo, per il quale si rimanda ai riferimenti riportati in bibliografia, è opportuno osservare da un lato che l'unità di riferimento per le valutazioni riportate è la produzione di 1 m<sup>3</sup> di pannelli di compensato realizzati in cinque strati incollati e pressati, dall'altro che il sistema comprende la produzione delle materie prime e dei semilavorati utilizzati, delle energie e del prodotto finale, nonché i trasporti coinvolti (Figura 1).



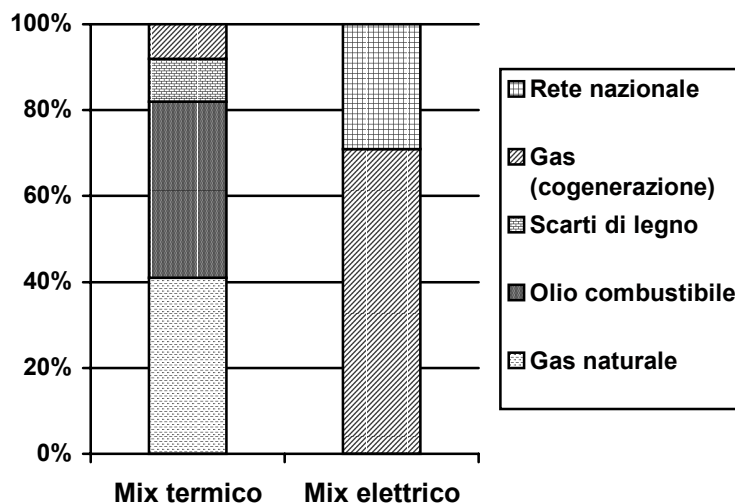
**Figura 1** Rappresentazione schematica dei confini del sistema con i principali processi.

Il processo produttivo vero e proprio è organizzato in due settori denominati del “*materiale verde*” e del “*materiale secco*”.

Nel settore del materiale verde avvengono le prime trasformazioni dei tronchi d’albero che permettono di ottenere lo sfogliato. In particolare, il processo prevede di lasciare a bagno i tronchi per qualche giorno al fine di ammorbidire il materiale per poi avviarli al taglio, alla scortecciatura, alla sfogliatura ed all’essiccazione dello sfogliato di legno così ottenuto.

Dopo l’essiccatoio si passa al settore del materiale secco dove, oltre ai fogli di legno di dimensioni corrette, anche le liste provenienti dallo scarto della taglierina vengono recuperate tramite una rifilatura e giuntate tra loro con un filo di colla. I fogli di legno ottenuti vengono infine incollati e pressati per dare forma al compensato voluto.

Anche se sommaria, la descrizione dei processi permette di intuire come l’attività di fabbricazione del compensato presa in considerazione sia piuttosto energivora soprattutto per quanto riguarda il fabbisogno termico nella fase di trattamento iniziale dei tronchi e di essiccazione. A questo proposito, si può dire come i fabbisogni energetici complessivi (diretti) corrispondano a circa 20.000 MJ termici e a 1.600 MJ elettrici per m<sup>3</sup> di compensato prodotto. Per come è organizzato lo stabilimento preso in esame, i fabbisogni termici ed elettrici vengono soddisfatti con i vettori energetici mostrati in Figura 2.



**Figura 2.** Mix dell'energia termica ed elettrica utilizzata nello stabilimento.

Al fine di procedere con il confronto prima citato, si è ipotizzato di sostituire l'energia prodotta mediante il recupero energetico degli scarti con l'utilizzo di gas naturale. In questo modo, gli scenari utilizzati risultano equivalenti tranne per il fatto che, nel caso in cui non si espleti il recupero energetico, rimane una quota di scarti che devono essere adeguatamente gestiti.

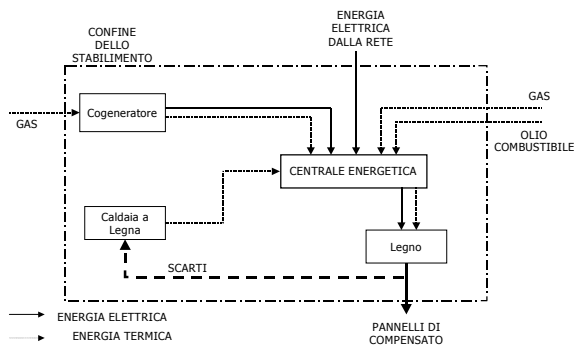
A proposito della gestione degli scarti, si può dire che in Italia le attività sono approssimativamente equamente ripartite tra il recupero energetico, qui analizzato, ed il riciclaggio per la produzione di pannelli truciolari o per altre applicazioni, quali, ad esempio, l'introduzione nella filiera della carta. Lo smaltimento in discarica è una pratica quasi non più utilizzata a causa degli impatti che genera e dell'ostacolo normativo in tal senso.

In definitiva, il confronto proposto deve tener conto del fatto che in un caso, quello in cui gli scarti non vengono immediatamente utilizzati per la produzione di energia, il materiale può essere inviato alla filiera di riciclo gestita da RILEGNO trattata in seguito.

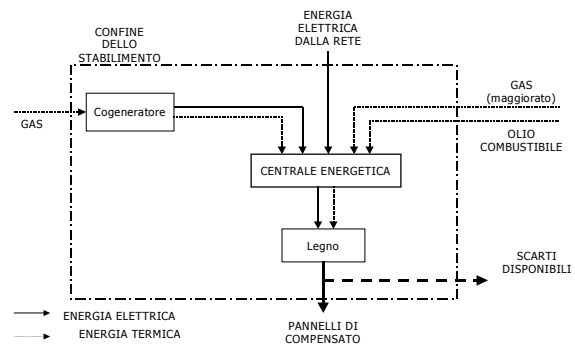
Gli scenari analizzati sono quelli mostrati nelle seguenti Figure 3 e 4.

Una volta analizzato il processo ed individuate le singole fasi che lo compongono, è stato ricostruito il modello analogico in modo da poterlo implementare sul modello di calcolo. A tal proposito, è bene ricordare come i dati impiegati in uno studio LCA normalmente si possono suddividere in due categorie: i *dati primari*, reperiti direttamente sul campo ragion per cui garantiscono il migliore grado di rappresentatività del sistema analizzato, i *dati secondari* per i quali vengono sfruttate le informazioni presenti sulla letteratura e sulle banche dati specifiche. In questo studio i dati primari sono riferiti al processo di produzione del compensato, mentre i dati

secondari sono stati utilizzati per l'energia non autoprodotta, per i trasporti e per la fabbricazione dei prodotti ausiliari quali, ad esempio, la colla. Le principali fonti di informazione sono state la Banca Dati Italiana I-LCA dell'ANPA, e la Banca Dati del Boustead Model™, software utilizzato anche come modello di calcolo per lo svolgimento dell'analisi.



**Figura 3:** schema processo con recupero energetico.



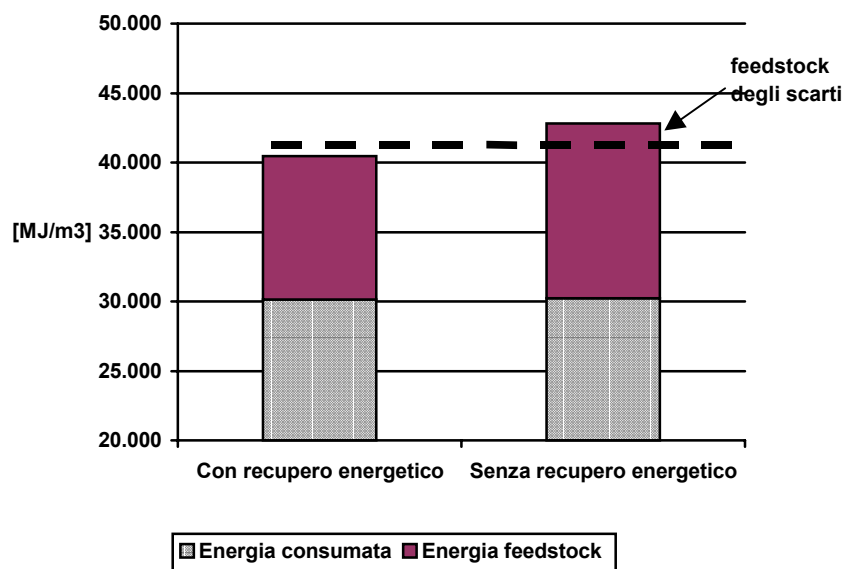
**Figura 4:** schema processo con conferimento scarti in discarica.

## Risultati

Come normalmente accade negli studi LCA, i risultati vengono suddivisi in *energetici*, che riferiscono delle fonti energetiche consumate per unità funzionale prodotta, e in *ambientali* che riguardano il consumo di risorse naturali, le emissioni in aria, le emissioni in acqua e i rifiuti solidi prodotti. Per sinteticità, in questo lavoro si riportano il consumo energetico complessivo (*GER*, *Gross Energy Requirement*), il consumo di risorse, gli impatti ambientali in termini di potenziali di effetto serra, acidificazione, formazione di smog fotochimico e di eutrofizzazione.

Per quanto riguarda il GER, in Figura 5 viene riportato il valore mantenendo evidente quale sia la quota di energia feedstock<sup>1</sup> associata ai materiali. Dalla figura emerge come l'energia consumata (che comprende l'energia diretta, indiretta e di trasporto) sia equivalente nei due casi: questo è spiegabile in quanto la differenza tra gli scenari è limitata a circa il 10% del fabbisogno termico. Per quanto riguarda l'energia feedstock, si può dire che nel caso in cui non si proceda con il recupero energetico, la quota indicata è quella relativa ai prodotti: la differenza tra i due scenari e quindi da attribuire interamente agli scarti, che nel caso senza recupero energetico rimangono a disposizione per eventuali altre attività.

<sup>1</sup> Si ricorda che l'energia feedstock è l'energia contenuta nei materiali potenzialmente combustibili.



**Figura 5** Fabbisogno complessivo di energia per la produzione di 1 m<sup>3</sup> di compensato relativamente ai due sistemi considerati

Per quanto riguarda i principali risultati ambientali, in Tabella 1 si riportano il consumo delle principali risorse energetiche e la produzione di rifiuti di legno: tra le considerazioni principali si vede come il consumo di legno sia costante per via dell'equifunzionalità dei due sistemi, mentre senza il recupero energetico il consumo di gas aumenta per soddisfare ugualmente il fabbisogno termico.

**Tabella 1** - Consumo totale di alcune risorse naturali combustibili e produzione di rifiuti in legno associati alla produzione di compensato (dati in kg per m<sup>3</sup> di compensato prodotto)

Risorsa e rifiuti di legno	Recupero energetico degli scarti [kg/m <sup>3</sup> compensato]	Caso senza il recupero energetico [kg/m <sup>3</sup> compensato]
Petrolio	238	238
Gas	334	378
Carbone	12	13
Legno	1.233	1.233
<i>Rifiuti di legno</i>	<i>0</i>	<i>190</i>

Altre considerazioni ambientali sono relative all'effetto serra potenziale che viene trattato più diffusamente nel seguito.

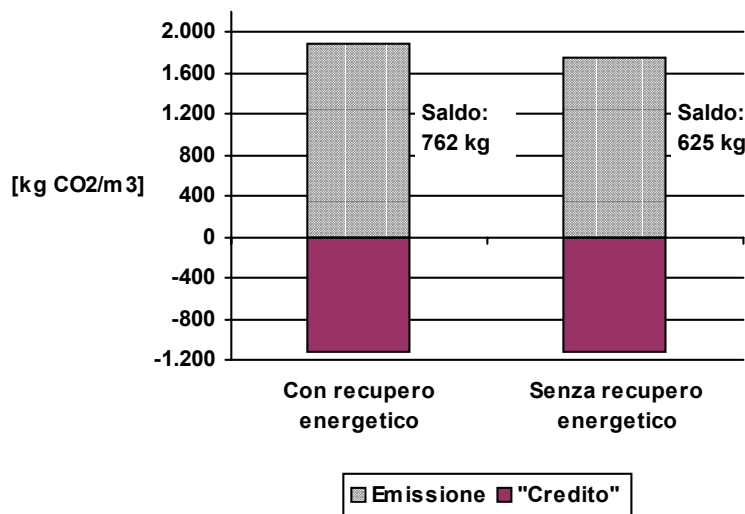


## Riciclo del legno ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Pur riconoscendo che la completa trattazione del contributo potenziale all'effetto serra associabile a manufatti in legno richiederebbe molto più spazio di quello qui dedicato, è importante proporre un approfondimento alla contabilizzazione delle emissioni di anidride carbonica nel sistema analizzato. In generale, gli studi LCA possono utilizzare due approcci per la contabilizzazione di tali emissioni: nel primo, alla produzione di un manufatto in legno si associa un "credito" di CO<sub>2</sub> corrispondente alla quantità assorbita dall'atmosfera durante la crescita del legno e rappresentato da un valore con segno negativo; nel secondo, le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalla combustione di una fonte biologica non sono tenute in considerazione per il calcolo del contributo all'effetto serra potenziale (GWP). Di fatto le due metodologie portano a risultati numericamente differenti ma le conclusioni che se ne traggono convergono quando il sistema che si considera è quello "dalla culla alla tomba". In entrambi gli approcci, le argomentazioni sono subordinate a considerazioni relative alla provenienza del legno ed in particolare alla sua effettiva rinnovabilità. In questo studio si è deciso di utilizzare il primo approccio e di attribuire al legno un *credito* di CO<sub>2</sub> pari a circa 1 kg per kg di legno secco considerato.

Per quanto riguarda i risultati, il valore di GWP può essere suddiviso nella quota parte positiva (dovuta alle emissioni) e in quella negativa (dovuta al credito). La somma algebrica tra il credito e le emissioni vere e proprie permette di valutare il saldo come mostrato in Figura 6. La corretta interpretazione dei risultati deve essere fatta considerando che la differenza tra i due saldi mostrati, pari a circa 140 kg, rappresenta per la quasi totalità il credito di CO<sub>2</sub> associato agli scarti non combustibili. Nel caso in cui gli scarti di legno siano riciclati, sia l'energia feedstock sia il credito della CO<sub>2</sub> ad essi associati rimangono nel nuovo prodotto fino a quando questo non sarà bruciato.

Senza voler essere qui esaustivi in quanto l'argomento è certamente vasto, si può concludere osservando che gli scarti della filiera di produzione del legno possono essere termovalorizzati in modo da risparmiare sull'utilizzo delle risorse energetiche naturali, oppure riciclati nella produzione di altri manufatti. In quest'ultimo caso, è necessario tener conto del fatto che gli scarti possiedono una quota di energia feedstock, oltre che un "credito" di CO<sub>2</sub> che vengono conservati nei manufatti via via prodotti sino alla combustione del materiale.



**Figura 6** Fabbisogno complessivo di energia per la produzione di 1 m<sup>3</sup> di compensato relativamente ai due sistemi considerati

## Considerazioni conclusive

Da un punto di vista tecnico e di contenuti, lo studio delle filiere produttive del legno permette di evidenziare come il contenuto energetico degli scarti o del manufatto a fine vita (energia feedstock) e le emissioni di anidride carbonica costituiscano i temi più importanti da affrontare per la corretta valutazione delle filiere di recupero e riciclo.

L'integrazione di studi e ricerche di tipo LCA con valutazioni legate all'ambito forestale appaiono necessarie non solo per la corretta interpretazione dei fenomeni fisici ma soprattutto per permettere l'ottimizzazione delle performance ambientali del settore.

In tal senso, è da giudicare molto positivamente l'interesse dimostrato da RILEGNO verso un approccio metodologico, quale quello della LCA, che si sta sempre di più diffondendo nella fase di definizione delle politiche ambientali intese nel senso più generale del termine. Oltre all'approfondimento degli aspetti tecnico-scientifici legati al settore del legno in ottica di ciclo vita, l'applicazione della metodologia LCA si sta dimostrando utile anche in una ottica di promozione del settore.

L'impegno ambientale di alcuni produttori, infatti, può essere sfruttato mediante l'utilizzo di strumenti di *green marketing* quali ad esempio le certificazioni dei sistemi di gestione ambientale (EMAS o ISO 14001) o della qualità ecologica dei prodotti (Etichette ecologiche). A questo proposito, è da osservare come le analisi LCA, quali ad esempio quelle svolte per conto di RILEGNO, costituiscano l'imprescindibile base scientifica e metodologica per valutare le performance ambientali dei prodotti in vista di un eventuale accreditamento all'interno di uno



schema di etichettatura ecologica quale è il sistema di Dichiarazioni Ambientali di Prodotto, Environmental Product Declaration (EPD), promosso da alcune Agenzie Ambientali europee.

### **Bibliografia essenziale**

- ANPA (2000) - “*Indicatori di gestione forestale sostenibile in Italia*”; Serie Stato dell’Ambiente 11/2000
- Baldo (2000); “*Life Cycle Assessment – Uno strumento di analisi energetica ed ambientale*”; IPA Servizi & ANPA
- Borjesson (2000) - “*Greenhouse gas balances in building construction: wood versus concrete from life cycle and forest land use perspectives*”; Energy Policy 28; pagg. 575-588;
- Boustead; “*Carbon and energy balances in paper production*”; Internation Conference on EcoBalance; Tsukuba 25-27 1994; Giappone;
- Federlegno (2000) - “*4° Convegno Nazionale delle Segherie e del Legno*”; Milano, 27/5/2000.
- Houghton J.T., Jenkins G.J., Ephraums (1991); “*Climate change. The IPCC scientific assessment*”; Cambridge University Press, Cambridge
- Kitani, Hall (1989); “*Biomass handbook*”; Gordon and Breach Science Publishers; New York