

# POTENZIALITÀ DI SFRUTTAMENTO FORESTALE IN EMILIA-ROMAGNA

UNO STUDIO HA ANALIZZATO LE POTENZIALITÀ DI SFRUTTAMENTO DEL PATRIMONIO FORESTALE PER LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA DAL PUNTO DI VISTA DI UN USO SOSTENIBILE, REALIZZANDO UNA “MAPPA REGIONALE DELLA POTENZIALITÀ ENERGETICA LEGNOSA FORESTALE UTILE” E UN BILANCIO ENERGETICO FORESTALE COMPLESSIVO.

Nel 2015 in Emilia-Romagna il Gse ha dichiarato attivi 24 impianti a biomasse solide di tutte le tipologie (sia legnose che non legnose) con una potenza elettrica installata totale pari a 141,6 MW<sub>el</sub> (Gse bollettini statistici, 2016).

Nell'ipotesi, teorica, che siano tutti alimentati a legna forestale, l'intero complesso Foreste della regione Emilia-Romagna potrebbe sostenere 0,3 sistemi come quello attuale<sup>1</sup> con la sola legna di bassa qualità L<sub>q</sub>, mentre ne potrebbe alimentare 1,003 utilizzando tutta la legna forestale annualmente disponibile, sia di bassa che di alta qualità (L<sub>q</sub>+H<sub>q</sub>). Per una corretta pianificazione energetica inerente la gestione della filiera legno-energia forestale, è necessario tenere ben presente alcuni punti molto importanti:

1. le aree forestali svolgono importantissime funzioni fondamentali, come per esempio:
  - produzione legnosa (da opera, da ardere, biomasse ecc.)
  - tutela della biodiversità (habitat e specie selvatiche animali e vegetali)
  - immagazzinamento di CO<sub>2</sub>
  - mantenimento idrogeologico (difesa del suolo)
  - tutela idrica (immagazzinamento delle risorse idriche)
  - funzione turistico-ricreativa (es. prodotti sottobosco, escursionismo)
  - funzione estetico-paesaggistica
  - produzioni alimentari di eccellenza (es. funghi e tartufi, attività venatoria)
2. I boschi e le foreste dell'Emilia-Romagna sono poco adatti alla fornitura di legna per mobilifici, assi ecc. Solo il 7% delle aree forestali sono fustaie<sup>2</sup>
3. Circa il 70% della legna forestale raccolta viene utilizzata come legna da ardere in caminetti e stufe domestiche e commerciali (es. pizzerie), mentre solo il 30% è potenzialmente disponibile alla vendita a impianti a combustione di biomassa (Rer.Spf, 2016)
4. la legna da ardere (es. faggio, castagno, quercia ecc.) è considerata di alta qualità

FIG. 1  
POTENZIALITÀ  
ENERGETICA

Mappa regionale della potenzialità energetica legnosa forestale utile.



(H<sub>q</sub>), mentre la legna adatta agli impianti energetici (es. conifere) è considerata di bassa qualità (L<sub>q</sub>) in quanto molto ricca di resina, che incrosta le stufe e influisce sui sapori

5. il mercato della legna da ardere per caminetti, stufe domestiche, esercizi commerciali permette la vendita del prodotto, in ciocchi, a prezzi dai 10 ai 17 euro/quintale (media = 13,5 euro/q); il mercato della legna per impianti energetici a combustione di biomassa, invece, permette la vendita della legna raccolta a prezzi intorno ai 2-3 euro/quintale (media = 2,5 euro/q, mentre l'impianto a combustione cippato legnoso dell'ospedale di Borgo Val di Taro in provincia di Parma paga il cippato tra i 60 e gli 85 euro/ton (media = 7,25 euro/q).

6. Il riscaldamento domestico attuato tramite caminetti/stufe domestiche, se da una parte è caratterizzato da una bassa efficienza energetica e da una considerevole emissione di particolato e inquinanti, dall'altra parte permette la gestione personalizzata della combustione per periodi di tempo segmentati (es. 10 ore su 24) mentre la gestione della combustione di una centrale energetica

a biomasse legnose, se finalizzata alla produzione di sola energia termica, funziona 24 ore su 24 per circa 4.000 ore/anno, e per circa 8.000 ore/anno se finalizzata alla produzione di energia elettrica ed eventualmente termica

7. La legna da ardere in ciocchi richiede molta meno lavorazione rispetto al cippato e/o ai pellet, e quindi implica molto minor consumo di carburanti fossili per la cippatura e/o la pellettizzazione da cui minori emissioni di CO<sub>2</sub> fossile per unità di prodotto

8. il prelievo di legna forestale, praticato in maniera sostenibile, non solo deve considerare i tassi di accrescimento forestale (valore medio in Emilia-Romagna = 4,4 mc/ha/anno), ma deve anche tener conto del fatto che tali prelievi possono essere effettuati solo nell'intorno di 75-150 metri dalle strade forestali, in quanto oltre queste distanze il conferimento al camion di trasporto sarebbe troppo complesso in termini logistici

9. bisogna inoltre tenere presente le pendenze del terreno boschivo in base alle tecnologie di spostamento utilizzate: l'operatore, se dal lato della strada a monte può risalire a piedi il pendio

TAB. 1  
POTENZIALITÀ  
AL PRELIEVO  
FORESTALE

Dati di potenzialità al prelievo forestale sostenibile disponibile (utile) in funzione della qualità della legna.

[RAGGIUNGIBILI] Buffer 150 metri dalla viabilità forestale e agricola	Superficie delle formazioni a Boschi alti (ha)	Incremento volumico medio corrente (mc/anno)	Incremento volumico areale unitario medio corrente (mc/anno/ha)	Peso specifico medio della legna stagionata (t/mc)	Tonnellate di legname stagionato (t)	Incremento massico medio corrente (t/anno/ha)
LEGNA DA ARDERE faggio, quercia, carpino, robinia	331.383	1.250.916	3,77	0,7	874.690	2,64
%	77,00%	70,87%			76,96%	
LEGNA PER IMPIANTI ENERGETICI pioppi,salici, conifere, castagno	98.996	514.287	5,2	0,51	261.800	2,64
%	23,00%	29,13%			23,04%	

Provincia	Legna da ardere		Legna per impianti energetici		N. di impianti energetici equivalenti	N. di impianti energetici equivalenti	N. di impianti energetici equivalenti
	Tonnellate prelievo sostenibile (t)	MWh disponibili da potere calorifico medio = 3,1 kWh/kg (MWh)	Tonnellate prelievo sostenibile (t)	MWh disponibili da potere calorifico medio = 3,1 kWh/kg (MWh)	da 1 MW elettrico approvvigionabili (11.000 t./anno) per 8.000 ore/anno	da 1 MW elettrico approvvigionabili (13.000 t./anno) per 8.000 ore/anno	da 2,4 MW termici approvvigionabili (3.500 t./anno) per 4.000 ore/anno
Piacenza	144.868	449.090	34.372	106.552	3,1	2,6	9,8
Parma	249.353	772.993	39.758	123.248	3,6	3,1	11,4
Reggio Emilia	98.961	306.779	27.199	84.317	2,5	2,1	7,8
Modena	108.076	335.035	40.736	126.280	3,7	3,1	11,6
Bologna	118.632	367.759	47.724	147.944	4,3	3,7	13,6
Ferrara	2.864	8.880	1.338	4.146	0,1	0,1	0,4
Ravenna	16.520	51.212	17.019	52.757	1,5	1,3	4,9
Forlì-Cesena	108.942	337.721	42.808	132.705	3,9	3,3	12,2
Rimini	27.425	85.018	6.193	19.198	0,6	0,5	1,8
<b>Totale</b>	<b>874.690</b>	<b>2.711.539</b>	<b>261.800</b>	<b>811.580</b>	<b>23,8</b>	<b>20,1</b>	<b>74,8</b>

TAB. 2  
DISPONIBILITÀ  
ENERGETICA

Sintesi di riferimento della disponibilità energetica da biomasse forestali.

per tagliare gli alberi e trasportarli fino alla strada grazie alla gravità, dall'altro lato a valle deve scendere il pendio per tagliarla e recuperarla sopra fino al camion e quindi deve necessariamente utilizzare dei sistemi meccanici adatti che consumano molto carburante fossile. Quest'ultimo fattore va quindi ad incidere significativamente sui costi di approvvigionamento. In linea generale si può stimare che la pendenza massima accettabile per l'attività di esbosco e raccolta di legna sia pari al 30%  
10. in Emilia-Romagna  
l'approvvigionamento di legna, qualsiasi sia la sua destinazione, deve tenere in considerazione che circa il 50% delle aree forestali regionali sono di proprietà di privati, i quali possono concedere in affitto a pagamento (oppure rifiutare), lo sfruttamento dei boschi di loro proprietà; il 30% dei boschi ricadono all'interno di aziende agricole; il restante 20% delle aree forestali sono di proprietà pubblica (14,8% di proprietà statale e il 5,2% di proprietà regionale)

11. nell'ambito dei calcoli energetici è importante tenere presente che:  
- a parità di contenuto di acqua, il potere calorifico della legna è praticamente lo stesso per tutti i tipi di legna (cedui o fustaie, querce o abeti ecc.)  
- i poteri calorifici inferiore e superiore, tuttavia, sono assolutamente diversi ed è assolutamente necessario non confondersi: nella legna fresca il contenuto di acqua può arrivare a oltre 50%; la legna comincia a dirsi stagionata quando il contenuto di acqua è minore del 40%; la legna può definirsi secca quando il contenuto di umidità è minore del 10%  
12. contenuto di carbonio e CO<sub>2</sub> della biomassa legnosa: il legno è composto per il 50 % da carbonio (C). 1 metro cubo di legno pesa in media 500 kg, contiene quindi 250 kg di C. Se il carbonio viene convertito in CO<sub>2</sub> (ossidato), da 1 chilogrammo di C derivano circa 3,67 chilogrammi di CO<sub>2</sub>. 250 kg di C generano quindi 917 kg di CO<sub>2</sub>, ovvero circa 1 t di CO<sub>2</sub> per metro cubo di legno.

$$250 \text{ kg C/m}^3 \text{ legno} \times 3,67 \text{ kg CO}_2 = 917,5 \text{ kg CO}_2$$

(Wooddays e Frühwald Arno, 2015)

Grazie al supporto della Regione Emilia-Romagna - servizio Aree protette, foreste e sviluppo della montagna (Rer-Spf, 2016) è stata realizzata la "Mappa regionale della potenzialità energetica legnosa forestale utile", che rappresenta tutte le aree forestali comprese nel raggio di 150 metri dalle strade forestali e non e/o dai terreni agricoli, ovvero tutte quelle aree raggiungibili dai silvicoltori/boscaioli.  
Da questa mappa sono stati poi ricavati i valori numerici di potenzialità energetica forestale per le biomasse legnose utilizzabili nel mercato della legna da ardere di alta qualità (Hq), oppure per l'approvvigionamento degli impianti energetici a combustione di biomasse solide legnose con legna di bassa qualità (Lq). Sia la mappa ottenuta che la metodologia applicata sono molto utili per le pianificazioni energetiche e forestali,

in quanto permettono di definire geograficamente con un buon grado di affidabilità la localizzazione e l'estensione delle aree forestali realmente disponibili per l'approvvigionamento di biomassa legnosa.

Associandovi poi un tasso di crescita legnosa medio (equiparato a un uguale tasso di prelievo di biomassa legnosa sostenibile) è stato quindi possibile derivare una stima della quantità di legna annualmente sfruttabile senza intaccare negativamente lo stock forestale di base, considerando anche la stagionatura e quindi la perdita di acqua e di peso che intercorre tra la raccolta e l'utilizzo.

A fronte di un'area forestale complessiva di 612.600 ettari (Aiel-Enea e Francescato, 2009; Aiel et al., 2008), e della successiva eliminazione delle aree classificate ad arbusteti e a pinete litorali secondo la cartografia aggiornata al 2014, la Regione Emilia-Romagna risulta possedere 546.928 ettari di soprassuolo a bosco alto disponibile a fornire biomassa legnosa. Secondo Istat-Infoc 2005<sup>3</sup>, tale estensione forestale è costituita da 72.338.122 mc di legna, caratterizzata da un incremento legnoso medio pari a 2.379.879 mc/anno. Tale disponibilità però, per effetto dell'impossibilità di raccogliere la legna oltre il limite dei 150 metri dalle strade, si riduce in definitiva a un valore massimo di legna stagionata raccogliabile pari a 1.136.490 t/anno a scala regionale.

Secondo le stime del Servizio forestale regionale (Rer-Spf, 2016), circa il 70% del volume di legna prelevabile è destinata al mercato della legna da ardere (legname di maggiore qualità, come faggio, quercia, carpino, robinia) con un prezzo di vendita media di 13,5 euro/quintale, mentre solo circa il 30% è legna di minore qualità (proveniente da conifere<sup>4</sup>, cedui di castagno, formazioni ripariali, pioppi, salici) disponibile a essere avviato al mercato degli impianti energetici a combustione di biomasse, a un prezzo medio che oscilla dai 2,5 euro/quintale per il tondame di legno intero sino ai 7,5 euro/quintale per il cippato. In virtù di questo ragionamento, è stata calcolata la *tabella 1*, sempre tenendo presente che le percentuali non sono omogenee in quanto non vi è corrispondenza stretta/esatta tra aree, volumi e massa a causa della geometria ed estensione dei singoli diversi poligoni di censimento geografico. Per contestualizzare la disponibilità di biomassa legnosa forestale per impianti energetici, è importante tenere in

considerazione la differenza tra un impianto destinato alla produzione di energia elettrica e un impianto destinato alla sola produzione di calore erogabile tramite rete di teleriscaldamento.

In armonia con i dati mediati tratti dalla bibliografia, e insieme ai dati forniti dal Servizio Parchi e foreste dell'Emilia-Romagna che per un impianto di 1 MWel stima un consumo annuale medio pari a 13.000 t/anno di cippato di legna stagionata (Rer-Spf, 2016), sono state definite due tipologie unitarie standardizzate di riferimento: un impianto elettrico+termico (attivo 8.000 ore/anno) e uno solo termico (attivo 4.000 ore/anno, nei mesi invernali).<sup>5</sup> Si è quindi assunto che un impianto energetico cogenerativo a biomassa legnosa di potenza elettrica pari ad 1 MWel, funzionante per 8.000 ore/anno, richieda un consumo di cippato legnoso stagionato, con contenuto di umidità pari al 30%, tra le 9.000 e le 13.000 t/anno (media = 11.000 t/anno), mentre un impianto solo termico di 2,4 MWtherm operante 4.000 ore/anno ne consumi 3500 t/anno.

Possiamo quindi approssimare il concetto che dal punto di vista del consumo di biomassa legnosa (e quindi dell'utilizzo e gestione dell'energia, insieme alle relative emissioni inquinanti (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NOx ecc.) e delle ri-immissioni di CO<sub>2</sub> biogenica in atmosfera, una centrale elettrica+termica (1 MWel + 2,4 MWt) funzionante per 8.000 ore/anno che consuma in media 11.000 t/anno di cippato legnoso, ha circa lo stesso impatto ambientale di 3,14 centrali solo termiche di ugual potenza termica a biomassa legnosa funzionanti 4.000 ore/anno ciascuna.<sup>6</sup>

Concludiamo con la stima del bilancio di disponibilità energetica legnosa annuale (*tabella 2*), che quantifica anche il numero massimo di impianti energetici a biomasse legnose di origine forestale che possono essere alimentati in maniera sostenibile dalle foreste dell'Emilia-Romagna.

L'articolo completo, comprensivo dei necessari approfondimenti e dati a scala sia regionale che provinciale, è disponibile al link <http://bit.ly/Vignoli2018b>.

**Luca Vignoli<sup>1,2</sup>, Marco Pattuelli<sup>3</sup>, Paolo Cagnoli<sup>1,2</sup>, Alessandra Bonoli<sup>1</sup>**

1. Università di Bologna, Dipartimento di ingegneria civile, chimica, ambientale e dei materiali (Dicam)

2. Arpae Emilia-Romagna

3. Servizio Parchi e risorse forestali, Regione Emilia-Romagna

## NOTE

<sup>1</sup> Il grande impianto a biomasse legnose Powercrop di Russi (RA) di 30 MWel di potenza elettrica non è ancora stato censito tra gli impianti in esercizio registrati dal Gse, in quanto è ancora in fase di costruzione. Con i suoi 30 MWel di potenza elettrica, sebbene totalmente alimentata con legna da arboricoltura da pioppo (*Populus L.*), e non forestale, una volta operativo questo impianto aumenterà di circa il 25% la richiesta regionale totale di biomassa solida legnosa destinata a impianti energetici.

<sup>2</sup> I boschi sfruttati dall'uomo possono essere distinti in cedui e fustaie:

- ceduo è un bosco tagliato periodicamente (di solito ogni 10/30 anni), che a seguito del taglio si rigenera grazie all'emissione di polloni, cioè di ricacci dalla ceppaia. Il bosco perciò si rigenera prevalentemente per via vegetativa o agamica, cioè attraverso i rami o le radici

- fustaia (o "bosco d'alto fusto") è un bosco che è tagliato ad intervalli di almeno 40/100 anni e in modo tale che, dopo il taglio, il bosco stesso si rinnovi attraverso la nascita di nuove piantine (plantule), nate dai semi degli alberi pre-esistenti o lasciati dopo il taglio ("alberi portasemi" o "riserve"). Il bosco perciò si rigenera soprattutto per via sessuata o gamica. La gestione del bosco ad alto fusto, permettendo il taglio solo a intervalli molto distanziati, si addice alle grandi proprietà (che sono perlopiù pubbliche), dove è possibile procedere al taglio a lotti scaglionati nel tempo (assestamento forestale). Nelle piccole proprietà, la necessità di ottenere legname ogni anno spinge il possessore del bosco a una gestione dello stesso a ceduo. Inoltre, solitamente, dai cedui si ottiene soprattutto legna da ardere o, soprattutto nel caso del castagno, pali; le fustaie invece forniscono legname da opera di ogni tipo.

<sup>3</sup> 2° Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio 2005 (Infoc, 2005; ISTAT, 2005).

<sup>4</sup> Le conifere sono considerate un legno da ardere di minor qualità a causa dell'elevato contenuto di resina.

<sup>5</sup> Tali impianti dovrebbero essere comparati anche con un contesto residenziale riscaldato direttamente con legna da ardere per stufe e/o caminetti domestici. Questo approfondimento però non è stato qui effettuato. Si rimanda a "Combustione di legna e qualità dell'aria", *Ecoscienza*, 1/2015.

<sup>6</sup> 11000 t / 3500 t = 3,14