

VERNIO

Piano Strutturale

Dicembre 2008

QCD c
LE BIOMASSE FORESTALI:
DISPONIBILITÀ E POTENZIALITÀ ENERGETICHE

Christian Ciampi
Sandro Sacchelli

1. I residui forestali: una fonte di energia rinnovabile e sostenibile

Le biomasse di origine forestale rappresentano un caso particolare nel panorama delle fonti energetiche rinnovabili e il loro impiego, a livello locale, può consentire la creazione di una perfetta e rara sinergia fra uso di risorse naturali, e miglioramento ambientale.

L'organizzazione su base locale di una filiera di produzione-consumo di energia termica dal legno può rappresentare:

- un incentivo alla differenziazione produttiva del settore forestale, offrendo nuove opportunità di reddito per gli operatori agroforestali
- una manutenzione sostenibile del territorio e dei boschi
- un risparmio sui costi energetici
- un beneficio ambientale per il territorio.

Secondo studi svolti dall'ENEA, la copertura energetica che potrebbe essere fornita, in Italia, dall'utilizzo di biomasse forestali, senza un depauperamento delle risorse stesse, ammonta al 5% del consumo energetico finale, mentre allo stato attuale la legna copre solo l'1,5%. Ciò significa che un incremento controllato nelle utilizzazioni forestali, oltre a non implicare alcun esaurimento del soprassuolo forestale, può inoltre rappresentare una forma di gestione flessibile e in grado di fornire prodotti apprezzati dal mercato, rappresentando, così, una notevole opportunità di sviluppo economico soprattutto nelle zone montane e collinari più svantaggiate.

Una filiera bosco-legno-energia nasce non solo per avviare buone pratiche di gestione sostenibile delle risorse energetiche rinnovabili, ma anche come strumento di valorizzazione delle economie locali. Una filiera cortissima, a livello locale, che privilegi le peculiarità del contesto stesso, porta benefici a livello economico per le aziende forestali, che trovano nuove entrate oltre a quelle degli assortimenti tradizionali, e per il consumatore, che trova un prezzo concorrenziale del cippato rispetto ai combustibili tradizionali. Tuttavia, perché la filiera nasca, si devono innescare meccanismi tali da superare quel *loop* iniziale, tra domanda e offerta, nel quale l'operatore forestale non produce cippato perché inizialmente non vi è né domanda del prodotto, né garanzia di fornitura, mentre il consumatore non valuta la possibilità di installare impianti a cippato, perché inizialmente non vi è disponibilità del prodotto e, soprattutto, non c'è garanzia di stabilità né dell'offerta, né di supporto tecnico per la gestione di questo tipo di tecnologie.

In questa direzione vanno letti gli sforzi compiuti recentemente, per esempio, dalla Regione Toscana, attraverso iniziative volte a incentivare la creazione di filiere locali di produzione e consumo di legno cippato. Tra queste l'iniziativa comunitaria LEADER PLUS, con la quale ha contribuito al progetto transnazionale di cooperazione denominato "Lo sviluppo della filiera bosco-legno-energia attraverso il rafforzamento dell'associazionismo forestale". Con la definizione e l'impostazione di una valida filiera di approvvigionamento energetico da una fonte rinnovabile e vicina, sono stati realizzati alcuni impianti pilota di teleriscaldamento alimentati a cippato forestale a servizio di utenze pubbliche e private che si trovano a Camporgiano (LU), Loro Ciuffenna (AR), Cetica, Castel San Niccolò (AR), Casole d'Elsa (SI) e Monticiano (SI). Anche attraverso il bando del 2007, che disponeva di un budget complessivo di 4 milioni con i quali cofinanziare, fino al 50% e a un massimo di 400mila euro, progetti di enti pubblici finalizzati alla realizzazione di impianti alimentati a legno cippato, la Regione Toscana si è fatta promotrice dello sviluppo della biomassa come fonte di energia rinnovabile. Grazie a questo intervento sono 14 i progetti, sul territorio regionale, che vedranno la realizzazione

di impianti di teleriscaldamento che copriranno le esigenze termiche di edifici sia pubblici che privati.

Ma quando è conveniente e “sostenibile” innescare una filiera?

Prima di tutto è necessario distinguere tra due definizioni sulle potenzialità di produzione di biomassa dei nostri boschi, che riguardano la sostenibilità ecologica ed economica.

Per biomassa ecologicamente sostenibile si intende quella biomassa che non va ad esaurire il soprassuolo forestale, dove il massimo tasso di prelievo di questa non eccede l'incremento annuo ecologicamente asportabile per un determinato livello di *stock* della stessa. La gestione sostenibile delle risorse forestali, infatti, deve garantire un capitale naturale di *stock* legnoso che assicuri la sopravvivenza in termini di resistenza e resilienza dell'ecosistema. (Pierce e Turner, 1991).

Per biomassa economicamente sostenibile si intende, invece, quella biomassa prodotta in un anno e quantificata tenendo conto delle numerose variabili economiche che influenzano la produzione forestale, come ad esempio i costi di input (costi macchina, costi operaio ecc.), il prezzo dei vari assortimenti tradizionali ritraibili e gli obiettivi del proprietario.

E' quindi necessario, ed estremamente importante, riuscire a quantificare, a livello locale, nella maniera più corretta possibile le potenzialità di biomasse da poter dedicare come fonte energetica, per non rischiare di sovradimensionare gli interventi e gli investimenti.

2. Il modello di analisi dell'offerta di biomassa da residui forestali

2.1 Offerta di biomasse di origine forestale: considerazioni generali

Dal punto di vista teorico e metodologico, la modellizzazione dell'offerta di biomasse forestali deve considerare allo stesso tempo fattori ecologici, economici, tecnici e legislativi. La gestione di sistemi forestali implica dunque la necessità di conoscere complessi processi ecologici, per i quali dovranno essere previsti adattamenti riguardanti tecniche selvicolturali, forme di gestione del bosco e tecnologie per lo sfruttamento della risorsa legnosa, da adattare ad ogni singola realtà territoriale locale, in funzione ad esempio di caratteri pedologici, morfologici ed infrastrutturali (viabilità principale e forestale, centri di stoccaggio della biomassa ecc.).

Il modello di analisi utilizzato è basato sull'offerta ottimale di biomassa per unità di superficie, determinato attraverso la definizione del turno di utilizzazione ottimale e del quantitativo di materiale legnoso annualmente prelevabile (mc/ha).

Per quanto riguarda la modellizzazione dell'offerta secondo il suddetto modello, sono state ipotizzate tre diverse tipologie di filiera bosco-legno o bosco-legno-energia:

- 1- produzione di assortimenti legnosi tradizionali basata sulle attuali pratiche selvicolturali attuate nell'area esaminata;
- 2- produzione di assortimenti tradizionali affiancata a quella di cippato di origine forestale derivante dai residui dei prodotti legnosi principali;
- 3- produzione di assortimenti tradizionali alla quale affiancare quella di cippato derivante dai residui e dalla sminuzzatura delle piante appartenenti a soprassuoli attualmente destinati alla produzione di legna da ardere. In questo caso è prevista la realizzazione di una società di vendita di calore sul modello dell'*Energy Contracting*, attraverso il quale imprese di utilizzazione boschiva, società che possono fornire tecnologie ed eventuali partner finanziatori, si riuniscono per

realizzare impianti alimentati a legno cippato e da questi produrre e vendere energia termica e/o elettrica.

2.2 Modello di offerta per unità di superficie

Il modello usato per definire l'offerta ottimale di prodotti legnosi per unità di superficie si riferisce a soprassuoli in cui la produzione è assestata considerando i turni consuetudinari per le diverse specie forestali e forme di governo e trattamento. Questo lavoro definisce come turni consuetudinari quelli tipicamente utilizzati nell'area in esame, poiché considerati ottimali per la realtà socio – economica e le condizioni ecologiche locali. La definizione della rotazione e del corrispondente valore di *stock* legnoso, permette di definire la quantità media annua di biomassa prelevabile per unità di superficie. Per valutare la disponibilità e la quantità di assortimenti ritraibili per ciascuna tipologia forestale è stato necessario definire:

- Incremento medio annuo per ettaro in funzione della tipologia forestale e del turno consuetudinario come definito precedentemente. Tale valore di incremento è stato derivato dai dati dell'Inventario Forestale Toscano (IFT) che riporta per ciascuna tipologia forestale i tassi di accrescimento medi annui in base a caratteristiche ecologiche e tecniche quali specie, forma di governo e trattamento, altitudine, caratteristiche litologiche, esposizione, grado di copertura forestale ecc. per ciascun punto inventariale¹. I valori di incremento sono stati riportati su una copertura del suolo Corine Land Cover di IV° livello (III° livello per i boschi misti) e riferiti alla superficie comunale.
- Percentuale di assortimenti ritraibili per ciascuna tipologia di soprassuolo forestale (fonte: BIOSIT 2003).
- Prezzi indicativi per ciascuna categoria di assortimento ritraibili (fonte: AA.VV. 2007-2008).

Una volta determinate le caratteristiche ecologiche e tecnico – economiche delle diverse tipologie di soprassuolo forestale, è stato necessario definire l'organizzazione del cantiere produttivo in funzione dei tre precedenti scenari descritti. Per ogni ipotesi di lavorazione sono stati dunque determinati:

- Produttività giornaliera dell'operaio forestale nella fase di allestimento² del materiale legnoso.
- Costi unitari di input (costi della manodopera e costi macchina per le fasi di allestimento o solo abbattimento, esbosco, trasporto degli assortimenti principali o del cippato ai centri di stoccaggio ed eventuali cippatura dei residui e costi di realizzazione degli impianti di produzione di calore e/o elettricità riferiti all'unità di energia (MWh)).

Attraverso l'elaborazione di cartografie raster (con pixel di risoluzione 75 x 75 m), ogni è stato possibile determinare i ricavi derivanti dalla vendita di biomassa (o di energia, secondo lo scenario considerato), i costi di produzione della stessa e le superfici a macchiatico positivo, ovvero quelle aree nelle quali è conveniente procedere con profitto all'utilizzazione forestale.

¹ L'Inventario Forestale Toscano è basato su punti inventariali posti su un reticolo a maglia quadrata di lato 400m.

² Per allestimento si intendono le fasi di abbattimento, sramatura e depezzamento della pianta.

3. L'offerta di biomassa nel Comune di Vernio: risultati e scenari ipotizzabili

La disponibilità di biomassa nel territorio comunale pone all'attenzione la necessità di sviluppare un modello virtuoso di utilizzo della risorsa forestale, che tenga conto delle esigenze intrinseche del tradizionale mercato della legna ma che allo stesso tempo preveda l'utilizzazione dei residui della lavorazione del legno, fino ad oggi inutilizzati, a scopi energetici. I risultati ottenuti nel territorio del Comune di Vernio sono riportati nella tabella seguente ed evidenziano, per ogni scenario, le superfici a macchiatico positivo e la quantità potenziale dei vari assortimenti producibili espressa in tonnellate.

In particolare per lo scenario 2 le 2586,45 t di residui ottenibili possono produrre circa 9400 MWh (PCI = 3.5 MWh/t), sufficienti a riscaldare circa 235000 mc (fabbisogno energetico: 40 kWh/mc annui, dato ricerca VA.DO.B.A.P.)

SCENARIO 1		SCENARIO 2		SCENARIO 3	
ASSORTIMENTI TRADIZIONALI		ASSORTIMENTI TRADIZIONALI E CIPPATO		ASSORTIMENTI TRADIZIONALI E ENERGY CONTRACTING	
	ha		ha		ha
Superfici esboscabili	2935.10	Superfici esboscabili	2861.54	Superfici esboscabili	2882.48
Assortimenti	t	Assortimenti	t	Assortimenti	t
segheria	1852.02	segheria	1759.97	segheria	1787.92
paloni	1126.25	paloni	1097.71	paloni	1112.93
imballaggio	962.72	imballaggio	913.78	imballaggio	916.74
paleria	2855.39	paleria	2774.51	paleria	2818.42
legna da ardere	1559.74	legna da ardere	1589.30	legna da ardere e residui	1563.68
		residui	2586.45		

Tabella 1- Riepilogo delle tonnellate dei vari assortimenti risultati per i tre scenari

Dalle proiezioni degli scenari 2 e 3, si possono ipotizzare così due possibili sviluppi della filiera legno-energia: la vendita del cippato e quella diretta di energia.

La filiera della vendita del cippato è basata sulla presenza nel territorio di alcuni impianti di piccola e media taglia (al servizio di edifici privati e/o pubblici) alimentati con cippato di provenienza locale fornito da imprese agroforestali individuali o aggregate, sulla base di un contratto pluriennale di fornitura del cippato che definisce i termini della fornitura e le caratteristiche qualitative del combustibile. Le imprese agroforestali strutturano quindi delle piattaforme locali di produzione di cippato in grado di soddisfare la domanda locale.

La filiera della vendita del calore può avvenire sostanzialmente in due modi:

- modello EPC (Contratto di Prestazione Energetica): generalmente l'Ente pubblico (Comune, Comunità Montana, Provincia, ecc..) realizza l'impianto termico e affida la sua gestione ad un'impresa agroforestale locale;
- modello E.S.Co (Energy Service Company, sono una tipologia di impresa la cui ragion d'essere è l'ottenimento di un margine di profitto dal risparmio ottenibile attraverso un miglioramento dell'efficienza energetica nella erogazione del servizio

energetico alla propria clientela. Gli interventi tecnici e gli investimenti per ottenere il risparmio energetico sono finanziati dalla E.S.Co per cui l'utenza non ha bisogno di affrontare il problema del finanziamento degli investimenti): l'impresa agroforestale realizza l'impianto termico e vende il calore ad utenze terze.

In questo modello di filiera, l'impresa agroforestale non si limita semplicemente a fornire il legno cippato, ma vende direttamente l'energia alle utenze, cercando di massimizzare la remunerazione della sua attività. Con un modello di filiera di questo tipo sono inoltre superati molti problemi legati all'approvvigionamento, in particolare quelli relativi alle caratteristiche del combustibile e al suo prezzo. Infatti, nel caso degli impianti a cippato, quando il gestore dell'impianto e il fornitore del combustibile sono due soggetti diversi, da un lato il gestore che reperisce sul mercato il combustibile (spesso con diversi e intricati passaggi dal bosco, o più spesso dalla segheria, alla bocca della caldaia) cerca di acquistarlo spuntando il prezzo più basso, senza alcuna attenzione concreta alla valorizzazione delle risorse forestali locali. Dall'altro lato, coloro che offrono il combustibile, per essere più competitivi, si approvvigionano soprattutto dall'industria del legno, in quanto il cippato di bosco ha costi di produzione tendenzialmente più elevati. In Italia si è verificato, e tuttora accade, che ci si rifornisca del combustibile con caratteristiche non idonee al corretto funzionamento delle caldaie di piccola e media taglia (elevata disomogeneità granulometrica e contenuto idrico), con negative ripercussioni sul corretto funzionamento del generatore oltre che sullo sviluppo del settore. Inoltre, mancano quasi sempre dei contratti di fornitura pluriennale del combustibile che, oltre a fissare le caratteristiche qualitative, dimensionali e energetiche a garanzia del gestore, non consentono al fornitore di organizzare al meglio i fattori della produzione. Il gestore dell'impianto si rivolge così al fornitore che offre di volta in volta il prezzo più basso, senza curarsi del fatto che il cippato potrebbe essere trasportato per centinaia di chilometri senza avere magari le opportune specifiche richieste dal generatore.

In entrambi gli scenari si evidenzia la necessità della creazione di domanda, attraverso la realizzazione di impianti, pubblici o privati, che facilitino e garantiscano lo *start up* della filiera.

Per questo le prime azioni a livello locale, per la creazione della filiera legno-energia, dovrebbero prevedere:

- l'individuazione delle aree più vocate alla realizzazione di impianti,
- una progressiva sostituzione delle vecchie caldaie, con caldaie a cippato, partendo dove possibile da edifici pubblici (ad esempio le scuole),
- la realizzazione di piccoli impianti di teleriscaldamento (che risultano sempre preferibili ad interventi singoli), specialmente in contesti di nuova edificazione, che consentano anche una riduzione dei costi di realizzazione dell'impianto stesso (messa in posa delle tubazioni, realizzazione del vano caldaia e del silo...) e massimizzazione della disposizione e del dimensionamento dell'impianto (un sovradimensionamento può portare ad una scarsa resa e ad un tempo di ritorno dell'investimento molto più lungo),
- l'individuazione di appositi punti di stoccaggio del cippato che seguano criteri di ubicazione funzionali alla disposizione dei presenti e dei futuri impianti.

Bibliografia

- AA.VV., (2002). Modello per lo studio di fattibilità e per la gestione di un distretto energetico basato sull'impiego di cippato. Regione Piemonte.
- AA.VV., (2006), . Rapporto energia e ambiente. ENEA.
- AA.VV., (2006), Woodland energy. La filiera legno – energia come strumento di valorizzazione delle biomasse legnose agroforestali. Programma PROBIO MiPAF, ARSIA.
- AA.VV., (2007), IX Rapporto sull'economia e le politiche rurali in Toscana. ARSIA, IRPET, Regione Toscana.
- BERNETTI I., (1999), Il mercato delle biomasse forestali per scopi energetici: un modello di offerta, Rivista di Economia Agraria, anno LIII n. 3, settembre 1998.
- BERNETTI I., FAGARAZZI C., (2003), BIOSIT: una metodologia GIS per lo sfruttamento efficiente e sostenibile della "risorsa biomassa" a fini energetici. DE, DEART, ETA.
- BERNETTI I., et all., (2008), Decision support system for biomass and energy planning in mountain areas: the case of Tuscany Apennines, IUFRO Conference, Lubiana.
- BERNETTI I., et all., (2008), VA.DO.B.A.P. Valutazione della domanda di biocombustibili solidi (legno cippato) nell'area dell'Appennino Pistoiese. Rapporto tecnico – scientifico. In corso di stampa.
- CESARO D., GUIDI D., (2006), Opportunità di sviluppo della filiera bosco – legno – energia nel territorio del Mugello. Ecosoluzioni.
- DASGUPTA P., (1982), Control of resources, Harvard University Press, Cambridge, MA. U.S. development, Environmental Values, vol. 6, No. 2, pp. 213-233.
- MANLEY A. AND RICHARDSON J., (1995), Silviculture and economic benefits of producing wood energy from conventional forestry systems and measures to mitigate negative impacts, Biomass and Bioenergy, Vol. 9, No 1-5, pp. 89-105.
- MUNDA G., (1995), Multicriteria evaluation in a fuzzy environment, Physica-Verlag, Contributions to Economics Series, Heidelberg.
- NOCENTINI G., FRANCESCATO V., STRANIERI S., (2007), Le minireti di teleriscaldamento a cippato in Toscana. L'esperienza dei GAL toscani. ARSIA, Firenze.
- PEARCE D. W., TURNER R. K., (1989), Economics of natural resources and the environment John Hopkins University.
- REGIONE TOSCANA, ARSIA, Compagnia delle Foreste, (2007), Rapporto sullo stato delle foreste in Toscana 2006. Litograf Editor, Perugia.
- SAATY T. L., (1980), The Analytic Hierarchyl Process, Mc-Graw Hill, New York.
- STUPAK I., ASIKAINENB A., JONSELLC M, KARLTUND E. , LUNNANE A., TAMMINENJ P.(2007), Sustainable utilisation of forest biomass for energy—Possibilities and problems: Policy, legislation, certification, and recommendations and guidelines in the Nordic, Baltic, and other European countries, Biomass and Bioenergy 31 (2007) 666–684