Capitolo 4
LE BIOMASSE LEGNOSE

4.1 Le biomasse legnose utilizzate a fini energetici in Veneto

Il presente capitolo è incentrato principalmente sulla conoscenza del bilancio fra domanda e offerta delle biomasse legnose utilizzate a fini energetici in Veneto, con una particolare attenzione verso il ruolo delle imprese agro-forestali. L'attuale momento storico, caratterizzato da una sempre maggiore attenzione verso le politiche ambientali, energetiche e di sviluppo rurale, e da una costante crescita del fabbisogno di bioenergie agisce favorevolmente verso lo sviluppo dell'energia dal legno, con una ricaduta significativa sull'economia forestale. I servizi energetici, assieme ai numerosi servizi ambientali offerti dalle foreste, stanno acquistando una rinnovata importanza economica, bilanciando così la diminuzione della domanda interna dell'altro principale prodotto commerciabile ritraibile dalle foreste: il legname da industria. Tale andamento si ripercuoterà sul sistema agro-forestale regionale, il cui grado di cambiamento dipenderà dall'affidabilità dei mercati della legna da ardere e del cippato, e dalla reazione degli stessi operatori.

Dall'analisi del quadro congiunturale emerge che la legna da ardere è il combustibile più richiesto dal mercato locale e il suo consumo è omogeneo sia su scala nazionale che regionale. Diversamente, il consumo del cippato è localizzato ed è legato alla diffusione di impianti centralizzati, delle reti piccole e medie di teleriscaldamento e delle grandi centrali dendroenergetiche. Non bisogna dimenticare che le caldaie a cippato attivano benefici per le economie dei territori rurali, mentre le centrali a biomasse, che consumano ingenti quantitativi di cippato, possono dipendere dall'importazione e possono innescare problemi di approvvigionamento all'industria del pannello. Si può realisticamente ipotizzare quindi che l'aumento della domanda di combustibili legnosi influenzerà positivamente il sistema agro-forestale regionale, il quale, con opportuni interventi volti al superamento dei limiti strutturali, potrà aumentare la propria capacità produttiva e creare opportunità di sviluppo per le imprese forestali. In caso contrario, assisteremo ad un aumento delle importazioni di biomasse legnose dall'estero (l'Italia è già il più grande importatore europeo di legna da ardere e in questa attività commerciale il Veneto ha certamente un ruolo di primo piano). Il cambiamento dipende anche da un adeguamento del complesso quadro normativo. La mancanza di norme specifiche per il settore bioenergetico e l'attuale sistema di prescrizioni forestali, orientato verso la produzione di legname da industria, non agevola lo sviluppo dei mercati dei prodotti e servizi energetici. La dichiarazione di taglio favorisce l'utilizzazione forestale su piccole superfici da parte di operatori non specializzati. L'assenza di norme precise a controllo del mercato dei combustibili legnosi fa sì che sia consentita l'azione di numerosi rivenditori poco professionali che operano nel sommerso. Il sistema di monitoraggio dei prelievi, collegato alle procedure autorizzatorie, spesso tanto complesse da fare da deterrente e favorire tagli non dichiarati, porta ad una sottostima sostanziale delle quantità tagliate. Queste conclusioni sono confermate dai risultati della seconda parte del capitolo finalizzato alla descrizione del quadro il più possibile dettagliato della domanda e dell'offerta di combustibili legnosi su scala regionale. Lo svolgimento dell'analisi ha permesso di individuare un mercato vasto, distribuito in maniera capillare, con differenti tipologie di utilizzatori, differenti forme di commercializzazione e soprattutto, differenti canali produttivi, distributivi e di vendita. Emerge, quindi, un quadro del mercato regionale estremamente complesso e difficile da monitorare. Il dato maggiormente interessante è che il settore presenta ampi margini di sviluppo e crescita in tutte le province venete, soprattutto in termini di produzione e utilizzo del cippato. Lo studio sulla quantificazione e classificazione delle biomasse regionali ha messo in luce che dalle foreste della Regione

Veneto vengono mediamente prelevate 68.855 t_{sf}/anno[32] destinate all'impiego come legna da ardere, 13.339 t_{sf} alla produzione di cippato di qualità A e 4.753 t_{sf} al cippato di qualità B (v. nota n. 7). Tali quantitativi appaiono esigui se si considera l'entità della superficie forestale del Veneto. Dal comparto fuori foresta si stima di ricavare circa 40.000 t_{sf} di materiale fresco da 1.300 ha di cedui a corta rotazione (SRC, *Short Rotation Coppice*) assestati. Si tratta di una prima e parziale stima che andrebbe aggiornata e affinata, cercando di migliorare la conoscenza sia delle risorse forestali che del comparto fuori foresta (siepi, aree boscate planiziali, argini, zone golenali). Per quanto riguarda la produzione di biomasse legnose da colture dedicate, si rileva come la riduzione delle sovvenzioni, la mancanza di uno sbocco commerciale in grado di valorizzare il prodotto e i problemi agronomici degli impianti abbiano ridimensionato l'interesse da parte delle aziende agricole verso questo settore. Dal censimento effettuato sul livello di meccanizzazione delle imprese boschive risulta che sul territorio regionale sono attualmente collocate almeno 19 cippatrici, con dimensioni e utilizzi differenti. Questi macchinari hanno una capacità produttiva annua pari a 87.100 t di cippato di cui 18.600 t di cippato-triturato. La capacità produttiva potenziale di cippato attuale è superiore alla domanda espressa dalle caldaie e reti di teleriscaldamento. Questo spinge i produttori di cippato a vendere fuori regione il prodotto, spesso "svendendolo" alle centrali elettriche, con bassi o nulli margini di reddito. Occorre quindi ripensare alle future forme di incentivazione del settore legno-energia. Queste dovrebbero sostenere la domanda di combustibili legnosi piuttosto che l'offerta, soprattutto attraverso la diffusione sul territorio di impianti di utilizzazione. Dall'analisi del sistema foresta-legno regionale risulta che questo non è sufficientemente strutturato: la produttività accertata resta talvolta inutilizzata in bosco per effetto delle carenze infrastrutturali (mancanze di strade forestali) e della scarsa organizzazione delle imprese che non consentono un utilizzo razionale e conveniente delle risorse forestali. Infatti, per il segmento di consumo dei combustibili legnosi, la provenienza della legna da ardere è prevalentemente estera; la legna è acquistata e rivenduta da consorzi, cooperative ed esercizi commerciali. A questo si deve aggiungere che la maggior quantità di legna è ancora impiegata in stufe e caminetti, apparecchi termici poco evoluti, caratterizzati da elevate emissioni e livelli di efficienza minimi. Da un lato occorre quindi agire correttamente sull'informazione dei consumatori e sulla formazione delle imprese forestali, al fine di aumentare il livello di competenze e professionalità degli operatori del settore, dall'altro avviare delle politiche di incentivazione che determinino un aumento della domanda di combustibili legnosi legata ad apparecchi di piccole e medie dimensioni, caratterizzati da elevata efficienza e bassi livelli di emissioni.

4.2 Le politiche a favore della produzione e l'utilizzo di biomasse legnose a scopi energetici

Il paragrafo che segue presenta i punti salienti delle politiche comunitarie, nazionali e regionali a sostegno dell'utilizzo delle biomasse legnose a scopi energetici. Non essendoci politiche specifiche per il settore, l'indagine ha preso in considerazione le politiche ambientali, quelle energetiche e quelle agricole-forestali. Un particolare approfondimento è riservato al pacchetto clima-energia recentemente approvato dalla Commissione europea (Ce), che porterà l'Unione europea (Ue) verso un'economia a bassa emissione di CO_2 e a maggiore sicurezza energetica.

4.2.1 Le politiche e le strategie dell'Unione europea

L'Ue in materia di politica ambientale ed energetica ha da sempre assunto un ruolo attivo negli accordi internazionali, condizionando le politiche degli Stati membri e, in molti casi, anticipando gli impegni delle altre potenze economiche mondiali (Protocollo di Kyoto in primis). Con sempre maggiore convinzione l'Ue negli ultimi anni ha espresso le priorità di contrastare i cambiamenti climatici e di ridurre l'importazione dall'estero delle risorse energetiche. Nonostante le nuove forme

[32] Tonnellate di sostanza fresca annue.

di produzione energetica siano in forte espansione, ancora per molti anni, petrolio, gas e carbone sono destinati a rimanere gli elementi fondamentali del mix energetico al servizio dello sviluppo dell'Unione europea, che dovrà quindi continuare ad importare ingenti quantitativi di combustibili fossili, dato che le sue riserve sono limitate e in via di esaurimento. L'Ue ad oggi importa anche energia elettrica da paesi terzi e questa dipendenza è destinata ad aumentare nel breve periodo. Per questo motivo, la strategia politica comunitaria in materia energetica è orientata, da un lato verso il miglioramento della cooperazione con i paesi vicini e dall'altro verso la ricerca di una strategia di sicurezza energetica volta a ridurre progressivamente la dipendenza dalle importazioni di petrolio e gas. Per affrontare il problema, il Parlamento europeo il 17 dicembre 2008 ha approvato il pacchetto clima-energia, dove per la prima volta un'area del pianeta ha adottato obiettivi vincolanti sotto il profilo giuridico in materia di cambiamenti climatici. Questo deciso intervento da parte dell'Unione europea riporta l'ordine in un ambito legislativo caratterizzato da numerosi documenti e piani di azione, i cui passaggi salienti sono stati riassunti in tabella 4.1.

Tab. 4.1 - Quadro riassuntivo delle principali politiche comunitarie a favore delle energie rinnovabili precedenti al pacchetto clima-energia

1997	Libro bianco	Portare entro il 2010 la quota delle rinnovabili al 12% del consumo di energia.
2001	Direttiva 2001/77/CE	Portare entro il 2010 dal 14% del 1997 al 21% la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.
2006	Tabella di marcia	Portare entro il 2020 la quota delle rinnovabili al 20% del consumo di energia
2006	Piano di azione per l'efficienza energetica	Risparmio entro il 2020 i consumi di energia.
2007	Comunicazione biocarburanti	Portare entro il 2020 al 10% la quota di utilizzo di biocarburanti
2008	Riduzioni delle emissioni	Ridurre le emissioni di gas ad effetto serra del 20% rispetto ai livelli registrati nel 1990 entro il 2020.

Con il nuovo pacchetto di provvedimenti, catalogati nella tabella 4.2, l'Ue si pone di raggiungere entro il 2020 alcuni obiettivi ambiziosi:

- ridurre i gas a effetto serra di almeno il 20% rispetto ai livelli del 1990, percentuale che dovrebbe salire al 30% se anche altri paesi sviluppati dimostrassero impegni analoghi;
- incrementare l'uso delle energie rinnovabili, giungendo al 20% della produzione totale di energia[33];
- diminuire il consumo di energia del 20% rispetto ai livelli previsti per il 2020, grazie ad una migliore efficienza energetica. I due elementi maggiormente significativi del pacchetto clima-energia riguardano l'elaborazione di piani di azione nazionale per le rinnovabili e l'introduzione di criteri di sostenibilità per il raggiungimento degli stessi obiettivi. La Commissione ha preparato un modello abbastanza dettagliato contenente le linee guida che gli Stati membri dovranno seguire per redigere i piani di azione nazionale, le cui misure vincolanti varieranno a seconda della ricchezza dei singoli Stati. All'Italia è stato proposto l'obiettivo di portare al 17% il livello dei consumi di energie rinnovabili. La proposta prevede che tutti i Paesi membri avranno l'obbligo di consegnare alla Commissione europea, ogni anno entro il 2011 e successivamente ogni due anni, una relazione sui progressi compiuti nella promozione e nell'uso delle energie rinnovabili. Il rapporto dovrà contenere tra le altre voci: la quota di energia ottenuta da fonti rinnovabili, i meccanismi di incentivazione, i progressi per semplificare i procedimenti amministrativi, gli sviluppi nel calcolo delle disponibilità di biomasse per scopi energetici e la valutazione degli impatti che la produzione di fonti rinnovabili possono avere su biodiversità, risorse idriche, qualità delle acque, dei suoli e sulle emissioni di gas serra. Questi ultimi criteri di sostenibilità sono un altro punto di forza della strategia. Nel pacchetto clima-energia viene data maggiore importanza alla

[33] Attualmente il contributo delle energie rinnovabili ai bilanci energetici comunitari è pari all'8,5%.

produzione di biocombustibili e di energia per il calore e per il freddo, offrendo in questo modo vantaggi alle piccole - medie imprese e stimolando lo sviluppo locale dei territori rurali. Per i biocarburanti è introdotto un sistema di certificazione obbligatorio per la commercializzazione degli stessi all'interno dell'Unione europea che garantisce il rispetto dei criteri di sostenibilità, e, allo stesso tempo, promuove l'adozione di tecnologie innovative ed efficienti.

Tab. 4.2 - Quadro riassuntivo dei provvedimenti normativi a favore delle energie rinnovabili contenute nel pacchetto clima-energia

Proposta	Obiettivi
Direttiva "Sistema *Emission Trading System*"	Perfezionare ed estendere il sistema comunitario di scambio delle quote di emissione dei gas a effetto serra con l'obiettivo di ridurre le emissioni del 21% nel 2020 rispetto al 2005.
Decisione "Condivisione oneri extra ETS"	Ridurre del 10% le emissioni di gas serra prodotte in settori esclusi dal sistema di scambio di quote, come il trasporto stradale e marittimo e l'agricoltura.
Direttiva "Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"	Definire obiettivi nazionali obbligatori (17% per l'Italia) per garantire che, nel 2020, una media del 20% del consumo di energia dell'UE provenga da fonti rinnovabili.
Direttiva "Cattura e stoccaggio geologico della CO_2"	Istituire un quadro giuridico per garantire un utilizzo sicuro e compatibile con l'ambiente delle tecnologie di cattura e stoccaggio dell'anidride carbonica.
Regolamento "emissioni automobili"	Abbattere le emissioni delle automobili nuove a 120 grammi/km, obiettivo raggiungibile gradualmente tra il 2012 e il 2015, e a 95 g/km nel 2020.
Regolamento "qualità dei combustibili"	Imporre ai fornitori di combustibili di ridurre del 6% le emissioni di gas serra della filiera di produzione dei combustibili entro il 2020.

Ai fini della diffusione delle biomasse legnose con scopi energetici, le principali novità contenute nel pacchetto clima-energia riguardano le proposte di revisione delle direttive sulla promozione delle rinnovabili (Direttiva 2001/77/CE) e sull'*Emission Trading Scheme*. Nel primo caso, il Parlamento europeo ha già approvato la nuova Direttiva 2009/28/CE che è stata pubblica nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea il 5 giugno scorso. Oltre a predisporre i piani nazionali, gli Stati membri dovranno assicurare che le procedure autorizzative, la certificazione e la concessione di licenze per la produzione di energia, calore e freddo siano proporzionate e necessarie. Gli Stati membri sono chiamati a promuovere tecnologie con specifiche tecniche in grado di garantire un'efficienza energetica dell'85% per usi residenziali e 70% per usi industriali e a favorire, durante le fasi di pianificazione delle infrastrutture urbane locali e regionali, le energie rinnovabili attraverso la diffusione di reti di teleriscaldamento e di teleraffrescamento. La proposta di direttiva che rivede il sistema di scambio delle quote di emissione (Sistema *Emission Trading System* - ETS comunitario) porterà importanti incentivi alle energie rinnovabili. Questo riguarda il 40% delle emissioni di gas serra dell'Ue e prevede la costituzione di un sistema di negoziazione delle quote di emissione. Ciò che prima era concesso alle industrie gratuitamente, d'ora in poi verrà rilasciato a pagamento, ribadendo il concetto che "chi inquina paga". In questo modo, il sistema industriale dovrà orientare il proprio approvvigionamento energetico anche verso le fonti energetiche rinnovabili, le quali saranno considerate nulle ai fini del calcolo delle emissioni. Con gli introiti ricavati dalla vendita delle quote di emissione, gli Stati membri dovranno avviare progetti a favore delle energie rinnovabili. Un altro aspetto importante del provvedimento riguarda il riconoscimento del ruolo multifunzionale delle imprese agroforestali introdotto con la riforma della Politica Agricola Comune. In questo modo vengono esplicitati indirizzi e approcci sistemici e integrati per promuovere un approvvigionamento locale delle biomasse, favorendo lo sviluppo locale sostenibile.

Normative a sostegno delle filiere legno-energia si trovano anche nelle politiche forestali, anche se occorre rilevare come l'Unione europea non abbia agito con la stessa velocità e decisione con cui si è mossa nel campo delle politiche ambientali e bioenergetiche per definire un quadro organico di misure e indirizzi. Analizzando il periodo compreso fra il trattato di Roma e la riforma PAC, l'Unione europea ha avuto una politica forestale "virtuale" o una politica forestale ombra, in quanto i principali provvedimenti presi in materia forestale erano compresi in ambiti di programmazione esterni, come la PAC, le politiche di commercio internazionale, la politica energetica e ambientale.

Solo recentemente la Ce ha cercato di definire la strategia comunitaria nel settore forestale attraverso due iniziative: la riforma della PAC 2007 - 2013 Reg. 1698/2005 e il piano d'azione per le foreste (paf) approvato nel giugno 2006. La prima ha visto definitivamente riconosciuta la problematica e la potenzialità del settore forestale nelle strategie di sviluppo rurale, mentre la seconda, che ha l'obiettivo di coordinare le politiche nazionali, si articola in 18 azioni chiave, tra cui compare esplicitamente l'obiettivo di promuovere l'utilizzo della biomassa forestale per la produzione di energia.

4.2.2 Le politiche e le strategie nazionali

Con l'approvazione del pacchetto clima-energia è iniziato un ripensamento delle strategie energetiche anche a livello nazionale. In particolare le direttive 2001/77/CE (energie rinnovabili) e la 2003/30/CE (biocarburanti) saranno abrogate a decorrere dal 1 gennaio 2012, salvo per alcuni aspetti per i quali l'abrogazione ha effetto dal 1 aprile 2010. In Italia, fino ad oggi, la maggior parte del dibattito politico in questo campo è ruotato attorno agli obblighi contenuti nel Protocollo di Kyoto, tramutati nella legge L.n. 20/2002. Questa legge ha introdotto nell'ordinamento giuridico alcuni provvedimenti volti a:

- promuovere l'efficienza energetica;
- accrescere gli assorbimenti di gas serra conseguenti alle attività connesse con l'uso del suolo;
- favorire i parternariati transnazionali finalizzati alla piena utilizzazione dei meccanismi istituiti dal protocollo;
- favorire la ricerca e la sperimentazione per la realizzazione di impianti di produzione di energia da biomasse.

In linea con gli impegni assunti dall'Italia, nel 2007 il Comitato Interministeriale Affari Comunitari Europei (CIACE) ha approvato un documento di posizione del governo sulla ripartizione dell'obiettivo europeo del 20% di energie rinnovabili, denominato *Position paper*. Il documento rappresenta in modo unitario la visione del governo sull'insieme delle questioni connesse al raggiungimento dell'obiettivo sulle rinnovabili, e ha rappresentato la base di discussione per la ripartizione dell'onere di riduzione delle emissioni inquinanti tra gli Stati membri. Nella prima parte del documento si illustra la visione nazionale sulle regole cui dovrà sottostare questo complesso esercizio. Sono affrontati temi quali la *governance*, gli incentivi e l'armonizzazione dei loro principi, il funzionamento del mercato, le opportunità in termini di sviluppo tecnologico, i metodi di suddivisione degli oneri e il ruolo del commercio di energia. La seconda parte riporta una stima del potenziale massimo nazionale per ognuna delle diverse fonti di energia rinnovabili (per un approfondimento si veda par. 4.3.3). Questi impegni sono stati ribaditi dal legislatore nazionale recentemente anche nel documento di Programmazione Economica e Finanziaria 2008-2011 e nella legge finanziaria 2008 (L.n. 244/2007) dove c'è uno specifico riferimento all'obiettivo di raggiungimento del 25% di produzione elettrica rinnovabile a copertura del consumo finale di energia elettrica nel 2015. Anche le leggi finanziarie degli ultimi tre anni hanno stabilito principi importanti per la diffusione delle energie rinnovabili prodotte dall'agricoltura. Quella del 2006 (L.n. 266/2005) ha sancito che la produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche, effettuata da imprenditori agricoli, costituisce attività agricola connessa soggetta a reddito agrario. In questo modo tutti i redditi dell'azienda agricola derivanti dalla vendita dell'energia elettrica e dai certificati verdi e dell'energia termica ottenuta in cogenerazione, non sono soggetti ad ulteriori imposte sul reddito. Inoltre, il provvedimento ha stabilito che i prodotti agricoli e le produzioni vegetali da utilizzare nella produzione di energia elettrica e termica devono provenire prevalentemente dal fondo agricolo. Tali principi hanno riconosciuto definitivamente la figura dell'impresa agro-energetica, che in forma singola o associata, può coltivare le materie prime destinate alle filiere energetiche e può produrre energia per usi interni all'azienda o per la vendita. La legge finanziaria 2007 (L. 296/2006), oltre ad avere ulteriormente semplificato gli aspetti urbanistici che limitavano la realizzazione di impianti agro-energetici, ha esteso i benefici fiscali alla produzione e cessione di carburanti ottenuti da produzioni vegetali e ha regolamentato, attraverso la cessione dei certificati verdi agricoli, il regime di incentivi riservato agli impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da biomasse agro-

forestali. La produzione di energia elettrica da biomasse agro-forestali è un settore che interessa solo marginalmente le aziende agricole, in quanto questa ha bisogno di impianti di grandi dimensioni che operano in cogenerazione e che consumano grandi quantitativi di biomasse. L'iter attuativo per arrivare all'approvazione dei nuovi certificativi (tab. 4.3) non si è ancora concluso e le principali specifiche riguardano:

- per impianti inferiori ad 1 MW si può applicare un sistema incentivante con tariffa fissa omnicomprensiva di 0,28 €/kWh prodotto;
- il periodo di incentivazione ha una durata di 15 anni;
- l'energia è incentivata in maniera diversa a seconda della fonte;
- si prevedono misure speciali per biomasse a filiera corta;
- gli incentivi dei certificati non sono cumulabili con altri incentivi pubblici.

Tab. 4.3 - Principali norme che regolano i certificati verdi

Proposta approvata	
D.Lgs. 16/3/1999, n. 79	Attuazione della direttiva 96/92/CE sul mercato dell'energia
D.Lgs. 29/12/2003, n. 387	Attuazione della direttiva 2001/77/CE sulla promozione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili
L. 23/8/2004, n. 239	Riordino del settore energetico
D.M. 24/10/2005	Aggiornamento delle direttive per l'incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili ai sensi dell'articolo 11, comma 5, del D.Lgs. 16 marzo 1999, n. 79 (poi sostituito dal D.M. 18/12/2008)
D.M. 24/10/2005	Direttive per la regolamentazione dell'emissione dei certificati verdi alle produzioni di energia di cui all'articolo 1, comma 71, della L. 23 agosto 2004, n. 239
D.Lgs. 3/4/2006, n. 152	Norme in materia ambientale
L. 27/12/2006, n. 296:	Legge finanziaria 2007
D.Lgs 8/2/2007, n. 20	Attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione
D.M. 21/12/2007	Approvazione procedure GSE
L. 24/12/2007, n. 244	Legge finanziaria 2008
L. 29/11/2007, n. 222	Collegato fiscale alla finanziaria 2008
D.M. 18/12/2008:	Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 2, comma 150, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 (sostituisce il precedente D.M. 24/10/2005)

4.2.3 Le politiche e le strategie della Regione Veneto

In riferimento alla programmazione regionale in materia di sostegno alla produzione di energia da fonti legnose, si riscontrano nella strategia politica regionale coerenze rispetto agli indirizzi comunitari e nazionali. La Regione ha emesso la Legge Regionale del dicembre 2000 per la pianificazione energetica, l'incentivazione del risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e nel 2007 ha approvato il Piano Energetico Regionale. La stesura del piano è finalizzata alla definizione di un approccio organico alle criticità specifiche dell'uso dell'energia nelle sue diverse forme e nello scenario politico, sociale, economico della Regione, nonché a sostenere stimoli a sostegno della ricerca. Tuttavia, la lacunosità dei dati disponibili sulla reale disponibilità di biomassa legnosa ha condizionato la programmazione degli indirizzi di sviluppo per le filiere energetiche che sembrano sottostimare la reale potenzialità produttiva regionale. Per quanto riguarda le politiche agricole a sostegno delle energie rinnovabili, i primi interventi promossi dalla Regione sono stati favoriti dalle politiche comunitarie sullo sviluppo rurale (Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006, I.C. Leader ed Interreg). Questi hanno stimolato la realizzazione di nuove filiere legno-energia in Veneto, attraverso la diffusione di caldaie a biomasse, reti di teleriscaldamento, attrezzature agricolo forestali e nuovi impianti di colture legnose dedicate. Quest'ultimo aspetto è stato oggetto di un provvedimento specifico, emanato nel 2003 (L.R.14/2003) che ha incentivato interventi agro-forestali per la produzione di biomasse da *Short Rotation Coppice* e da interventi selvicolturali di miglioramento

della risorsa legnosa[34]. Attualmente il sostegno alle biomasse legnose a fini energetici è garantito dalle misure contenute nel Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 (DGR 3560/2007) che garantiscono un ampio spettro di misure e azioni riassunte in tabella 4.4. Le aziende agricole possono partecipare ai bandi per ricevere contributi finalizzati all'acquisto di attrezzature per produrre combustibili legnosi e servizi energetici e alla costituzione di progetti integrati di filiera.

Tab. 4.4 - Misure ed azioni del Piano di Sviluppo 2007 – 2013 del Veneto a favore delle biomasse legnose per usi energetici

Misure	Azioni
121 M	Ammodernamento delle Aziende Agricole in montagna
122	Accrescimento del valore economico delle foreste Azione 3 investimenti per la prima lavorazione del legname
311	Diversificazione in attività non agricole Azione 3 incentivazione della produzione di energia e biocarburanti da fonti rinnovabili
312	Sostegno alla creazione e allo sviluppo di microimprese
321	Servizi essenziali per l'economia e la popolazione rurale
PIF	Progetto Integrati di Filiera

4.3 Il quadro competitivo e congiunturale

Il presente paragrafo fa sintesi del quadro competitivo e congiunturale dell'utilizzo delle biomasse a livello internazionale, europeo e nazionale.

4.3.1 Lo scenario internazionale

Le biomasse legnose a livello mondiale hanno un ruolo essenziale soprattutto nella produzione di energia termica. Secondo il rapporto UNECE-FAO (Unece-Fao, 2008), nel panorama delle rinnovabili, le biomasse legnose sono sotto sfruttate, soprattutto a motivo della bassa innovazione dell'industria agricola-forestale correlata e di alcune barriere ambientali. Lo stesso rapporto considera realistica una continua e rapida espansione delle filiere legno-energia nel prossimo periodo. I dati della regione UNECE dimostrano che nel 2005 in Europa è stato prelevato complessivamente il 60% dell'incremento corrente annuo, nella Federazione Russa solo il 16%, mentre in America in breve si arriverà all'80%. La biomassa legnosa è la seconda fonte rinnovabile utilizzata nella produzione di energia elettrica mondiale, con una quota del 6% (GSE, 2009). Le biomasse, inoltre, rappresentano dopo l'eolico (con un tasso medio annuo di crescita del 29,6%) e il solare fotovoltaico (25,6%) la fonte rinnovabile con il maggior sviluppo negli ultimi dieci anni tra il 2002 e il 2007. Nello stesso periodo la capacità installata a livello globale è cresciuta mediamente di circa il 10% annuo. Questa tendenza è confermata anche dai dati presentati nel 2008 da EurObserv'er e riassunti in tabella 4.5. Nel 1997 la produzione mondiale di energia elettrica da biomasse era pari a 114 TWh, e questa è aumentata ad un tasso medio annuo del 6,7% arrivando ad un valore di 218 TWh nel 2007. Se si tiene conto anche della parte non biodegradabile dei rifiuti urbani e industriali la quota raggiunge i 261 TWh. Occorre tuttavia sottolineare che questo valore rappresenta solo 1,1% della produzione elettrica mondiale, la cui maggioranza è costituita ancora dalla quota dei combustibili fossili (67,8%) e del nucleare (13,8%).

Da alcune parti è mossa una critica riguardo al rischio che la crescita della domanda di bioenergia porti, nei paesi in via di sviluppo, ad intensificare i processi di deforestazione e di conversione delle foreste naturali in piantagioni da biomassa. Le modifiche alle normative in materia di rinnovabili presentate dall'UE sul commercio di legname e i dati degli inventari forestali sembrano

[34] Un ulteriore approfondimento riguardo la L.R. 14/2003 si può trovare nel paragrafo 4.4.2

scongiurare questi rischi ambientali. Le biomasse sono utilizzate principalmente in paesi con grandi aree forestali, di conseguenza gli impianti di generazione alimentati a biomasse sono piuttosto rari rispetto alla disponibilità della risorsa. L'Europa e gli Stati Uniti sono le aree leader con il 38,7% e il 31% della produzione mondiale di energia elettrica da biomasse nel 2007; seguono l'Asia con il 12,5% e il Sudamerica con il 9,5% (GSE 2009). L'impiego in cogenerazione ai fini del teleriscaldamento e per l'esclusiva produzione di energia elettrica rappresenta una componente rilevante sul comparto in Europa e negli Stati Uniti, mentre rimane una quota molto limitata nei paesi emergenti, dove prevale l'idroelettrico. A livello internazionale non bisogna sottovalutare i fattori economici che, incidendo sul livello dei costi di produzione, migliorano la profittabilità degli investimenti in materia di energie rinnovabili. In particolare, l'aumento dei prezzi dei prodotti petroliferi sembra incidere in due direzioni nella diffusione delle biomasse legnose ad uso energetico. Se da un lato l'aumento del prezzo del petrolio, che nell'estate 2008 ha raggiunto il valore record di 150 dollari al barile, favorisce la convenienza dei combustibili rinnovabili, dall'altro il petrolio incide direttamente sui costi di produzione e trasporto degli stessi combustibili. L'andamento al rialzo dei prodotti petroliferi sembra quindi avvantaggiare la produzione e l'utilizzo locale delle risorse agricole forestali, con conseguenti ricadute benefiche per lo sviluppo e le qualità ambientali dei territori rurali.

Tab. 4.5 - Misure ed azioni del Piano di Sviluppo 2007 – 2013 del Veneto a favore delle biomasse legnose per usi energetici

	1997	2004	2004	2006	2007	TMAC	2007/06
Biomasse solide	90,3	128,2	137,8	146,6	158,0	5,8%	7,8%
Biogas	8,7	20,0	21,9	24,0	29,1	12,9%	21,3%
Biomasse liquide	0,0	0,9	3,0	3,4	3,1	143,8%	-8,8%
RSU rinnovabili	15,4	23,9	25,8	27,0	27,6	6,0%	2,2%
TOTALE	114,4	173,0	188,5	201,0	217,8	6,7%	8,4%
Rifiuti industriali e urbani non rinnovabili	27,6	41,7	38,5	40,1	42,7	4,5%	6,5%
TOTALE	142,0	214,7	227,0	241,1	260,5		

Fonte:EuroObserv'er 2008

4.3.2 Lo scenario europeo

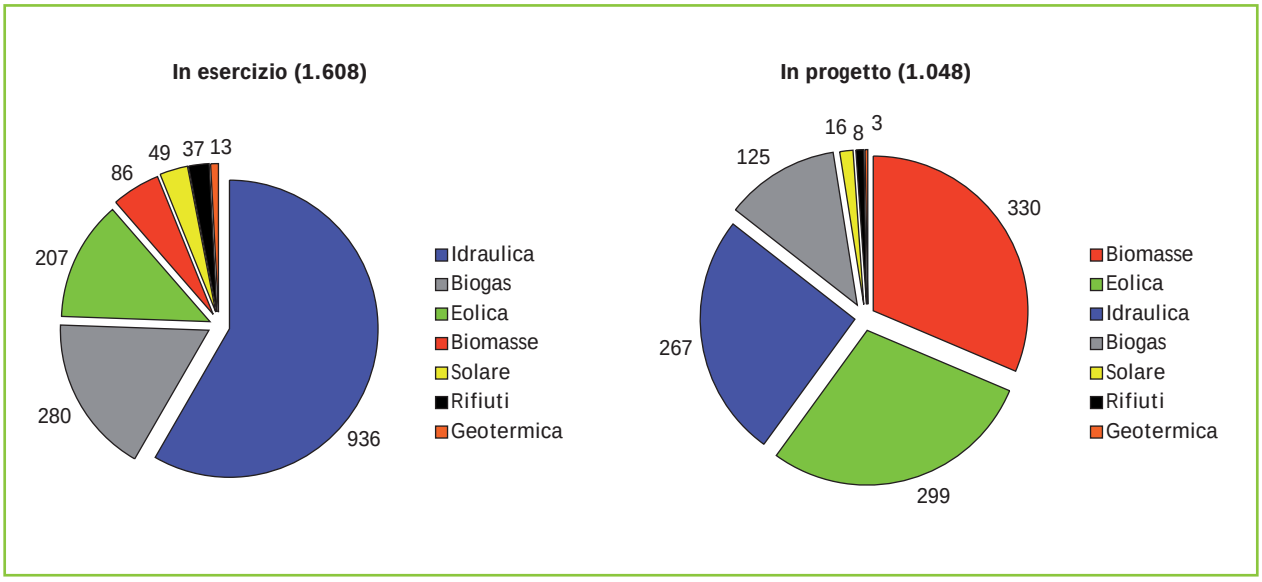
L'Unione europea, oltre ad essere la potenza mondiale di riferimento per la normativa a favore delle energie rinnovabili, è anche leader nel numero di impianti da fonti energetiche rinnovabili installati. Sempre dall'analisi presentata da GSE al governo italiano si evince che l'andamento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili abbia registrato in Europa un rallentamento nel 2007 (+4,4% rispetto al 2006, per 2,1 TWh), mentre era stata pari all'11,4% nel 2004-2005 e al 13% nel 2005-2006. La riduzione è dovuta principalmente alla minore produzione finlandese (-728 GWh), del Regno Unito (-405 GWh) e ad un rallentamento della crescita della Germania (+2,3% nel 2007 contro +15% nel 2006). Per contro la crescita è stata maggiore in Svezia, in Polonia, Austria e Repubblica Ceca. La cogenerazione è la tecnologia prevalente con oltre i tre quarti della produzione totale nel 2007. La produzione di energia elettrica da biomasse solide in Europa è generata principalmente dall'industria forestale e della carta. Tali industrie valorizzano i loro prodotti di scarto soprattutto in centrali di cogenerazione di grandi dimensioni. Tali impianti sono alimentati da sola biomassa o da più combustibili e sono stati realizzati, almeno in passato, per rispondere alle esigenze di autoconsumo di utenti industriali che hanno ceduto le eccedenze alla rete. Nonostante la forte incertezza che caratterizza i dati del settore forestale, la UNECE/FAO ha proposto una stima sui prelievi forestali impiegati a fini energetici. Secondo questo studio in Europa nel 2005 la produzione di combustibili legnosi è stata pari al 19,8% dei prelievi, (102 milioni di metri cubi), mentre nei Paesi dell'Ue ha raggiunto il 19% (88,9 milioni di metri cubi). Lo stesso studio prevede una crescita annua

dei consumi europei (entro l'intervallo di 0,8 - 1,5% annuo nel periodo 1990-2020), in linea con la crescente disponibilità di materie prime. L'Intenational Energy Agency (2007) ha definito il mercato degli impieghi termici, uno *sleeping giant*. Il legname è la principale rinnovabile che domina il settore del riscaldamento: 95% dell'energia rinnovabile proviene da biomasse, con il solare termico e il geotermico che coprono la parte residua della produzione. Gli studi analizzati da Berndes (2003) portano a concludere che tale ruolo sarà ancora maggiore.

4.3.3 Lo scenario nazionale

Il panorama delle rinnovabili in Italia, come è noto, è condizionato dall'idroelettrico, che, da un lato presenta alcune oscillazioni in funzione della disponibilità delle risorse idriche, e dall'altro sta riducendo la propria percentuale dell'80% nel 2000 a circa il 60% nel 2008. Nello stesso periodo, si è registrato un incremento significativo da parte delle energie da biomasse, (+ 8%) e dell'eolico (+ 10%). Tuttavia, se confrontiamo la produzione di energie rinnovabili e il consumo interno lordo di elettricità, notiamo come, a fronte di un costante aumento del consumo interno lordo di energia, si registrano livelli piuttosto costanti nella produzione di energie rinnovabili. Per l'anno 2008 la stima nel rapporto fra la produzione da fonti rinnovabili e consumo interno lordo di elettricità è del 17,7%. Questo dato è destinato ad aumentare, come dimostrano gli impegni presi dall'Italia nel documento "*Position Paper*" (tab. 4.6) e i dati presentati dal Gestore del Servizi Elettrici (GSE) sugli impianti accreditati a ricevere i Certificati Verdi (fig. 4.1). Dai valori riportati in tabella 4.6 risulta che la strategia nazionale sull'aumento delle rinnovabili si basa sull'incremento di tutte le componenti che formano il mix energetico, con maggiore attenzione verso l'eolico ed il solare. Le biomasse agro-forestali dovrebbero avere un incremento potenziale annuo previsto dal 2008 al 2020 di 92 MW/anno, raddoppiando, di fatto, la produzione di energia nello stesso periodo. Anche i dati presentati dal GSE sugli impianti esistenti e in progetto qualificati a percepire i Certificati Verdi (CV) dimostrano come nel breve periodo si dovrebbe registrare un aumento nelle produzioni di energia, grazie all'entrata in esercizio di ben 1048 impianti. Deve essere sottolineato come sia difficile proporre un quadro attendibile sulla filiera legno-energia a livello nazionale. La raccolta e l'elaborazione dei dati presentano alcune difficoltà e lampanti discrepanze fra le diverse fonti di dati consultate. Nei paragrafi seguenti si cercherà di fare chiarezza sulle potenzialità produttive delle risorse forestali italiane e sui reali consumi di biomasse legnose a fini energetici.

Fig. 4.1 - Impianti qualificati dal GSE per ottenere i Certificati Verdi



Fonte: GSE 2009

Tab. 4.6 - *Position paper* presentato dall'Italia alla UE. Prima stima del potenziale sfruttabile nel settore elettrico

Fonti rinnovabili	Dati 2008		Stima potenziale sfruttabile al 2020		Incremento di potenza annuale
	potenza	energia	potenza	energia	(2008-2020)
	MW	TWh	MW	TWh	MW
Idraulica	17.600	39,98	20.200	43,15	236
Eolica	3.730	6,43	12.000	22,60	752
Biomassa e biogas	1.400	7,11	2.415	14,50	92
Geotermica	711	5,52	1.300	9,73	54
Solare	340	0,20	9.500	13,20	833
Moto ondoso e maree	0	0,00	800	1,00	73
Totale	23.781	59,24	46.215	104,18	2.040

4.3.3.1 Le potenzialità produttive di biomassa in Italia

Secondo i dati preliminari dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC), la superficie forestale nazionale è pari a 10.467.533 ha, corrispondente al 34,7% della superficie territoriale. Il bosco rappresenta l'83,3% della superficie forestale complessiva, la categoria

Tab. 4.7a - Estensione delle macrocategorie inventariali Bosco, ripartite per disponibilità al prelievo legnoso

Distretto territoriale	Bosco			
	Superficie disponibile per il prelievo legnoso	Superficie non disponibile per il prelievo legnoso	Superficie non classificata per la disponibilità al prelievo legnoso	Totale Bosco
	superficie (ha)	superficie (ha)	superficie (ha)	superficie (ha)
Piemonte	798.410	69.883	2.301	870.594
Valle d'Aosta	65.065	33.354	0	96.439
Lombardia	535.618	67.756	2.671	606.045
Alto Adige	300.553	34.246	1.890	336.689
Trentino	265.973	106.906	2.523	375.402
Veneto	362.365	35.185	339	397.889
Friuli V.G.	195.630	126.201	0	323.632
Liguria	319.071	18.571	1.466	339.107
Emilia Romagna	506.484	52.204	2.575	563.263
Toscana	968.009	45.183	2.536	1.015.728
Umbria	360.589	9.954	1.031	371.574
Marche	285.820	5.574	0	291.394
Lazio	484.307	50.136	9.441	543.884
Abruzzo	315.440	50.183	14.858	391.492
Molise	128.142	4.029	390	132.562
Campania	295.594	56.437	32.354	384.395
Puglia	141.596	2.819	1.474	145.889
Basilicata	249.675	13.423	0	263.098
Calabria	396.869	47487	23.795	468.151
Sicilia	234.318	21.606	379	256.303
Sardegna	528.628	48.881	5.963	583.472
Italia	7.741.176	912.017	106.007	8.759.200

Fonte: IFNC-CFS 2007

Tab. 4.7b - Estensione delle macrocategorie inventariali Altre terre boscate, ripartite per disponibilità al prelievo legnoso

Distretto territoriale	Altre terre boscate			
	Superficie disponibile per il prelievo legnoso	Superficie non disponibile per il prelievo legnoso	Superficie non classificata per la disponibilità al prelievo legnoso	Totale Bosco
	superficie (ha)	superficie (ha)	superficie (ha)	superficie (ha)
Piemonte	22.394	25.083	22.045	69.522
Valle d'Aosta	1.156	2.653	3.680	7.489
Lombardia	27.251	16.011	16.396	59.657
Alto Adige	3.740	27.286	4.460	35.485
Trentino	2.162	26.004	3.963	32.129
Veneto	6.350	21.026	21.589	48.967
Friuli V.G.	1.115	21.379	10.899	33.392
Liguria	12.807	8.646	14.575	36.027
Emilia Romagna	8.827	15.421	21.307	45.555
Toscana	34.581	30.037	71.093	135.811
Umbria	8.922	4.965	4.795	18.581
Marche	5.158	1.858	9.665	16.682
Lazio	24.293	24.103	13.579	61.974
Abruzzo	5.606	27.634	13.859	47.099
Molise	5.466	7.749	2.864	16.079
Campania	18.781	20.247	21.851	60.879
Puglia	19.302	9.443	4.406	33.151
Basilicata	48.073	24.935	20.320	93.329
Calabria	35.354	24.907	84.520	144.781
Sicilia	50.230	24.227	7.411	81.868
Sardegna	428.256	172.634	26.887	629.778
Italia	769.922	536.248	402.163	1.708.333

Fonte: IFNC-CFS 2007

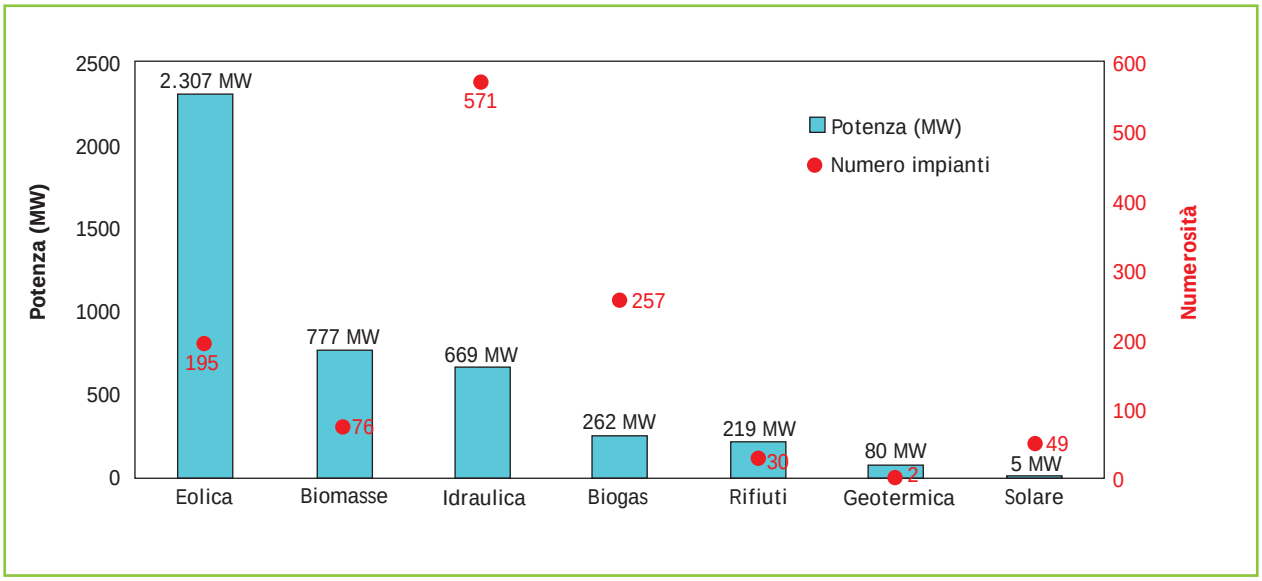
"altre terre boscate"[35] il 16,7% (tab. 4.7). Le superfici disponibili per il prelievo legnoso sono pari a 7.741.176 ha di bosco e 769.922 ha di altre terre boscate, rispettivamente pari al 73,9% e 7,4% della superficie forestale nazionale. L'estensione della superficie forestale disponibile al prelievo può essere interpretata come un indicatore di una significativa offerta potenziale interna di biomasse, ben inferiore – come si evidenzierà nel seguito – all'offerta reale. Tuttavia l'offerta potenziale inutilizzata non è, in termini economici, immediatamente valorizzabile per la presenza di molteplici vincoli strutturali del sistema forestale nazionale che possono così essere sintetizzati: i costi di accesso alla materia prima, la frammentarietà della proprietà e l'assenza di significative forme di associazionismo, l'abbandono da parte dei proprietari di parti significative di terreni boscati, la limitata disponibilità ed efficienza delle imprese di taglio ed esbosco, la stagionalità delle attività in bosco, il rischio di impatti ambientali negativi di prelievi di grande scala (efficacemente prevenuti da un sistema pubblico di autorizzazione ai tagli e di controllo degli stessi), la scarsa mobilità dei fattori produttivi (terra, imprese, macchinari), la presenza di una proprietà pubblica (40% circa delle superfici boscate, in particolare di proprietà dei Comuni) non particolarmente motivata nella gestione attiva delle risorse. Un miglioramento della situazione attuale sembra possibile solamente attraverso l'integrazione e la cooperazione tra i diversi attori del sistema, così da dare precise garanzie ai piccoli produttori che costituiscono il cuore del sistema foresta-legno italiano, ma anche attraverso politiche per un impiego più razionale ed efficiente delle risorse a disposizione, siano esse risorse naturali, materie prime, scarti di produzione, materie prime seconde o materiali di recupero (Pettenella e Masiero, 2006).

[35] Il Sistema di Classificazione IFNC per "Altre terre boscate" comprende: boschi bassi (altezza potenziale a maturità < 5 m), boschi radi (copertur arborea compresa tra 5-10%), boscaglie (altezza potenziale a maturità < 2 m) e arbusteti (percentuale di specie arboree < 5%).

4.3.3.2 I consumi nazionali di biomassa legnosa

Per stimare i consumi nazionali di combustibili legnosi occorre incrociare i dati relativi ai prelievi, con le diverse stime sui consumi finali di biomasse legnose a fini energetici e i dati di importazione di legna da ardere e di altri assortimenti per la produzione di energia. Questo procedimento presenta non poche difficoltà a causa della scarsa corrispondenza tra le diverse fonti consultate e della qualità di alcune fonti. Dai dati dell'ISTAT sui prelievi di legna ad uso energetico risulta che negli ultimi 30 anni in Italia si sono prelevati intorno ai 3-5 milioni di metri cubi l'anno. Si tratta di una stima che sottovaluta il ruolo dei combustibili legnosi, come dimostrano altri studi compiuti negli anni '90 (Ciccarese et al. 2003). In particolare, il prof. Hellrigl (2002), citando le indagini campionarie sui consumi ad uso residenziale effettuate dall'Enea nella seconda metà degli anni '90, ha ipotizzato un livello di consumi tra il 1997 e il 1999 tra i 16 e i 20 milioni di tonnellate l'anno. Questo dato è coerente con quello di altri paesi europei (Hellrigl, 2002). Anche recentemente l'Arpa Lombardia e Apat hanno confermato, attraverso uno studio campionario, come il consumo di legna da ardere per uso domestico sia fortemente sottostimato dagli studi dell'ISTAT. In Italia nel 2006 il consumo ad uso residenziale è stato di 19,1 milioni di tonnellate (Apat - Arpa Lombardia, 2007). A tali consumi vanno sommati quelli relativi all'utilizzo delle biomasse legnose negli impianti di produzione di energia elettrica e di cogenerazione e nelle diverse tipologie di impianti termici. Dai dati pubblicati dal GSE e riportati in figura 4.2, risulta che, al dicembre 2008, gli impianti utilizzanti biomasse che beneficiano dei certificati verdi sono 76 con una potenza complessiva installata di 777 MW.

Fig. 4.2 - Impianti nuovi e riattivati qualificati e in esercizio al 31/12/2008



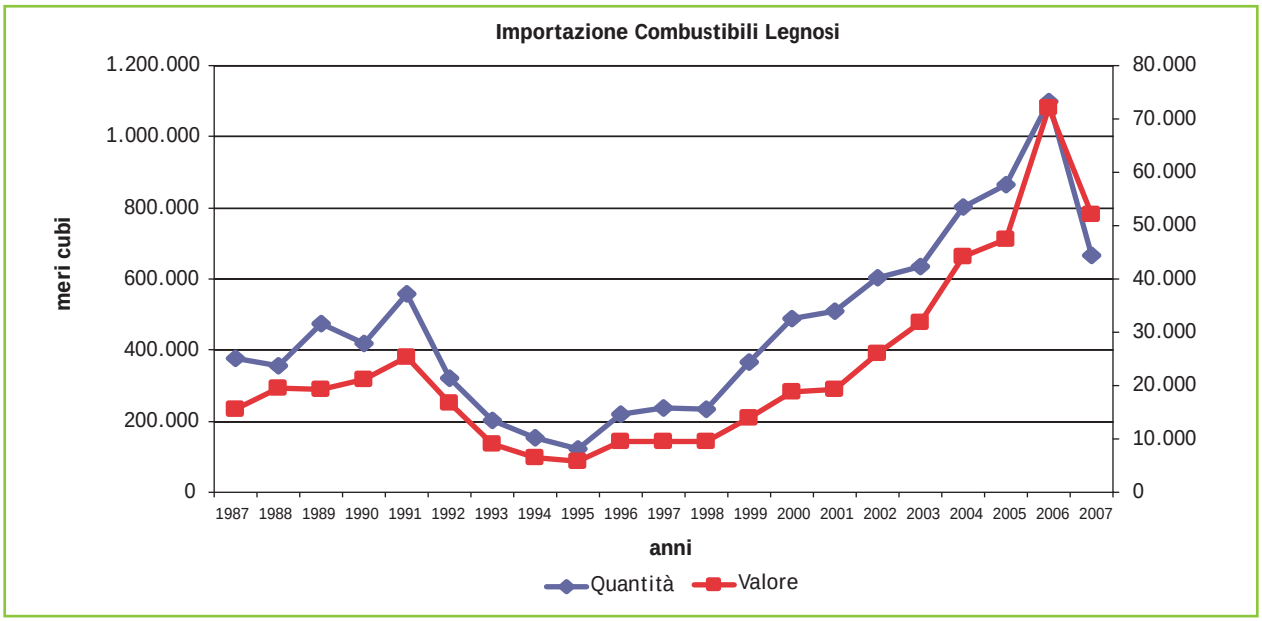
Fonte: GSE 2009

Il funzionamento delle centrali elettriche e termiche industriali, distribuite in maniera puntiforme nel paese, richiede ingenti quantitativi di cippato, la cui provenienza è per lo più estera. La figura 4.3 presenta l'andamento delle importazioni di cippato in Italia, primo importatore europeo di questo assortimento. L'importazione di cippato avviene da un insieme molto diversificato di paesi (all. 4.1). Dall'analisi delle statistiche internazionali di fonte FAO risulta che l'Italia è il secondo importatore mondiale, solo dopo il Giappone, sia di legna da ardere che di cippato. Nel 2006 sono stati importati 1.099.255 metri cubi di legna da ardere e carbone. Sempre nel 2006 l'Italia ha importato 1.794.336 metri cubi di cippato e particelle. Va ricordato che una parte di questi ingenti quantitativi di biomasse sono utilizzati anche per usi alternativi a quelli energetici (pannelli di particelle, di fibre, paste e uso cartiario) (Gargiulo e Zoboli, 2007). In sintesi, sommando le tre categorie di

consumatori di biomasse, detratta la quota parte delle importazioni di biomasse ad uso energetico e tenuto in considerazione che una parte della produzione di energia è realizzata con scarti, si perviene a una stima prudenziale di un consumo di sole risorse interne di 20-25 milioni di tonnellate, che applicando un coefficiente di conversione di 1,3[36], porterebbe a stimare un prelievo interno di 26,7-33,4 milioni di metri cubi (Pettenella 2009). Si tratta di un dato che è di 6-8 volte quello delle statistiche forestali ISTAT. È evidente che questa discrepanza di dati influisce negativamente anche sulla qualità della programmazione delle iniziative politiche in materia forestale e di sviluppo delle energie rinnovabili.

Dai dati sull'importazione di combustibili legnosi (fig. 4.3) è possibile avanzare un'ulteriore riflessione. È significativo che il prezzo medio internazionale sia cresciuto, contrariamente a quanto è avvenuto per il legname da industria, e ciò nonostante, la dipendenza dall'estero dell'import sia cresciuta. In altri termini, si può affermare che l'offerta interna è abbastanza rigida: aumentano i prezzi, ma non si verifica un effetto di sostituzione import-produzione interna.

Fig. 4.3 - Importazione di cippato in Italia (in m³ e in . 000 $)



4.4 La quantificazione e caratterizzazione della biomassa legnosa ad uso energetico a scala regionale

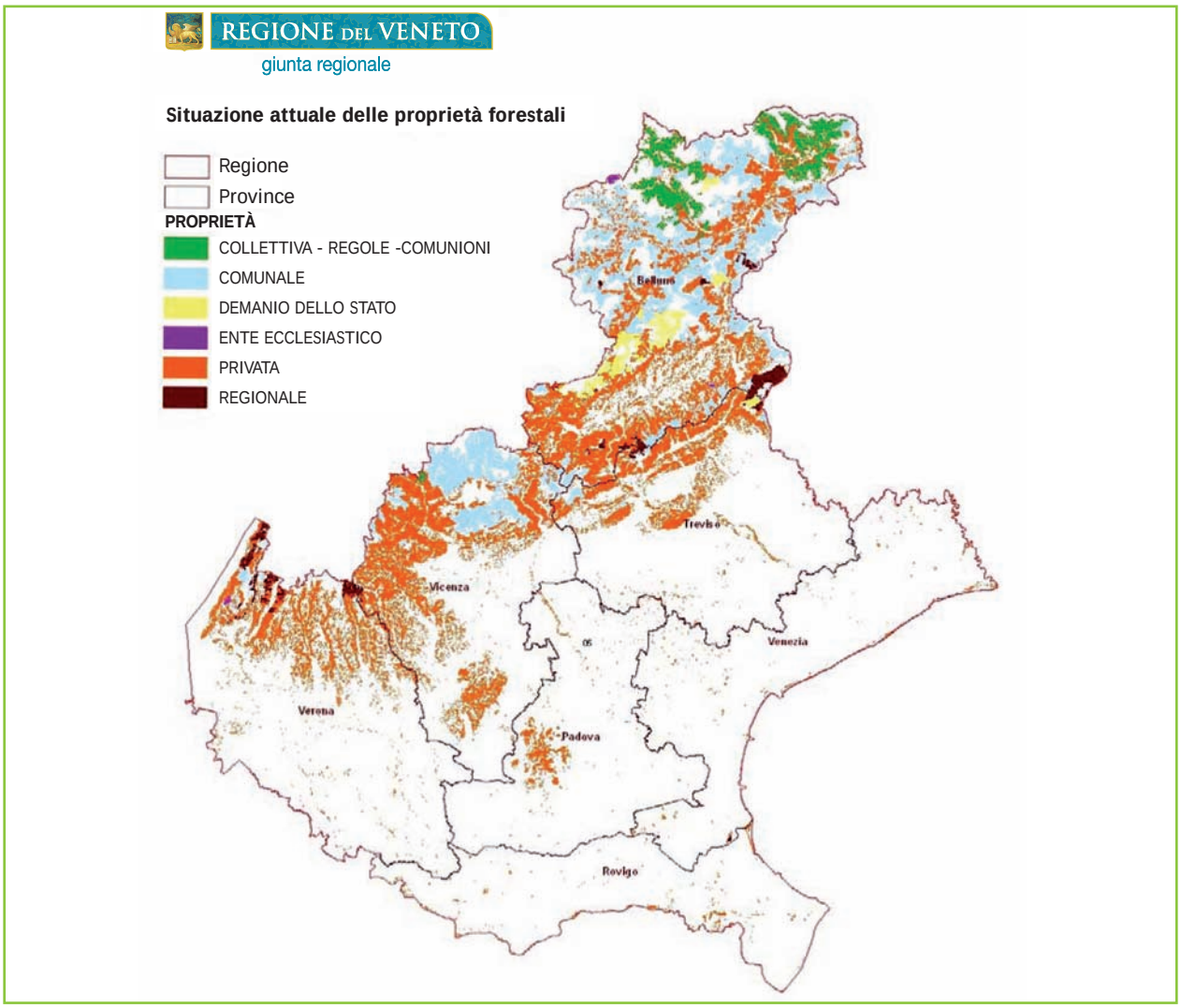
Il presente paragrafo intende fornire un quadro di dettaglio della disponibilità di legna da ardere e legno cippato da parte delle imprese boschive, agro-forestali e di prima lavorazione del legno operanti a livello regionale. L'obiettivo riguarda, da un lato la quantificazione e la qualificazione delle imprese agro-forestali e agro-energetiche operanti sul territorio della Regione Veneto al fine di individuare l'offerta e la disponibilità di combustibili legnosi, dall'altro la quantificazione della domanda di combustibili legnosi sia a scala domestica che industriale. Per la biomassa legnosa di provenienza locale faremo riferimento a due comparti, già in precedenza citati: il comparto forestale e il comparto fuori-foresta.

[36] Il coefficiente tiene conto del grado di umidità media delle biomasse consumate. Tuttavia il grado di umidità può variare notevolmente soprattutto per i consumi residenziali.

4.4.1 Il comparto forestale

In base ai dati forniti dalla Direzione Centrale Foreste ed Economia Montana risulta che la superficie forestale della Regione Veneto ammonta complessivamente a 418.076 ettari di cui il 53% nella provincia di Belluno e il 24% nella provincia di Vicenza (tab. 4.8). Un dato interessante riguarda la classificazione di tale superficie in base al tipo di proprietà. Il 60% della superficie forestale veneta è di tipo privato, la restante parte è invece pubblica (collettiva, comunale, regionale). La quasi totalità della superficie forestale collettiva (98%) è ubicata in provincia di Belluno e il restante 2% in quella di Vicenza. Nelle province venete appartenenti all'area di pianura, ovvero Padova, Rovigo e Venezia, è presente quasi esclusivamente proprietà forestale privata (figura 4.4).

Fig. 4.4 - Caratterizzazione delle proprietà forestali della Regione Veneto



Fonte: GSE 2009

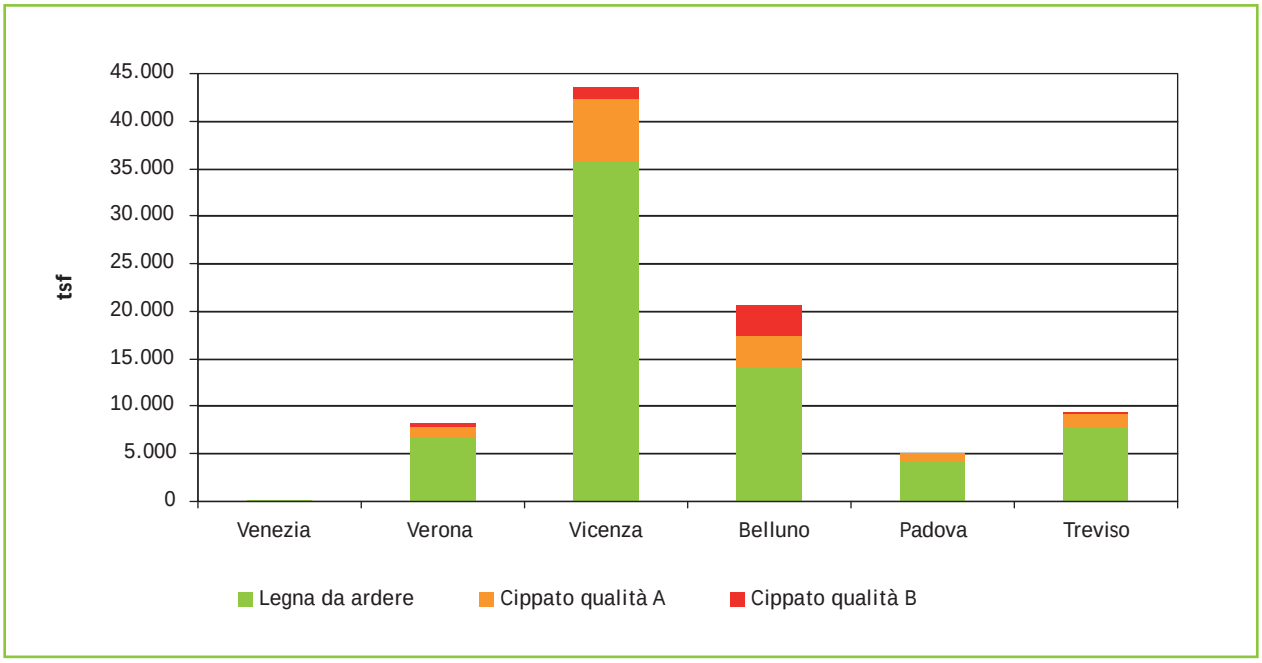
Per valutare l'indice di vocazionalità, ossia la disponibilità per ettaro di biomasse legnose conferibili alla produzione di legna da ardere e cippato, sono stati definiti degli indici (coefficienti percentuali) di massa ritraibile (MR) a metro cubo utilizzato, specifici per cedui e fustaie. Inoltre sono state definite due classi di qualità per MR da destinare alla produzione di cippato[37]. Per la legna da ardere, prodotta

[37] Qualità A: massa ritraibile adatta alla produzione di cippato di alta qualità, per l'impiego in piccole e medie caldaie a cippato. Il materiale legnoso tal quale di partenza è costituito da tronchi di conifera sramati, refili e sciaveri di conifera

esclusivamente dai cedui, si è previsto un unico indice di qualità. Gli indici utilizzati per il calcolo della biomassa da destinare alla produzione di combustibili legnosi sono riassunti in tabella 4.9.

In base ai dati di prelievo forniti dalla Direzione Foreste e agli indici indicati in tabella si è calcolato la massa, espressa in tonnellate di sostanza fresca (t_{sf}), da destinare alla produzione di combustibili legnosi (tab. 4.10). Il dato riportato si riferisce alla media dei prelievi degli ultimi 3 anni (2006-2008). Dai calcoli emerge quindi che, considerando i livelli di prelievo dichiarati, in Regione Veneto è possibile ottenere mediamente 68.855 t_{sf}/anno da destinare all'impiego come legna da ardere, 13.339 t_{sf} da destinare alla produzione di cippato di qualità A e 4.753 t_{sf} al cippato di qualità B. La maggior produzione di combustibili legnosi si ha in provincia di Vicenza, seguita da quella di Belluno (fig. 4.5).

Fig. 4.5 - Produzione di combustibili legnosi dal comparto forestale, espressa in tonnellate di sostanza fresca (t_{sf})



Fonte: GSE 2009

4.4.2 Il comparto fuori-foresta

Per quanto riguarda la definizione delle potenzialità del comparto fuori-foresta, essendo le fonti informative diversificate e frammentarie, è stato possibile elaborare esclusivamente i dati derivanti dai finanziamenti erogati dalla L.R. n. 14/2003 "Interventi agro-forestali per la produzione di biomasse". La L.R. n. 14/2003 ha avuto una duplice finalità:

- finanziare la messa a dimora di impianti legnosi da destinare alla produzione di biomassa a scopo energetico;
- finanziare gli interventi di recupero e ripristino di boschi degradati.

e latifoglia, tronchi di latifoglia con o senza rami e ramaglie di latifoglie con un diametro minimo di 5 cm (per limitare il contenuto di cenere, percentualmente presente più nella corteccia che nel legno). La produzione di cippato forestale di alta qualità (M < 30%) è esclusiva delle piattaforme biomasse, ossia dei centri logistici per la preparazione e commercializzazione dei combustibili legnosi.

Qualità B: massa ritraibile adatta alla produzione di cippato di scarsa qualità, in termini di contenuto idrico (M > 45%) e composizione (alta presenza di verde come aghi). La destinazione di questa biomassa forestale è esclusiva di impianti dotati di griglia mobile e adatti a essere alimentati con materiale umido. La MR di qualità B è stata riferita alla ramaglia di conifera. L'approvvigionamento di questo materiale non prevede uno stoccaggio intermedio, ma un conferimento diretto all'impianto.

Tab. 4.8 - Classificazione qualitativa e quantitativa della superficie forestale della Regione Veneto

Proprietà	Belluno		Padova		Rovigo		Treviso		Venezia		Vicenza		Verona		Totale	
	ha	%*	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Collettiva	25.734,73	98%									394,12	2%			26.128,85	100%
Comunale	81.155,49	70%					1.697,52	1%	7,33	0%	31.347,83	27%	2.453,01	2%	116.661,18	100%
Demanio dello Stato	10.957,95	94%					671,41	6%							11.629,36	100%
Ente Ecclesiastico	464,57	75%											154,10	25%	618,67	100%
Privata	99.790,39	40%	7.024,90	3%	2.741,31	1%	33.859,13	13%	2.421,12	1%	66.494,15	26%	39.421,14	16%	251.752,14	100%
Regionale	4.610,67	41%					1.321,28	12%	161,73	1%	294,15	3%	4.898,44	43%	11.286,27	100%
Totale	222.713,80	53%	7.024,90	2%	2.741,31	1%	37.549,34	9%	2.590,18	1%	98.530,25	24%	46.926,69	11%	418.076,47	100%

** Le percentuali indicate in tabella fanno sempre riferimento al dato totale della Regione Veneto e non al dato della singola provincia.*

Tab. 4.9 - Indici di massa ritraibile MR (% su m^3 utilizzato) impiegati nelle elaborazioni

	Legna da ardere	Cippato qualità A	Cippato qualità B	Massa Ritraibile
Cedui	85	15	-	100
Fustaie	-	5	20	25

Tab. 4.10 - Biomassa ritraibile da destinare alla produzione di legna da ardere e cippato espressa in tonnellate di sostanza fresca - t_{sf} (valore medio degli ultimi tre anni)

t_{sf}	Venezia		Verona		Vicenza		Belluno		Padova		Treviso		Totale
	Cedui	Fustaie	Cedui	Fustaie	Cedui	Fustaie	Cedui	Fustaie	Cedui	Fustaie	Cedui	Fustaie	
Massa Ritraibile	182,3	78,9	7.887,7	1.473,5	42.099,4	5.454,4	16.620,7	15.924,7	5.031,0	32,0	9.185,3	802,9	104.772,8
Legna da Ardere	155,0		6.704,5		35.784,5		14.127,6		4.276,4		7.807,5		68.855,5
Cippato A	27,4	3,9	1.183,2	73,7	6.314,9	272,7	2.493,1	796,2	754,7	1,6	1.377,8	40,1	13.339,3
Cippato B		15,8		294,7		1.090,9		3.184,9		6,4		160,6	4.753,3

Gli interventi ammessi al finanziamento sono stati: piantagioni di colture legnose finalizzate alla produzione di biomasse e operazioni colturali straordinarie di miglioramento dei boschi abbandonati e/o degradati.

4.4.2.1 Gli impianti legnosi

Dal 2003 al 2008 sono stati finanziati 1.364 ha (tabella 4.11) di cedui a corta rotazione (SRC, *Short Rotation Coppice*), cioè soprassuoli coltivati su terreni agricoli composti da specie arboree a rapido accrescimento, caratterizzati da un'elevata densità di impianto, ripetute ceduazioni e tecniche di coltivazioni intensive. Questi impianti sono prevalentemente presenti in provincia di Padova (26%), seguita da Verona, Venezia e Treviso. Fra le province di pianura Rovigo risulta essere quella con la minor superficie (6%). Sul territorio montano è presente una piccola percentuale di SRC a Vicenza (3%), mentre risultano totalmente assenti a Belluno. La biomassa ricavabile da tali soprassuoli, che per le tecniche di raccolta è ottenuta sotto forma di cippato fresco con umidità (M) del 55%, è venduta prevalentemente alle centrali dendroelettriche e in misura minore all'industria dei pannelli. Al fine di ottenere un dato attendibile sulla disponibilità di biomassa legnosa da destinare alla produzione di cippato si sono considerate le assunzioni riportate in tabella 4.12 e i livelli produttivi indicati in tabella 4.13[38]. Partendo dal presupposto che la maturità dell'impianto è raggiunta al secondo anno, quando si effettua il primo taglio, è stata calcolata la disponibilità di biomassa ritraibile, espressa in tonnellate di sostanza fresca (t_{sf}), per le singole province venete a partire dal 2005 fino al 2020, anno in cui gli ultimi impianti finanziati sono destinati all'espianto (tab. 4.14 e fig. 4.6). Sul lato dell'offerta il mercato del cippato prodotto dai cedui a corta rotazione coltivati sui terreni agricoli non presenta particolari problematiche. Grazie all'attività di ricerca sia pubblica che privata, la produttività dei cloni e le tecniche di coltivazione e raccolta sono state, negli anni, sensibilmente affinate e vi sono ancora ampi margini di miglioramento. Come illustrato nelle tabelle precedenti, con i 1.364 ettari a SRC, piantati grazie alla L.R. n. 14/2003, sarà possibile ottenere, in 15 anni, 330.700 tonnellate di cippato fresco da destinare all'utilizzo energetico, sempre che si realizzino le rese produttive attese. Con circa 1.300 ha a SRC assestati stabilmente sui terreni della regione è possibile ottenere, negli anni di maggiore produttività, 40.000 t_{sf} di materiale fresco. È sul lato della domanda che si concentrano le criticità più rilevanti: la richiesta di cippato è mutevole, esercitata da pochi soggetti e quasi sempre caratterizzata da un instabile ed inadeguato livello dei prezzi. Nel 2008 le centrali dendroelettriche hanno fissato prezzi d'acquisto di ca. 35 €/t_{sf} (M 55%) franco centrale, corrispondenti a circa 60 €/t con umidità (M) del 30%, ovvero circa 18 €/MWh. Le politiche d'incentivazione pubblica hanno incoraggiato la messa a dimora dei soprassuoli, ma non altrettanto l'installazione di nuove centrali termiche e di cogenerazione negli stessi territori. Inoltre, anche in presenza di incentivi, le amministrazioni pubbliche hanno dimostrato scarsa sensibilità e un'estrema lentezza decisionale nella realizzazione di impianti di conversione energetica. A motivo di questi elementi di debolezza, il mercato non è mai realmente decollato mentre, di contro, è aumentato recentemente il disinteresse e lo scetticismo da parte degli agricoltori. Le misure più urgenti da adottare per stimolare la crescita del mercato sono in primis l'aumento della domanda locale, ovvero il numero di impianti di conversione energetica di media taglia nei territori prossimi a quelli coltivati con i cedui a corta rotazione. Questo creerebbe una maggiore e più stabile domanda e, con ogni probabilità, un aumento della disponibilità a pagare degli acquirenti.

[38] Si è assunto che allo scadere del dodicesimo anno di età, non venga realizzato il reimpianto di un nuovo soprassuolo a SRC.

Tab. 4.11 - Superficie messa a dimora con i finanziamenti della L.R. n. 14/2003

	Superficie messa a dimora (ha)					
	2003	**2004**	**2006**	**2007**	**2008**	**Totale**
Padova	93,6	85,4	107,2	36,3	25,8	348,3
Rovigo	10,5	15,4	32,0	23,3	2,4	83,6
Treviso	115,6	48,0	80,7	21,1	15,7	281,1
Venezia	123,3	55,7	96,0	21,6	1,2	297,8
Verona	67,9	142,5	71,5	28,1	0,0	310,0
Vicenza	9,1	7,8	20,7	2,0	4,0	43,6
Totale	420,0	354,8	408,1	132,4	49,1	1.364,4

Tab. 4.12 - Assunzioni di base per il calcolo della disponibilità di biomassa ritraibile dalle SRC in Regione Veneto

Turno	2 anni
Ciclo di vita	12 anni
N° ceduazioni	6
Specie impiegata	pioppo
Verona	67,9
Vicenza	9,1
Totale	420,0

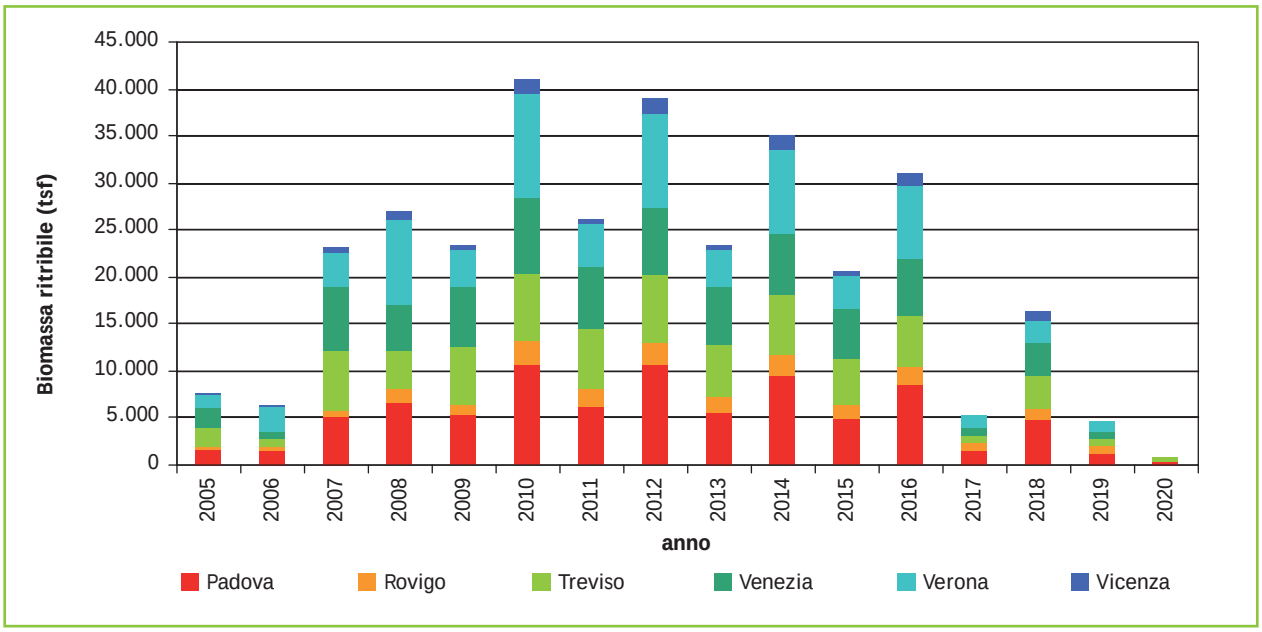
Tab. 4.13 - Assunzioni di base per il calcolo della disponibilità di biomassa ritraibile dalle SRC in Regione Veneto

	Stadio	**tsf/ha**
1° ceduazione	R2F2	18
2° ceduazione	R4F4	55
3° ceduazione	R6F2	50
4° ceduazione	R8F2	45
5° ceduazione	R10F2	40
6° ceduazione	R12F2	35

Tab. 4.14 - Disponibilità di biomassa ricavabile (t_{sf}) dagli impianti a SRC finanziati dalla L.R. n. 14/2003

t_{sf}	**Padova**	**Rovigo**	**Treviso**	**Venezia**	**Verona**	**Vicenza**	**Totale**
2005	1.684,6	189,7	2.080,0	2.219,4	1.222,6	164,0	7.561,1
2006	1.537,0	277,4	863,6	1.002,2	2.565,5	140,0	6.385,7
2007	5.147,5	579,7	6.358,0	6.781,5	3.735,6	501,1	23.103,4
2008	6.626,1	1.422,8	4.091,7	4.790,2	9.126,2	800,7	26.857,7
2009	5.333,6	946,2	6.159,8	6.553,3	3.901,8	491,5	23.386,2
2010	10.629,2	2.571,5	7.121,0	8.084,2	11.059,0	1.600,1	41.065,0
2011	6.210,3	1.755,3	6.362,5	6.734,9	4.601,9	520,0	26.184,9
2012	10.619,4	2.423,5	7.059,2	7.368,4	9.988,9	1.605,6	39.065,0
2013	5.560,6	1586,1	5.679,0	6.010,5	4.121,8	464,4	23.422,4
2014	9.527,6	2.174,6	6.337,2	6.604,3	8.918,7	1.443,2	35.005,6
2015	4.911,0	1.417,0	4.995,5	5.286,2	3.641,7	408,9	20.660,3
2016	8.435,9	1.925,8	5.615,1	5.840,2	7.848,6	1.280,7	30.946,3
2017	1.453,6	931,6	844,0	862,8	1.124,0	80,0	5.296,0
2018	4.782,4	1.214,6	3.453,7	3.405,7	2.502,5	884,9	16.243,8
2019	1.271,9	815,2	738,5	755,0	983,5	70,0	4.634,1
2020	463,7	43,2	283,0	20,7	0	72,0	882,6
Totale	84.194,4	20.274,2	68.042,6	72.319,5	75.342,3	10.527,1	330.700,1

Fig. 4.6 - Andamento dal 2005 al 2020 della biomassa ritraibile dagli impianti di SRC finanziati dalla L. R. n. 14/2003



4.4.2.2 I miglioramenti boschivi

Dal 2003 al 2008, grazie alla L.R. n.14/2003 sono stati finanziate operazioni di miglioramento boschivo che hanno interessato complessivamente 644 ettari, la maggior parte dei quali in provincia di Belluno (tab. 4.15). Le cure colturali in boschi degradati riguardano prevalentemente la ripulitura del sottobosco, con eliminazione di rovi e sterpaglie, l'abbattimento di piante morte, senescenti, schiantate e sradicate, al fine di conferire al bosco il suo assetto originale. Comunemente, dai tagli di miglioramento boschivo effettuati in cedui degradati o in fustaie di transizione si possono ottenere 25-35 m^3/ha, corrispondenti a circa 25-35 t_{sf}/ha. Nel caso delle cure colturali su boschi degradati finanziate dalla L.R. n.14/2003 è possibile ipotizzare che la biomassa legnosa ottenuta sia stata inferiore. I tagli hanno riguardato, infatti, prevalentemente l'eliminazione del sottobosco e dei rovi. Sulla base di tali considerazioni si è ipotizzato che la biomassa ritraibile fosse stata mediamente pari a 14,5 t_{sf}/ha. Risulta quindi che dalle operazioni di ripulitura si sono ottenute complessivamente 9.339 tonnellate di sostanza fresca destinate, per qualità e caratteristiche, esclusivamente all'impiego energetico (tab. 4.16). In figura 4.7 riportiamo l'andamento della biomassa ritraibile a scopo energetico dalle cure colturali finanziate dalla L.R. n. 14/2003.

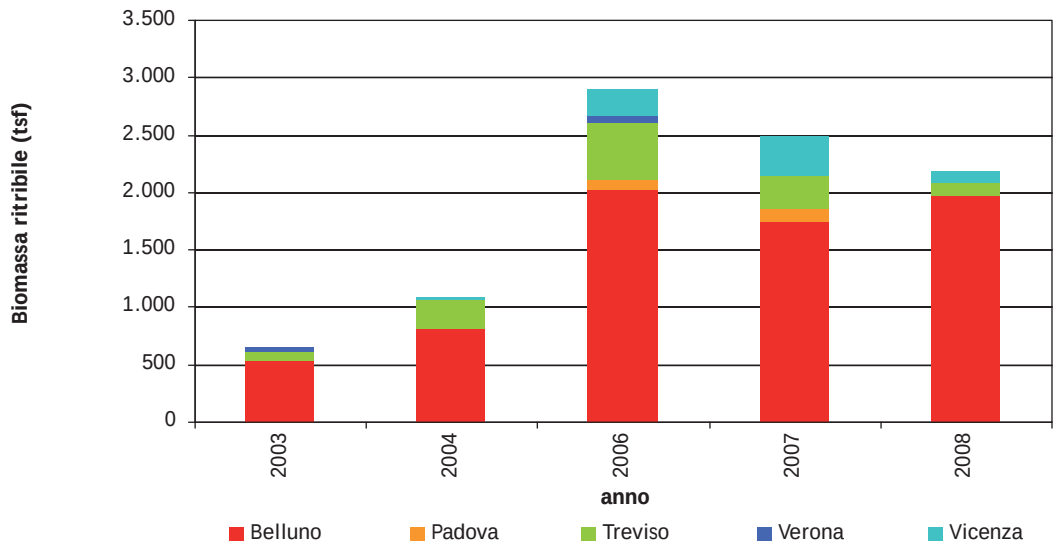
Tab. 4.15 - Superfici oggetto di miglioramenti boschivi finanziati dalla L.R. n.14/2003

	Superficie oggetto di tagli di miglioramento (ha)					
	2003	**2004**	**2006**	**2007**	**2008**	**Totale**
Belluno	36,8	56,0	139,2	120,1	136,1	488,2
Padova	0,0	0,0	6,2	7,9	0,0	14,1
Rovigo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Treviso	5,8	17,5	34,8	20,0	8,1	86,2
Venezia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verona	2,5	0,0	4,0	0,0	0,0	6,5
Vicenza	0,0	2,4	16,1	24,0	6,6	49,1
Totale	45,1	75,9	200,3	172,0	150,8	644,1

Tab. 4.16 - Biomassa destinata a scopo energetico ottenuta dalle cure colturali finanziate con la L.R. n. 14/2003 in tonnellate di sostanza fresca (t_{sf})

Belluno	533,0	812,0	2.018,7	1.741,9	1.974,1	7.079,7
Padova	0,0	0,0	90,2	113,8	0,0	204,0
Rovigo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Treviso	84,1	253,3	504,9	289,8	117,9	1.250,0
Venezia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verona	36,2	0,0	58,0	0,0	0,0	94,2
Vicenza	0,0	34,8	233,2	348,2	95,3	711,5
Totale	653,4	1.100,1	2.904,9	2.493,7	2.187,3	9.339,5

Fig. 4.7 - Biomassa a scopo energetico ritraibile dalle operazioni colturali finanziate dalla L.R. n.14/2003



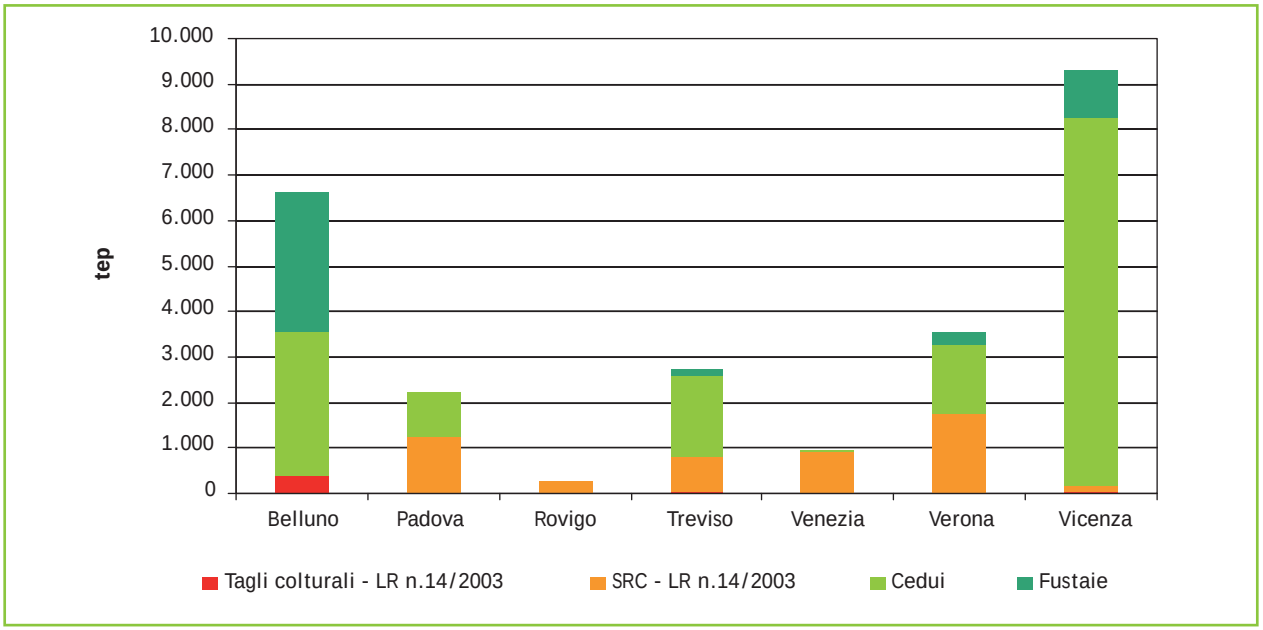
4.4.3 La caratterizzazione della biomassa a scopo energetico

Sia il comparto forestale che quello fuori-foresta offrono elevati quantitativi di biomassa da destinare a scopi energetici cosa che, tuttavia, non è messa in luce dai dati ufficiali che risultano incompleti e fortemente sottostimati. Riassumendo, da questa prima e parziale ricerca, che si intende approfondire e sviluppare con ulteriori indagini, emerge lo scenario indicato in tabella 4.17. I dati per il comparto fuori-foresta sono riferiti al 2008, mentre per il comparto forestale i dati si riferiscono alla media degli ultimi tre anni (v. par. 4.4.1). La disponibilità media annua di biomassa destinabile all'impiego energetico è pari a 133.818 t_{sf}, corrispondenti a 25.638 tonnellate equivalenti petrolio. Dal punto di vista grafico, esprimendo il dato in termini energetici, ovvero in tep, risulta quanto riportato in figura 4.8. Appare evidente come il comparto forestale risulti, attualmente, la principale fonte di biomassa da destinare alla produzione di combustibili legnosi. La provincia dotata della maggior disponibilità annua di materiale da destinare all'impiego energetico è quella di Vicenza, in cui predomina la componente di materiale derivante da tagli in cedui. Il dato di offerta di combustibili legnosi, sia dal comparto forestale che da quello fuori-foresta risulta, come detto, non pienamente aderente alla realtà. Per la Regione Veneto sono, infatti, ancora molto diffusi tagli non dichiarati così come il settore fuori-foresta risulta molto più ampio di quello che è stato possibile indagare.

Tab. 4.17 - Biomassa destinata a scopo energetico ottenuta dalle cure colturali finanziate con la L.R. n. 14/2003 in tonnellate di sostanza fresca (t_{sf})

	Tagli colturali - LR n.14/2003	Bosco Ceduo a Rotazione Corta - SRC - LR n.14/2003	Cedui	Fustaie	TOTALE
Belluno	1.974,1	0,0	16.620,7	15.924,7	34.519,5
Padova	-	6.626,1	5.031,0	32,0	11.689,1
Rovigo	-	1.422,8	-	-	1.422,8
Treviso	117,9	4.091,7	9.185,3	802,9	14.197,8
Venezia	-	4.790,2	182,3	78,9	5.051,4
Verona	-	9.126,2	7.887,7	1.473,5	18.487,4
Vicenza	95,3	800,7	42.099,4	5.454,4	48.449,8
Totale					133.817,8

Fig. 4.8 - Biomassa destinabile all'impiego energetico, espressa in tonnellate equivalenti petrolio (tep)



4.5 La caratterizzazione delle imprese agro-forestali e agro-energetiche

4.5.1 Le filiere adottabili

La vendita di prodotti e servizi energetici può essere un'importante occasione di crescita e di differenziazione delle attività imprenditoriali per gli operatori agricoli e forestali. Per l'avvio e il consolidamento di filiere legno-energia da tali settori è necessario diffondere le tecnologie in grado di produrre e sfruttare i combustibili legnosi e promuovere politiche che facilitino l'impiego delle biomasse legnose provenienti sia dal comparto forestale che dal fuori-foresta. Di seguito si descrivono due modelli di filiere realizzabili e già diffusi sul territorio veneto, che consentono la massimizzazione dei vantaggi ambientali e socioeconomici per il territorio agricolo e forestale. Si può affermare che le imprese agroforestali possono ottenere adeguati livelli di remunerazione dalla filiera legno-energia quando l'uso energetico del legno avviene in impianti di piccola e media taglia in grado di valorizzare le biomasse legnose locali.

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 in forma singola o associata. Questo modello di filiera pre-

vede che l'imprenditore agro-forestale collochi sul mercato il cippato prodotto in esubero rispetto all'autoconsumo, stipulando dei contratti di fornitura con uno o più soggetti privati e/o pubblici. Per migliorare la commercializzazione della materia prima è opportuno attivare forme organizzate di offerta e qualificazione assortimentale della legna anche a livello locale, con attività di vendita coordinate e adottare standard comuni di classificazione del contenuto energetico. Da un'indagine condotta da AIEL nelle principali piazze del Nord Italia, si evince che i prezzi del cippato (tab. 4.18) variano notevolmente in funzione del settore energetico che richiede il prodotto e della provenienza della materia prima, mentre quelli della legna a pezzi (tab. 4.19) variano secondo la tipologia di assortimento.

Tab. 4.18 - Prezzi indicativi del cippato rilevati in alcune piazze del Nord Italia

Settore energetico	Prezzo[1] (€/msr)	Prezzo[1] (€/t)[2]
Piccoli e medi impianti termici (≤ 1MWt)		
Cippato da bosco	18-23	70-90
Cippato da industrie del legno	12-18	50-70
Grandi centrali di teleriscaldamento (1-10 MWt)[3]	10-18	40-70
Cogeneratori e centrali elettriche (> 10MW)	04-10	04-40

[1] Escluso il trasporto che mediamente ha un costo pari a 10 €/t (trasporto di 80 msr)
[2] Ipotizzando che 1 msr (metro stero alla rinfusa) equivalga mediamente a 0,25 t
[3] Impiego di legno non contaminato e proveniente per lo più dall'industria del legno
[4] Impiego di legno contaminato

Tab. 4.19 - Prezzi indicativi della legna a pezzi al consumo rilevati nel Nord Italia

Tipologia di assortimento	Prezzi (M<16%)
Legna in pezzi da 1 m	50 - 70 €/t
Legna in pezzi (tronchetti da 30-40 cm)	110 - 130 €/t

Fonte: AIEL, 2008

La filiera della vendita del calare (contracting): l'impresa agroforestale non si limita semplicemente a fornire il legno cippato, ma vende direttamente l'energia alle utenze. Questa filiera può essere sviluppata secondo due modelli.

- Modello dell'affidamento della gestione dell'impianto: generalmente l'ente pubblico (Comune, Comunità Montana, Provincia, etc.) realizza l'impianto termico e affida la sua gestione a un'impresa agroforestale locale. Questo costituisce il modello EPC, Contratto di Prestazione Energetica.
- Modello E.S.Co.: l'impresa agroforestale realizza l'impianto termico e vende calore alle utenze pubblico/private.

In questo modello di filiera, l'impresa agroforestale vende direttamente l'energia alle utenze, massimizzando la remunerazione della sua attività. Con il contracting sono, inoltre, superati molti problemi legati all'approvvigionamento; in particolare le caratteristiche del combustibile, il suo prezzo e la relativa provenienza. Il modello della vendita del calore offre alcuni vantaggi:

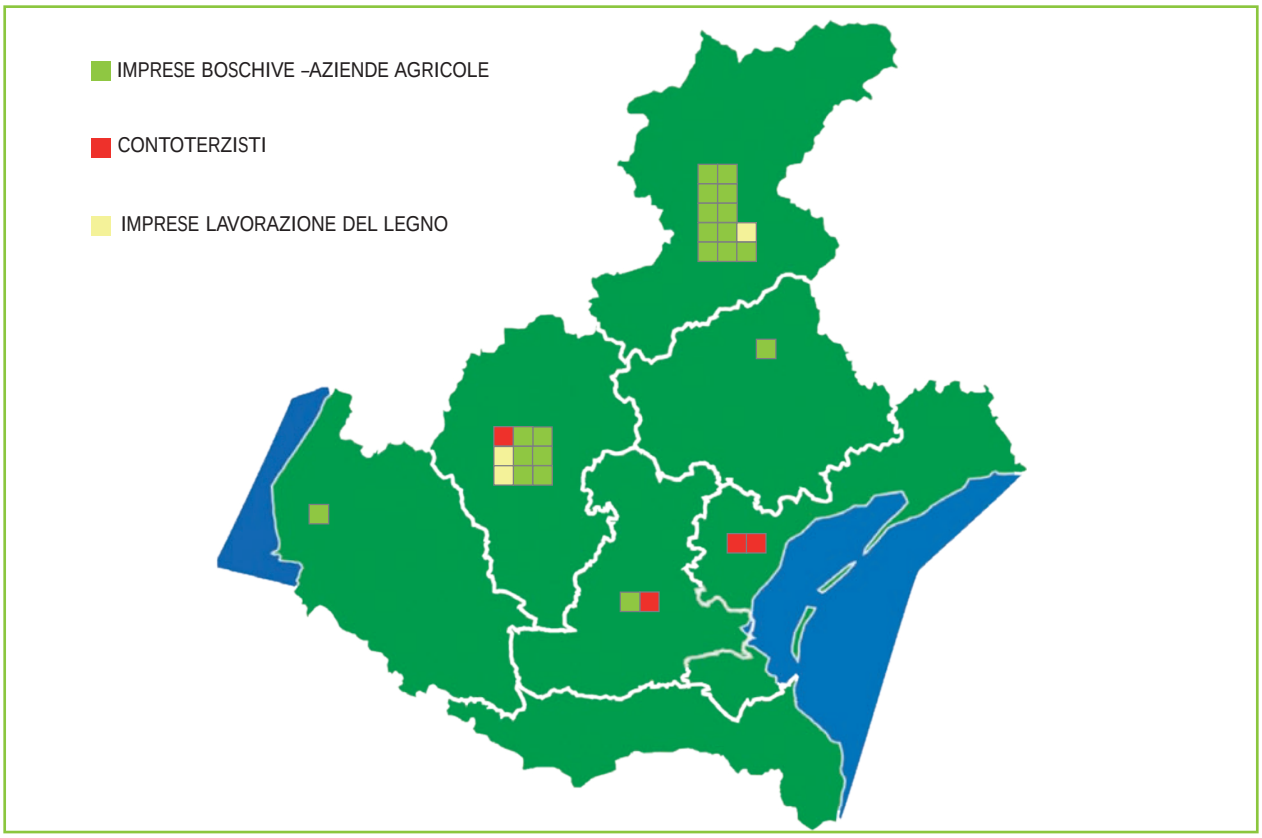
- da un lato vi è tutto l'interesse a produrre combustibile di elevata qualità, tale da garantire l'ottimale funzionalità dell'impianto;
- il prezzo del cippato è stabilito sulla base del ricavato della vendita dell'energia, perciò l'utilizzazione boschiva può diventare conveniente anche laddove solitamente il macchiatico (prezzo delle piante in piedi) risulta negativo.

Per tali motivi il cippato prodotto dalla gestione e manutenzione dei boschi locali, determina una ricaduta positiva della filiera sul territorio e sulla comunità locale, in termini ambientali e socio-economici.

4.5.2 La produzione di legna da ardere e cippato

Al fine di individuare e caratterizzare le imprese agricole e forestali, le ditte boschive e le industrie di prima lavorazione del legno coinvolte nella produzione e commercializzazione di combustibili legnosi, legna da ardere e cippato, si è fatto riferimento a molteplici fonti informative: il Registro Imprese delle Camere di Commercio[39]; l'elenco delle imprese dotate di patentino di idoneità per le lavorazioni boschive e forestali[40]; l'elenco delle imprese che hanno beneficiato di contributi del Piano di Sviluppo Rurale[41]; associazioni operanti nel settore delle bioenergie. L'integrazione e la sovrapposizione di queste fonti informative ha permesso di ottenere un quadro dettagliato dell'universo delle imprese operanti nello specifico segmento oggetto dell'indagine. Gli elenchi a disposizione sono stati attentamente vagliati al fine di selezionare le imprese maggiormente attive nella produzione di combustibili legnosi ricavandone un elenco di un centinaio di aziende alle quali è stato sottoposto un questionario[42]. In figura 4.9 si riporta la dislocazione sul territorio veneto delle

Fig. 4.9 - Dislocazione delle aziende che hanno risposto al questionario



[39] Si è acquisita la lista dei nominativi delle aziende operanti a livello regionale nell'ambito della selvicoltura ed utilizzazione di aree forestali (cod. attività ATECO 2002: 02.01), del commercio al dettaglio di combustibili per uso domestico e per riscaldamento, compresa la legna da ardere (cod. attività ATECO 2002: 52.48.D) e del commercio all'ingrosso di combustibili per il riscaldamento solidi, liquidi e gassosi (cod. attività ATECO 2002: 51.51.2), per un totale di 727 nominativi.
[40] In Veneto vi sono 338 imprese in possesso di patentino di idoneità per le lavorazioni boschive e forestali.
[41] Si sono acquisiti, presso AVEPA, i nominativi delle imprese agro-forestali beneficiarie dei finanziamenti rientrati nella misura 9.4 del PSR 2000-2006 selezionando quelle che avevano provveduto all'acquisto di macchinari altamente professionalizzanti per la lavorazione di combustibili legnosi quali cippatrici, processori e impianti per la trasformazione della legna da ardere.
[42] Oltre a dati di carattere strutturale e organizzativo quali la manodopera, la descrizione delle infrastrutture aziendali, le attrezzature forestali possedute, ecc. il questionario ha posto l'attenzione principalmente sulla capacità di produrre legna da ardere e cippato, sui canali di vendita e le tipologie di acquirenti. Il metodo di analisi adottato si è basato sul contatto diretto e l'intervista delle imprese boschive selezionate, in alcuni casi tramite intervista telefonica, in altri inviando il questionario via fax o e-mail. Le interviste sono state svolte a partire dalla metà di aprile a fine maggio 2009.

imprese che hanno risposto al questionario (27). Le ditte intervistate presentano delle situazioni aziendali abbastanza diversificate così come si possono evidenziare delle importanti differenze nell'organizzazione e nella conduzione del lavoro fra le varie province venete. In termini generali è possibile affermare che le imprese boschive strettamente intese sono caratterizzate da una generale debolezza strutturale, in termini di dimensione fisica ed economica, risultando spesso ditte individuali o a conduzione artigianale. Anche nei casi delle ditte di maggiori dimensioni e con sufficienti capacità tecnico-gestionali, intervengono dei fattori che limitano le capacità produttive e imprenditoriali. Sotto l'aspetto infrastrutturale e organizzativo in tutte le aziende interpellate sono presenti operai semplici o specializzati, da un minimo di uno ad un massimo di 7. Fra quelle caratterizzate da un numero limitato di dipendenti è stato dichiarato di ricorrere, in base alle necessità, alla prestazione di manodopera specializzata. Delle aziende interpellate 10 hanno dichiarato di essere in possesso di una cippatrice, nella totalità dei casi a tamburo, caratterizzate da produttività abbastanza variabili in relazione alla tipologia di materiale cippato (ramaglie o tronchi interi). Le produttività orarie vanno da un minimo di poche decine di metri cubi, ad un massimo di 150 m^3/ora. Un aspetto che merita attenzione è che la maggior parte delle aziende dotate di cippatrice dichiara un quantitativo di ore di utilizzo annuo contenuto. Solo le aziende che effettuano anche servizio di cippatura contoterzi presentano un monte orario annuo pari a circa 700 ore, tale da garantire un sufficiente grado di ammortamento della macchina. È ipotizzabile che in molte aziende la cippatrice acquistata non sia utilizzata per un numero tale di ore da renderne giustificabile la spesa. Per quanto riguarda il processore è emerso che 2 aziende su 27 ne sono dotate, mentre una ricorre alla collaborazione di un'azienda con sede in provincia di Trento[43]. Per quanto riguarda il possesso di attrezzature idonee alla lavorazione di legna da ardere risulta che 17 aziende sono datate o di spacca-legna o di macchine combinate taglia spacca, più professionalizzanti. Tutte le aziende intervistate sono dotate di un deposito scoperto per lo stoccaggio dei combustibili. Alcune sono dotate anche di deposito coperto. Le aziende intervistate hanno dichiarato una produzione annua totale di legna da ardere pari a 13.130 t, di cui solo il 2% impiegato per l'autoconsumo. Della legna da ardere destinata alla vendita l'87% è acquistato direttamente da privati, il 5% da forni e pizzerie e solo l'1% da rivenditori. La quasi totalità della legna da ardere destinata alla vendita (89%) è venduta all'interno dei confini regionali, se non nel comune di appartenenza. È quindi emerso che il mercato della legna da ardere è un mercato locale destinato al consumatore finale. Nel 2008, le aziende intervistate hanno prodotto complessivamente 33.313 t di cippato, di cui il 57% "di bosco" e la restante parte "da refili". Il cippato prodotto è destinato esclusivamente alla vendita, per il 64% fuori regione e la restante parte destinata al mercato veneto. Un dato significativo che caratterizza il mercato regionale del cippato è la sua destinazione: il 73% è venduto alle centrali elettriche, il 19% a caldaie con potenza superiore ai 200 kW, il 4% ad impianti con potenza compresa fra 50-200 kW e il restante 4% a piccole caldaie con potenza inferiore a 50 kW. Appare quindi evidente che il mercato regionale del cippato non è ancora maturo e sviluppato. È stata, infatti, evidenziata un'offerta notevolmente superiore alla domanda locale (il 74% del cippato prodotto è venduto fuori regione) che dovrebbe essere quindi incentivata e aumentata, facendo sorgere sul territorio degli impianti sufficienti a garantire l'assorbimento dell'offerta. La domanda dovrebbe essere, tuttavia, garantita da impianti di piccole e medie dimensioni, in modo da garantire degli adeguati livelli di remunerazione per gli operatori primari. Altro dato interessante che emerge dalla interviste fatte è che fra le province tipicamente montane, Vicenza, Belluno e Verona, si sono riscontrate delle differenze sensibili nella gestione ed organizzazione del lavoro. In provincia di Vicenza è stato riscontrato uno spiccato spirito collaborativo fra le imprese, sia nell'aggiudicarsi i lotti boschivi che nelle lavorazioni, sia nella successiva fase di produzione e vendita dei combustibili legnosi. Per le lavorazioni boschive che richiedono macchinari particolarmente evoluti, generalmente si verifica il consorziarsi di due o più aziende in modo da garantire una spartizione del lavoro. Per quanto riguarda le piccole imprese boschive di tipo individuale o artigianale si è invece riscontrato che queste,

[43] In base ai dati forniti da AVEPA risulta che il processore è posseduto da 5 aziende, una delle quali è fra quelle intervistate. Il processore è una macchina operatrice costituita da una testata allestitrice in grado di raccogliere le piante, abbatterle, sramarle e sezionarle in tronchetti di dimensioni ridotte.

in forma singola o associata, si aggiudicano i lotti boschivi per poi procedere alla produzione e alla vendita della legna da ardere e conferire il materiale da destinare alla produzione di cippato ad una grande segheria locale, dotata di cippatrice, che effettua anche lavorazioni boschive. Nelle province di Belluno e Verona si è invece riscontrata una minore propensione alla collaborazione nelle lavorazioni boschive. Esistono numerose imprese forestali, spesso poco strutturate e unipersonali[44].

Delle aziende intervistate 9 hanno dichiarato di essere in possesso di una cippatrice, di cui una ha ottenuto un finanziamento da parte del PSR Veneto. Nel periodo 2000-2006, grazie alla Misura 9.4 del PSR, sono state finanziate 10 cippatrici, di cui 2 trituratori che consentono la produzione di un combustibile da destinare all'utilizzo in caldaie di elevate dimensioni, dotate di spintore, prevalentemente collocate presso le industrie di lavorazione del legno. In provincia di Vicenza è inoltre presente un'altra cippatrice di medie dimensioni in possesso dell'Associazione Forestale Vicentina. Dal censimento fatto risulta che sul territorio regionale sono attualmente collocate almeno 19 cippatrici, con dimensioni ed utilizzi differenti (fig. 4.10). Le caratteristiche tecniche indicative di tali cippatrici, ovvero potenza, produttività oraria e numero medio annuo delle ore di utilizzo sono indicate in tabella 4.20. Le cippatrici di piccole dimensioni sono utilizzate prevalentemente, se non esclusivamente, per produrre cippato per autoconsumo. Quelle di medie dimensioni possono offrire anche un servizio di cippatura ma, date le caratteristiche, sono in grado di operare in un ambito locale, in un raggio di azione massimo pari a 30 km. Le cippatrici di elevate dimensioni possono operare e offrire un servizio di cippatura su grandi distanze, fino a 200 km. Considerando le produttività e le ore annue di utilizzo medio delle diverse tipologie di cippatrici risulta che, attualmente, in Regione Veneto è presente una capacità produttiva annua pari a 87.100 tonnellate di cippato di cui 18.600 t di cippato-triturato (tab. 4.21). È auspicabile quindi che si favoriscano le forme di collaborazione e cooperazione fra le varie aziende, evitando di finanziare l'acquisto di nuovi macchinari di questo tipo, per garantire un maggiore e adeguato utilizzo delle attrezzature già esistenti. Le politiche di incentivazione al settore dovrebbero, quindi favorire un approccio legato:

- ad una maggiore differenziazione e specializzazione delle ditte
- ad uno scambio di servizi, manodopera, macchinari e lavoro in squadra.

Tuttavia, spesso, l'approccio di acquisti collettivi di macchinari ed attrezzature forestali, non è visto positivamente dagli operatori perché non offre adeguate garanzie di corretta utilizzazione e manutenzione. Altro dato che emerge, come già evidenziato in precedenza, è che l'offerta di cippato è notevolmente superiore alla domanda. Gli operatori primari non riuscendo a collocare il cippato sul territorio locale sono costretti a venderlo fuori Regione, spesso "svendendolo" alle centrali dendroelettriche, ricevendo una remunerazione esigua. Le future forme di incentivazione del settore legno-energia dovrebbero essere quindi indirizzate ad aumentare la domanda locale attraverso una capillare diffusione sul territorio di impianti di utilizzazione. Come visto, appare evidente che a livello regionale gli operatori che lavorano ed offrono cippato sono presenti con adeguate strumentazioni.

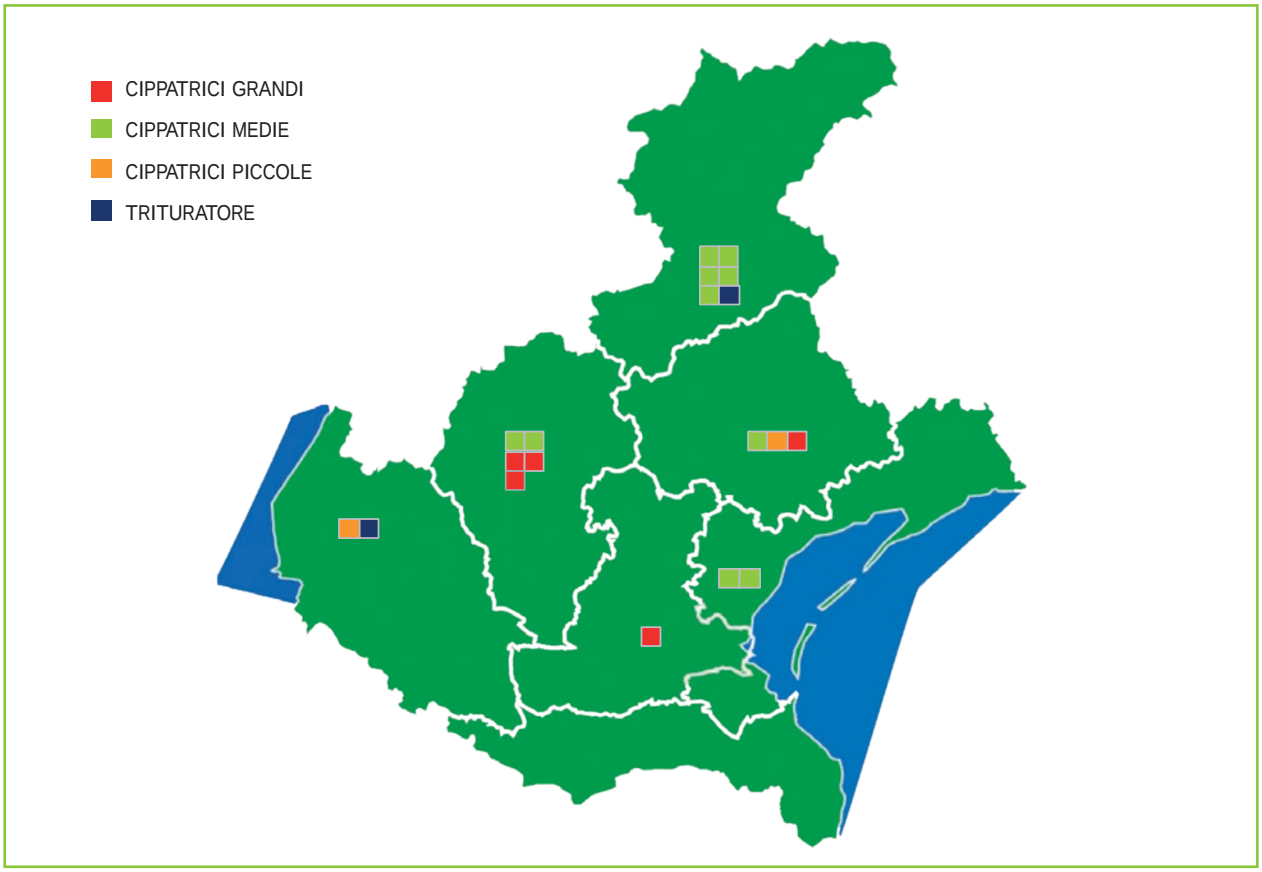
Tab. 4.20 - Tipologie di cippatrici suddivise per classi di potenza e produttività

Cippatrici	Potenza kW	Tempo di lavoro h/anno	Produttività	
			t/ora	t/anno
Piccola	50-120	200	2,5	500
Media	120-220	300	7	2.100
Grande	220-350	600	15,5	9.300

Fonte: Cavalli et al. 2007

[44] Per una breve descrizione delle lavorazioni e delle attrezzature necessarie per la produzione di cippato e di lena da ardere si vede l'allegato 4.2.

Fig. 4.10 - Distribuzione delle cippatrici presenti a livello regionale



Tab. 4.21 - Capacità produttiva annua delle cippatrici attualmente presenti in Regione Veneto

Cippatrici	Cippatrici	Numero	Produttività t/anno	Produttività totale t/anno	
Belluno	Media	5	2.100	10.500	19.800
	Trituratore	1	9.300	9.300	
Vicenza	Media	2	2.100	4.200	32.100
	Grande	3	9.300	27.900	
Verona	Piccola	1	500	500	9.800
	Trituratore	1	9.300	9.300	
Padova	Grande	1	9.300	9.300	9.300
Venezia	Media	2	2.100	4.200	4.200
Treviso	Piccola	1	500	500	11.900
	Media	1	2.100	2.100	
	Grande	1	9.300	9.300	
Totale		19			87.700

4.6 La domanda di combustibili legnosi a scala regionale

4.6.1 Le filiere adottabili

È possibile distinguere quattro differenti filiere:

- impianti industriali (300-1000 kW). Impianti di medie-grandi dimensioni a servizio di segherie e industrie di lavorazione del legno. Generalmente l'approvvigionamento del combustibile è interno all'azienda. Infatti, tali impianti impiegano gli scarti di lavorazione del legno prodotti dall'attività principale. In alcuni casi, quando la materia prima non è sufficiente a far fronte alla domanda termica, sono acquistati sul mercato quantitativi di cippato di qualità B.
- teleriscaldamento e CHP (combined heat and power). Impianti di elevate dimensioni al servizio di più utenze pubblico-private, che producono acqua calda sanitaria e per riscaldamento e in alcuni casi elettricità in cogenerazione. L'approvvigionamento del combustibile avviene sul territorio locale.
- centrali dendroelettriche. Centrali per la produzione di energia elettrica dagli scarti legnosi. Generalmente sono caratterizzate da una potenza elettrica installata elevata e richiedono ingenti quantitativi di biomassa legnosa per il funzionamento; sono gestiti in regime tariffario ex Cip 6 o in regime di certificati verdi. Il combustibile impiegato è cippato di qualità B o cippato proveniente da boschi cedui a corta rotazione (SRC). La presenza sul territorio di questi impianti incide fortemente sulla domanda. Infatti, necessitando di quantitativi elevati, generano una concentrazione di domanda creando distorsioni nel mercato locale. È bene, tuttavia, sottolineare che se da un lato creano una distorsione nella domanda locale, dall'altro costituiscono una sorta di "valvola di sfogo" presso cui conferire gli elevati quantitativi di cippato prodotto a livello regionale e che non trovano collocazione in piccoli o medi impianti pubblico-privati.
- piccoli-medi impianti pubblico-privati. Caldaie di piccole-medie dimensioni per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. L'approvvigionamento del combustibile impiegato generalmente avviene in proprio o acquistandolo sul mercato locale presso aziende agro-forestali.

4.6.2 L'individuazione della domanda di combustibili legnosi

La domanda di combustibili legnosi può essere suddivisa in due comparti: quello industriale (caldaie) e quello residenziale, a sua volta costituito da caldaie (riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria) e apparecchi domestici a legna (stufe e caminetti).
Per l'individuazione della domanda di legna da ardere e cippato si è provveduto, come nei casi precedenti, all'integrazione di differenti fonti informative: aziende italiane e straniere, operanti sul mercato nazionale, produttrici di caldaie a biomassa con potenze elevate[45]; aziende italiane e straniere produttrici di caldaie a biomassa a scala domestica operanti a livello nazionale[46]; i dati AVEPA relativi ai finanziamenti della misura 9.5 del PSR 2000-2006; la ricerca, condotta a livello nazionale da ARPA Lombardia, relativa alla "Stima dei consumi di legna da ardere per riscaldamento ed uso

[45] Le aziende operanti in questo segmento di mercato sono 3. È stato rilevato il numero di centrali installate nelle varie province venete, suddivise per classe di potenza e tipologia di combustibile. Questa ricerca ha consentito di ottenere un dato attendibile sul consumo industriale.

[46] La domanda del settore residenziale è stata sondata indagando i due sotto-settori delle caldaie a legna e cippato e delle stufe e caminetti a legna.

- Caldaie a legna e cippato. Si sono contattate le aziende italiane e straniere produttrici di caldaie a biomassa a scala domestica, operanti a livello nazionale, chiedendo loro di indicarci il numero di caldaie installate nelle varie province venete, suddivise per classe di potenza e tipologia di combustibile. Tali informazioni sono state successivamente integrate con i dati forniti da AVEPA e relativi ai finanziamenti della misura 9.5 del PSR 2000-2006.
- Stufe e caminetti a legna. Per analizzare la domanda del settore del riscaldamento domestico, vasto e capillarmente diffuso sul territorio, si è ricorsi all'elaborazione dei dati resi disponibili dalla recente ricerca svolta, a livello nazionale, da ARPA Lombardia, relativa alla "Stima dei consumi di legna da ardere per riscaldamento ed uso domestico in Italia" (2006), estrapolando il dato per la Regione Veneto.

domestico in Italia"; somministrazione di uno specifico questionario per la rilevazione degli impianti centralizzati[47].Tuttavia, è bene precisare che, anche in questo caso, i dati rilevati non rappresentano la totalità del mercato e hanno permesso di ottenere solo un quadro parziale.

4.6.2.1 Il censimento degli apparecchi termici centralizzati e la stima del consumo annuo

Per facilità di esposizione i dati rilevati circa la diffusione e la successiva determinazione del consumo di combustibili verranno di seguito esposti in maniera congiunta per il settore industriale e quello residenziale[48]. Dalla ricerca condotta sono stati censiti 376 impianti termici centralizzati alimentati a legna, cippato e scarti di lavorazione del legno, per una potenza totale istallata di 162,4 MW termici[49]. Inoltre in Regione Veneto sono presenti due centrali dendroelettriche in provincia di Belluno, che presentano una potenza elettrica installata rispettivamente pari a 5,5 MW_e e a 17,5 MW_e. Attualmente solo l'impianto di minor potenza (5,5 MW_e) risulta attivo. In provincia di Vicenza è stato, inoltre, da poco ultimato un impianto di cogenerazione con potenza termica installata di 10 MW ed elettrica di 1 MW. Gli impianti censiti sono quindi 379 (tab. 4.22). Il 30% di tali impianti (114) sono alimentati con scarti di lavorazione del legno essendo caldaie installate presso le industrie di prima e seconda lavorazione del legno. Dalla ricerca condotta sono, inoltre, emerse delle importanti differenze fra le varie province venete (tab. 4.23 e 4.24).

Tab. 4.22 - Numero di impianti e potenza installata, distinti per provincia

	Numero	%	MWt	%	MWe	%
Belluno	139	37	17,6	11	23,0	96
Padova	38	10	18,4	11	-	
Rovigo	8	2	6,2	4	-	
Treviso	73	19	53,2	33	-	
Venezia	15	4	7,7	5	-	
Vicenza	67	18	52,5	32	1,0	4
Verona	39	10	6,8	4	-	
Totale	379	100	162,4	100	24,0	100

Tab. 4.23 - Impianti installati distinti per tipologia di combustibile impiegato

	cippato	cippato di vite	cippato/ triticale	corteccia	legna da ardere	scarti lavorazione legno	totale
Belluno	35*				85	19	139
Padova	16				7	15	38
Rovigo	5				2	1	8
Treviso	17	1		1	18	36	73
Venezia	8		1		2	4	15
Vicenza	25**				9	33	67
Verona	11				22	6	39
Totale	117	1	1	1	145	114	379
%	32	0	0	0	38	30	100

* comprese le due centrali dendroelettriche
** compreso l'impianto di cogenerazione

[47] Il questionario è stato finalizzato ad individuare il comune presso cui sono installati gli impianti, l'anno di installazione, la classe di potenza e il combustibile impiegato.
[48] Con esclusione dei consumi di legna da ardere destinata a impianti domestici trattati nel successivo paragrafo.
[49] I dati raccolti dall'indagine sono sufficientemente dettagliati e precisi per il settore industriale, risultando invece sottostimanti per quanto riguarda il settore residenziale.

Tab. 4.24 - Potenza installata per tipologia di combustibile impiegato

	cippato	cippato di vite	cippato/ triticale	corteccia	legna da ardere	scarti lavorazione legno	totale
Belluno	27,9*				2,6	10,0	40,5
Padova	8,5				0,2	9,7	18,4
Rovigo	3,8				0,1	2,3	6,2
Treviso	6,8	0,1		0,3	0,6	45,5	53,3
Venezia	1,4		0,0		0,0	6,2	7,6
Vicenza	25,5**				0,4	27,6	53,5
Verona	3,8				0,7	2,2	6,7
Totale	77,7	0,1	0,0	0,3	4,6	103,,5	186,2
%	42	0	0	0	2	56	100

* compresa la potenza elettrica delle due centrali (23 MW elettrici)
** compresa la potenza dell'impianto do cogenerazione (10 MW termici + 1 MW elettrico)

Si descrivono ora le caratteristiche salienti del consumo di combustibili legnosi nelle province venete:

- Belluno: è la provincia caratterizzata dal numero più elevato di impianti installati (139), che risultano tuttavia di piccole dimensioni, prevalentemente ad uso domestico, caratterizzati da auto approvvigionamento. Inoltre, si rileva la più ampia presenza di impianti a pezzi di legna, sia per numero che per potenza installata. Appare evidente che per sviluppare il settore dei combustibili legnosi in questa provincia dovrebbe essere incrementato il numero di impianti centralizzati di medie ed elevate dimensioni. Oltre ai piccoli impianti sono presenti le uniche due centrali dendroelettriche funzionanti della Regione, con potenza elettrica installata di 23 MW (96% della potenza totale), di cui, attualmente, solo una operativa. L'approvvigionamento del combustibile avviene sia sul mercato regionale, che sul mercato nazionale ed estero.
- Padova: sono stati censiti 38 impianti, prevalentemente di elevate dimensioni, la cui potenza installata, escludendo le centrali dendroelettriche, è superiore a quella della provincia di Belluno. Sono diffusi sul territorio alcuni grandi impianti centralizzati a cippato (16) che presentano una potenza complessiva di 8,5 MW.
- Rovigo: gli impianti centralizzati a combustibili legnosi sono ancora poco diffusi, tuttavia sono stati rilevati 5 grandi impianti a cippato, la cui potenza installata è pari a 3,8 MW, di poco inferiore a quella rilevata per la provincia di Belluno.
- Treviso: è la provincia caratterizzata dalla seconda potenza termica installata (53,2 MW). Molto diffusi risultano gli impianti alimentati con scarti di lavorazione del legno per la vasta presenza sul territorio di industrie di prima e seconda lavorazione del legno. Vi è poi la presenza sul territorio di 17 impianti a cippato con una potenza complessiva installata di 6,8 MW. In questa provincia sono prevalentemente diffusi impianti centralizzati di medie e grandi dimensioni.
- Venezia: risultano installati pochi impianti, prevalentemente di medie dimensioni alimentati sia a cippato che con scarti di lavorazione del legno.
- Vicenza: è la provincia veneta caratterizzata dalla maggior potenza installata (52,5 MW termici e 1 MW elettrico) ed impianti prevalentemente di medie e grandi dimensioni alimentati a cippato. È inoltre presente l'unico impianto di cogenerazione della Regione Veneto, caratterizzato da una potenza termica installata di 10 MW e una elettrica di 1 MW. L'approvvigionamento dell'impianto avverrà da una vicina segheria che nelle previsioni fornirà tutto il combustibile impiegato.
- Verona: è caratterizzata da una potenza installata abbastanza limitata (6,8 MW) con una discreta presenza sul territorio di impianti centralizzati a cippato di medie dimensioni e di impianti domestici a pezzi di legna.

Al fine di disporre di dati maggiormente significativi circa l'impatto e la diffusione del settore legno-energia in Veneto si è proceduto alla determinazione dei consumi annui per i vari combustibili

considerati: cippato, legna da ardere e scarti di lavorazione del legno[50]. In tab. 4.25 sono riassunte le assunzioni utilizzate per il calcolo dei consumi annui. I consumi riportati si riferiscono esclusivamente all'utilizzo in caldaie domestiche ed industriali (tab. 4.26). Per maggiore chiarezza espositiva i consumi riferiti alle centrali dendroelettroche e all'impianto di cogenerazione saranno considerati separatamente.

Tab. 4.25 - Assunzioni di base per il calcolo dei consumi annui di combustibile

	Rendimento impianto	PCI	M
	%	MWh/t	%
cippato	78	3,22	30
legna da ardere	70	4,12	20
scarti lavorazione legno	80	3,80	20

	ore di funzionamento	fascia climatica
Belluno	2.500	F
Padova	1.500	E
Rovigo	1.500	E
Treviso	1.500	E
Venezia	1.500	E
Vicenza	1.500	E
Verona	1.500	C

Nota: per gli impianti alimentati con scarti di lavorazione del legno abbiamo ipotizzato un utilizzo annuo complessivo pari a 5.000 ore.

Tab. 4.26 - Consumi medi annui, espressi in tonnellate (t), in caldaie domestiche ed industriali, escludendo le centrali dendroelettriche e di cogenerazione

	cippato	cippato di vite	cippato/ triticale	corteccia	legna da ardere	scarti lavorazione legno	totale
Belluno	4.921				2.292	18.172	25.385
Padova	5.093				119	15.906	21.118
Rovigo	2.290				31	3.816	6.137
Treviso	4.031	51		152	302	74.827	79.363
Venezia	827		18		22	10.204	11.071
Vicenza	8.657				180	45.447	54.284
Verona	2.261				369	3.669	6.299
Totale	28.080	51	18	152	3.315	172.041	203.657
%	14	0	0	0	2	84	100

Il consumo riferito alle centrali dendroelettiche della provincia di Belluno è stato calcolato considerato le assunzioni riportate in tabella 4.27. Comunemente tali impianti sono caratterizzati da rendimenti bassi, dell'ordine del 30%, e dall'impiego di cippato di qualità B, con contenuto idrico medio (M) del 50%. Il consumo delle centrali dendroelettriche ammonta a circa 200.000 t/anno (M50). È bene sottolineare che questo rappresenta un consumo potenziale, infatti, tali centrali sono caratterizzate da funzionamento saltuario.

Per quanto riguarda i consumi della provincia di Vicenza il calcolo del consumo riferito all'impianto di cogenerazione, che sarà alimentato con cippato proveniente da una vicina segheria, si è basato sui dati indicati in tabella 4.28, e risulta essere pari a circa 17.000 t annue (M50). Anche

[50] Avendo a disposizione la classe di potenza degli impianti censiti si è realisticamente ipotizzato per ciascun impianto un rendimento medio complessivo e un numero di ore di utilizzo annuo, in base al tipo di impianto (industriale o domestico) e alla fascia climatica della provincia di appartenenza. Per il potere calorifico inferiore (P.C.I.) si è considerato un contenuto idrico medio M pari al 20% per la legna da ardere, al 25% per gli scarti di lavorazione del legno e al 30% per il cippato.

questo è un consumo potenziale che si potrà realizzare quando tutte le utenze previste saranno allacciate alla centrale.

Tab. 4.27 - Assunzioni di base e stima dei consumi di cippato M50 per le centrali dendroelettriche della provincia di Belluno

Potenza installata	23	MW
Rendimento	30	%
Ore di funzionamento	8.000	ore/anno
Energie elettrica erogata	610.000	MWh
PCI (M50)	2,35	MWh/t
Consumo	≈200.000	t_{sf}

Tab. 4.28 - Stima del consumo di cippato M50 per l'impianto di cogenerazione di Asiago (VI)

Potenza termica installata	10	MW
Potenza elettrica installata	1	MW
Energia termica erogata	35.000	MWh
Energia elettrica erogata	6.500	MWh
PCI (M50)	2,35	MWh/t
Consumo	≈17.000	t_{sf}

Le centrali dendroelettriche e l'impianto di cogenerazione sono caratterizzate da un consumo annuo potenziale pari a circa 217.000 t, di molto superiore al consumo di tutti gli altri impianti, pari a 203.657 t.

Focalizzando l'attenzione sulle caldaie domestiche, escludendo quindi sia le centrali dendroelettriche e di cogenerazione che le caldaie industriali, è possibile ottenere un dato specifico sull'impiego di combustibili che derivano "direttamente" dal territorio, ovvero legna da ardere e cippato (tab. 4.29). È possibile fare una distinzione qualitativa del consumo nelle sette province della Regione Veneto, sia in termini quantitativi (t) che in termini percentuali (fig. 4.11 e fig. 4.12).

Tab. 4.29 - Consumo di cippato e legna da ardere in caldaie domestiche (t)

	cippato	legna da ardere	totale
Belluno	4.921	2.292	7.213
Padova	5.093	119	5.212
Rovigo	2.290	31	2.321
Treviso	4.031	302	4.333
Venezia	827	22	849
Vicenza	8.657	180	8.837
Verona	2.261	369	2.630
Totale	28.080	3.315	31.395

Un dato interessante che consente di capire gli eventuali margini di sviluppo del mercato dei combustibili legnosi, è rappresentato dal confronto fra la domanda di combustibili e il numero di macchinari adatti alla sua lavorazione. A tale proposito il dato più importante riguarda la domanda di cippato e il numero di cippatrici presenti. Dai grafici e dalle tabelle sopra esposti risulta una domanda potenziale complessiva di cippato pari a 245.080 t, di cui 28.080 t destinate alle caldaie e 217.000 t alle centrali dendroelettriche e agli impianti di cogenerazione CHP (C*ombined Heat and Power*). Come riportato al paragrafo 4.5.2.1, le cippatrici che è stato possibile censire in Regione hanno una capacità produttiva totale di 87.100 t/anno, di cui 68.500 t di cippato forestale. Appare quindi evidente che esse sono potenzialmente sufficienti a far fronte alla domanda di cippato da de-

stinare alle caldaie ad uso domestico. Per il cippato impiegato nelle centrali dendroelettiche un ruolo determinate è svolto dalle importazioni di materiale sia dalle regioni limitrofe che da altri paesi.

Come in precedenza affermato, per favorire un ottimale sviluppo territoriale del settore, che garantisca ricadute positive sugli operatori locali, in futuro bisognerebbe favorire l'ottimale utilizzo delle attrezzature già presenti, e indirizzare le forme di finanziamento verso una maggiore diffusione degli apparecchi termici di piccole e medie dimensioni, caratterizzati da elevati livelli di efficienza e basse emissioni.

Fig. 4.11 - Caratterizzazione in termini quantitativi dei consumi di cippato e legna da ardere per le province della Regione Veneto

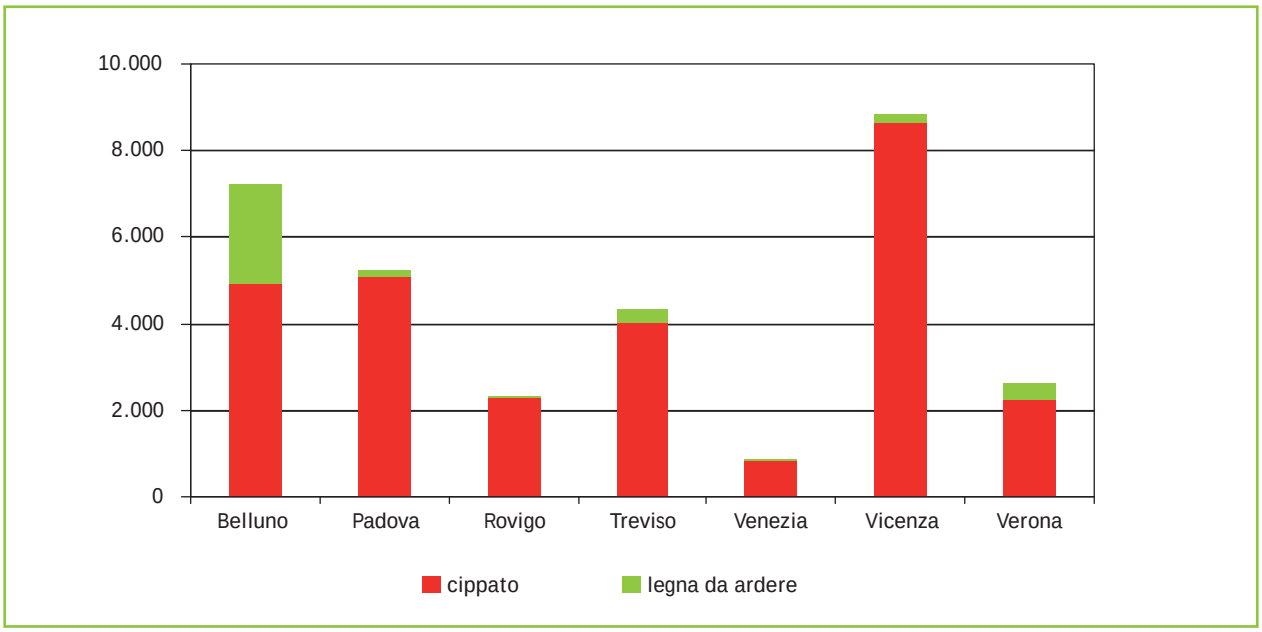
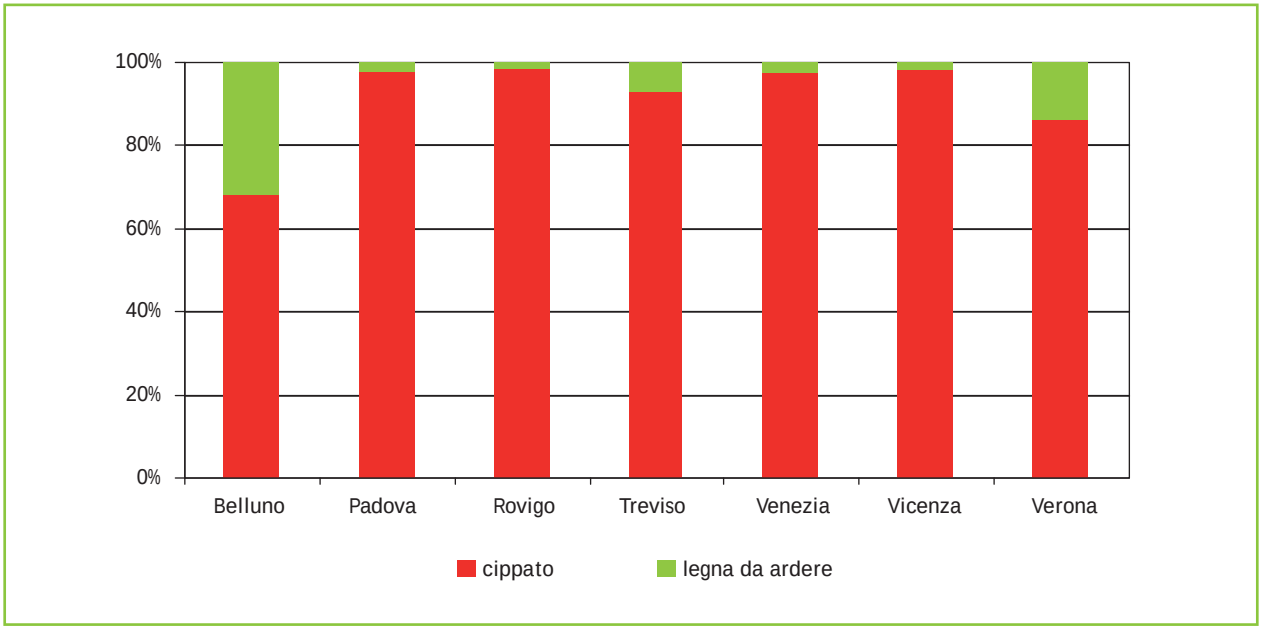


Fig. 4.12 - Caratterizzazione in termini percentuali dei consumi di cippato e legna da ardere per le province della Regione Veneto



4.6.2.2 Il consumo negli apparecchi termici domestici

Per quanto riguarda la stima dei consumi di legna da ardere destinata agli apparecchi termici domestici (stufe e caminetti) si è proceduto all'estrazione dei dati contenuti nella ricerca di APAT Lombardia, in cui erano fornite informazioni aggregate per il Triveneto. Da tale ricerca è emerso che il 25,6% delle famiglie italiane, ovvero 5.583.533 famiglie, usano legna da ardere. Nel Triveneto questa percentuale è più elevata e raggiunte il 29,1%. Risulta, quindi, che 498.873 famiglie residenti in Veneto utilizzano la legna da ardere. Per la rappresentatività dell'informazione, nella ricerca condotta da APAT Lombardia, era stato stabilito di considerare solo le famiglie italiane che utilizzano legna da ardere per più di 4 volte l'anno, che costituiscono il 19,1% del campione. Estendendo questa considerazione alla Regione Veneto risulta che 341.153 famiglie utilizzano legna da ardere per più di 4 volte l'anno. Nel Triveneto sono presenti 656.140 abitazioni di cui il 66% collocate in Veneto (436.058). A questo numero di abitazioni corrisponde un numero di apparecchi termici non centralizzati pari a 859.333 unità, di cui 571.096 in Veneto. Dai dati emersi dalla ricerca risulta che nel Triveneto si verifica un consumo medio annuo per abitazione superiore rispetto alla media nazionale e pari a 4,7 tonnellate. Risulta, quindi, che il Veneto consumi annualmente 2.049.471 tonnellate di legna da ardere di cui il 2% rappresentato da pellet. Scomponendo il dato per i due combustibili risulta un consumo medio annuo pari a 2.008.841 t di legna da ardere e 40.989 t di pellet (tab. 4.30).

Tab. 4.30 - Consumo di combustibili legnosi per stufe e caminetti

Famiglie che usano legna da ardere (LdA)	apparecchi termici non centralizzati	Consumo medio annuo per abitazione	Consumo medio annuo di LdA	Consumo medio annuo di pellet
341.153	n. 571.096	4,7 t	2.008.841 t	40.989 t

Fonte: APAT Lombardia – ns. elaborazione

4.7 L'incrocio tra domanda e offerta

Al fine di comprendere le effettive potenzialità del territorio della Regione Veneto è interessante porre a confronto l'offerta e la domanda di combustibili legnosi. A tale proposito si è focalizzata l'attenzione sui consumi di combustibile che proviene direttamente dal bosco, escludendo quello derivante da segherie e industrie di lavorazione del legno, solo marginalmente correlato con il territorio. Confrontiamo, per prima cosa, domanda e offerta di energia (tep) a livello regionale. A tale proposito si possono prospettare diversi scenari di consumo. Come si è visto nel paragrafo 4.4 l'offerta di combustibili legnosi rilevata per la Regione Veneto è pari a 138.818 t_{sf} , 29.045 provenienti dal comparto fuori-foresta e 104.773 t da quello forestale. In termini energetici tali quantitativi corrispondono a 25.638 tep. La domanda può essere riferita a diversi segmenti utilizzativi, dalle utenze pubblico-private di dimensioni medio grandi alle centrali dendroelettriche e agli impianti di cogenerazione (CHP). È bene ribadire che nel caso di queste due ultime tipologie di impianto si tratta, attualmente, di un consumo potenziale e non reale. In figura 4.13 si è posto a confronto l'offerta con la domanda di combustibili per le caldaie (8.963 tep), e in figura 4.14 il confronto con la domanda legata sia alle caldaie che alle centrali dendroelettriche e agli impianti di cogenerazione (64.982 tep). Appare evidente come solo nel primo caso le potenzialità del territorio veneto siano ampiamente sufficienti a far fronte alla domanda. Il cippato da destinare alle centrali è, infatti, in gran parte acquistato da altri paesi; la domanda è quindi prevalentemente soddisfatta dalle importazioni.

Fig. 4.13 - Confronto fra l'offerta di combustibili legnosi e la domanda per le caldaie domestiche e l'offerta (tep)

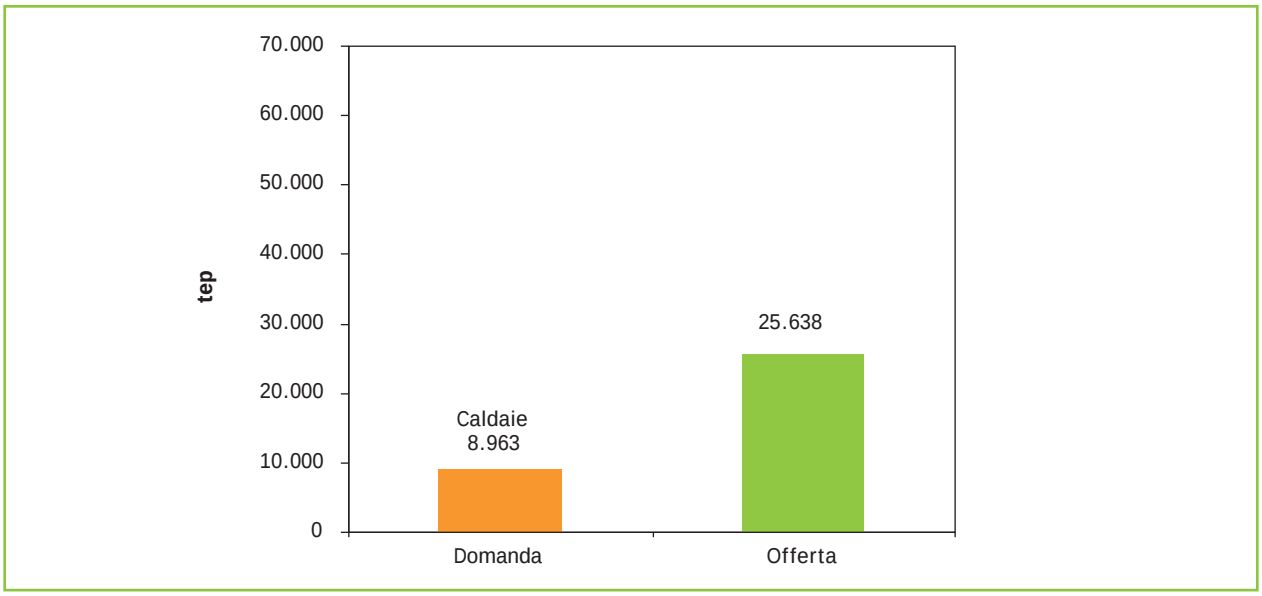
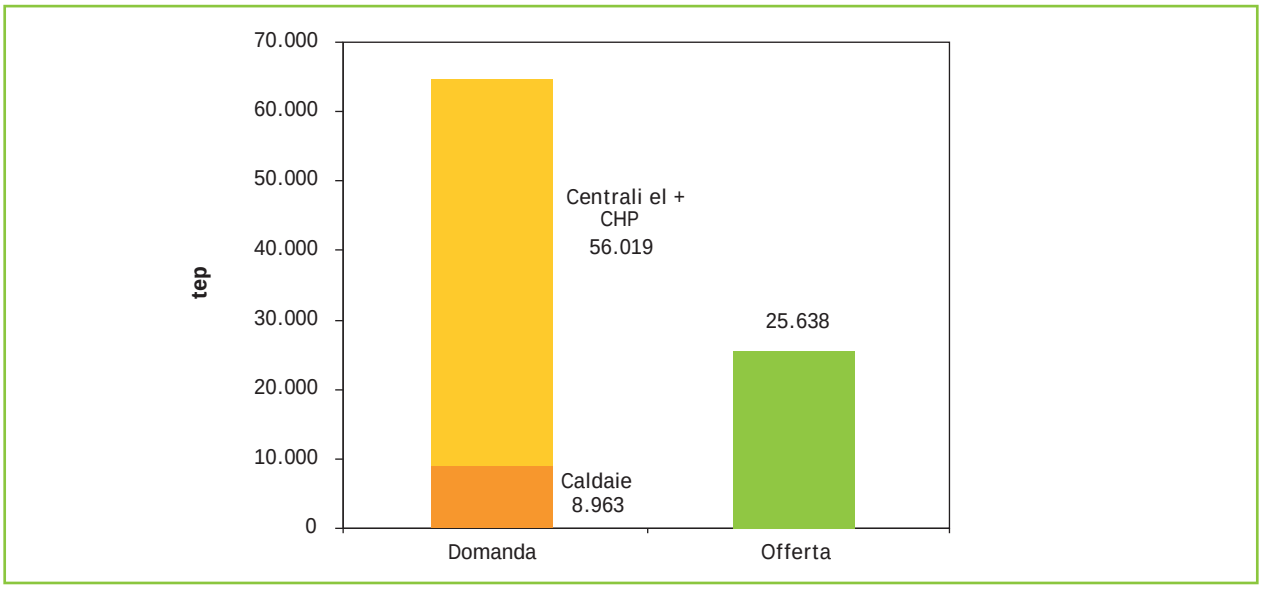


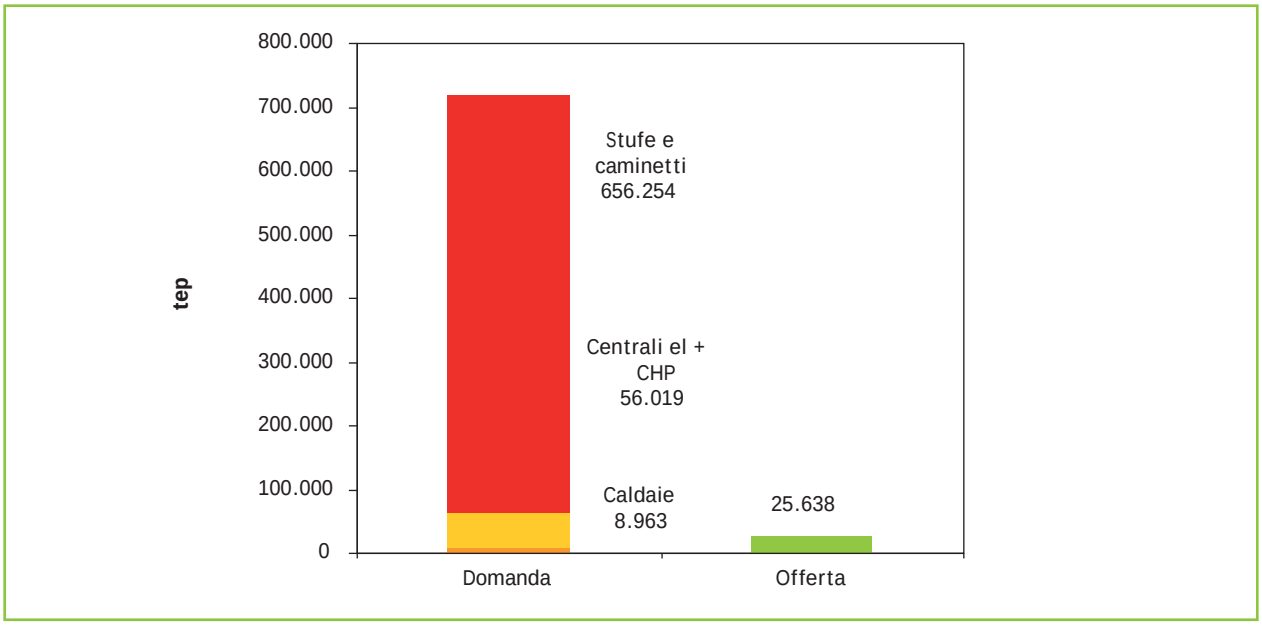
Fig. 4.14 - Confronto fra l'offerta di combustibili legnosi e la domanda per le caldaie domestiche, le centrali dendroelettriche e di cogenerazione e l'offerta (tep)



Vediamo ora come cambia lo scenario se consideriamo, oltre ai consumi in caldaie, anche il consumo di legna da ardere in stufe e caminetti. Come indicato al paragrafo precedente (par 4.6.2.2) si stima che in Regione Veneto siano annualmente consumate 2.008.841 t di legna da ardere, ovvero l'11% del totale nazionale (pari a 19.119.481 t), corrispondenti a 656.254 tep (considerando PCI 3,3 MWh/t). Ponendo a confronto la domanda totale di combustibili con le potenzialità del territorio risulta quanto indicato in figura 4.15. Appare evidente che l'offerta di biomassa combustibile rilevata per il territorio regionale non è sufficiente a far fronte alla domanda complessiva pari a 721.236

tep. A tale proposito, al fine di comprendere appieno le caratteristiche del mercato dei combustibili legnosi in Veneto, è doveroso ricordare che il consumo di legna da ardere in stufe e caminetti è coperto in gran parte da autoproduzione e, quindi, sfugge ai dati ufficiali di prelievo e taglio e, in parte è di importazione o proveniente da regioni limitrofe[51]. Da una breve indagine telefonica condotta presso i principali consorzi e cooperative cerealicole e di maiscoltori, vivai e rivenditori nel settore del giardinaggio e del verde, attivi nel commercio della legna da ardere, risulta che in Veneto è commercializzato almeno 1 milione di tonnellate di legna confezionata in bancali (2008), di provenienza prevalentemente estera. Appare interessante notare come questo dato risulti doppio rispetto ai valori ufficiali di import di legna da ardere indicati dall'ISTAT per il 2008 per l'intero territorio nazionale. Inoltre, per il dato del commercio della legna da ardere, è bene sottolineare l'esistenza di un ampio mercato non rilevato dalle statistiche ufficiali, le cui dimensioni perciò non sono facilmente quantificabili. Infine, come già accennato nel paragrafo 4.4.1 il dato relativo all'offerta di combustibili legnosi risulta sicuramente sottostimano.

Fig. 4.15 - Confronto fra domanda potenziale massima, legata a consumi per caldaie, centrali elettriche e stufe e caminetti, e offerta



Per avere un dato maggiormente dettagliato si è posto a confronto la situazione di domanda e offerta per le singole province. Anche in questo caso si sono prospettati due scenari a confronto. In figura 4.16 si è preso come riferimento la domanda riferita solo alle caldaie in utenze pubblico-private, mentre in figura 4.17 si è utilizzato il dato di consumo riferito anche alle centrali dendroelettiche e agli impianti di cogenerazione. Senza considerare la distorsione della domanda locale di combustibili determinata dalle centrali dendroelettriche appare evidente che in tutte le province venete vi sono ampi margini di sviluppo per il settore legno-energia, prevalentemente in quelle di Belluno e Vicenza. Se, oltre ai consumi in caldaia consideriamo anche i consumi di legna da ardere in stufe e caminetti, risulta, come visto prima, che il territorio non è in grado di far fronte alla domanda (fig. 4.18). La rappresentazione grafica della distribuzione di domanda e offerta per le varie province è indicata in figura 4.19.

[51] L'offerta sul territorio veneto è capillare, ampiamente distribuita e diversificata e l'utilizzatore acquista generalmente il materiale confezionato in bancali aventi dimensioni pari a circa 1x1x1,2 m.

Fig. 4.16 - Confronto fra offerta di legna e cippato e domanda riferita esclusivamente alle caldaie in utenze pubblico-private

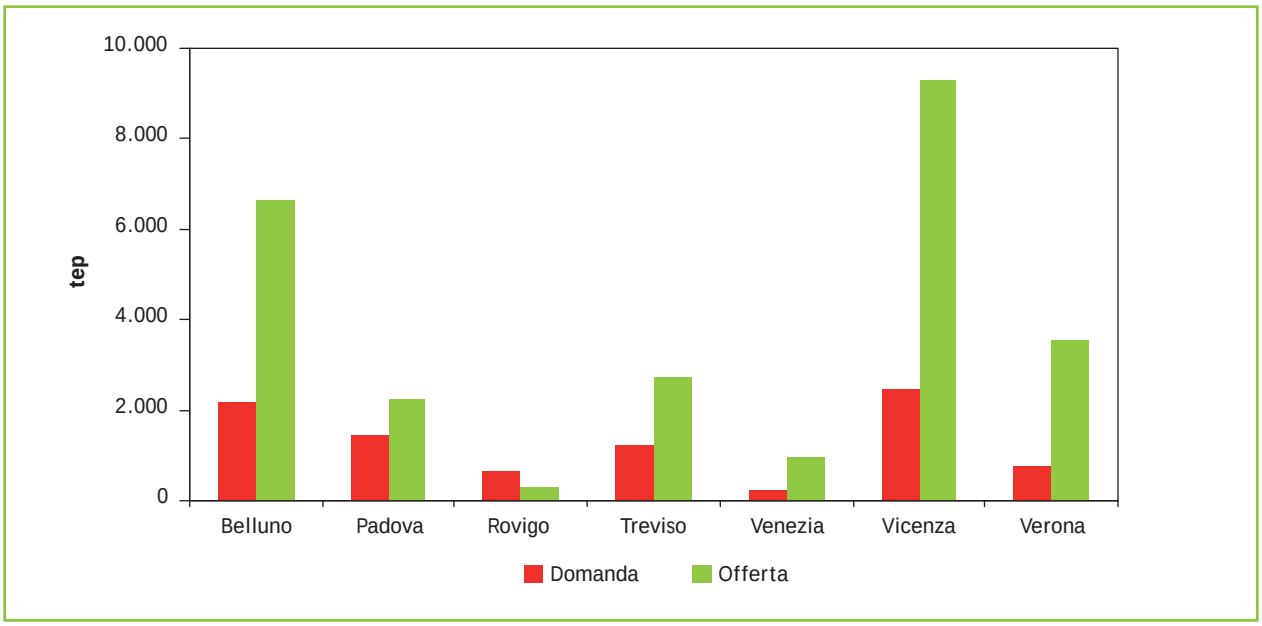


Fig. 4.17 - Confronto fra offerta di legna e cippato e domanda riferita alle caldaie in utenze pubblico-private e alle centrali dendroelettiche e agli impianti di cogenerazione

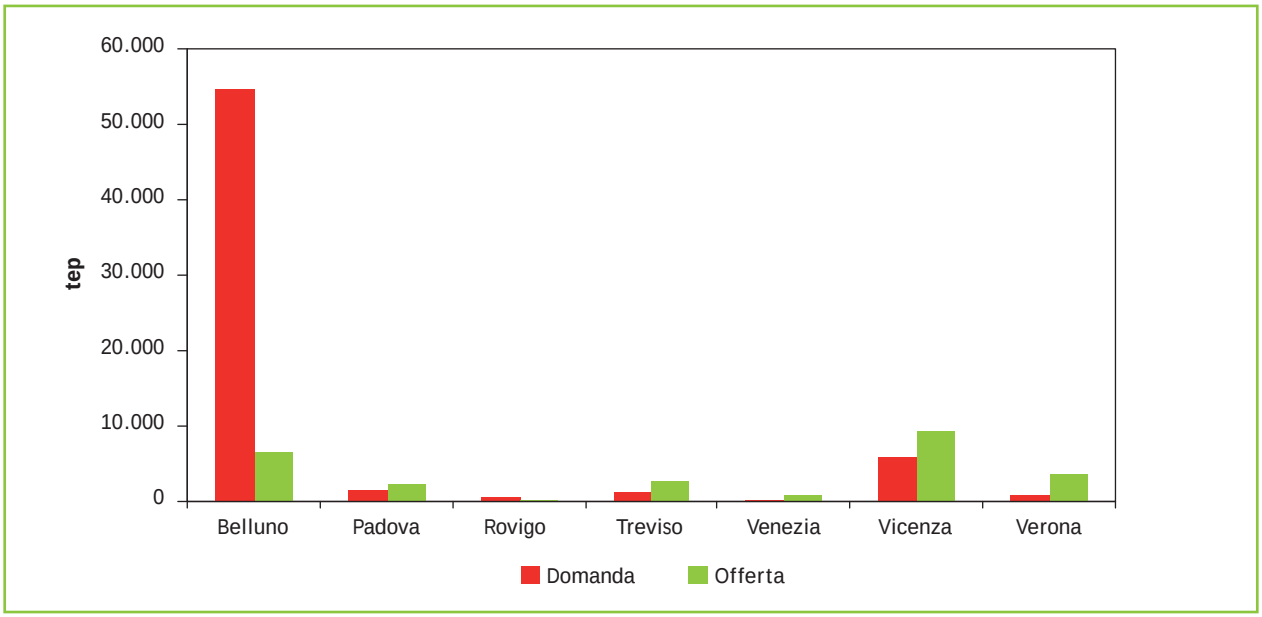


Fig. 4.18 - Confronto fra offerta di legna e cippato e domanda riferita alle caldaie in utenze pubblico-private alle centrali dendroelettiche, agli impianti di cogenerazione e ai consumi per stufe e caminetti

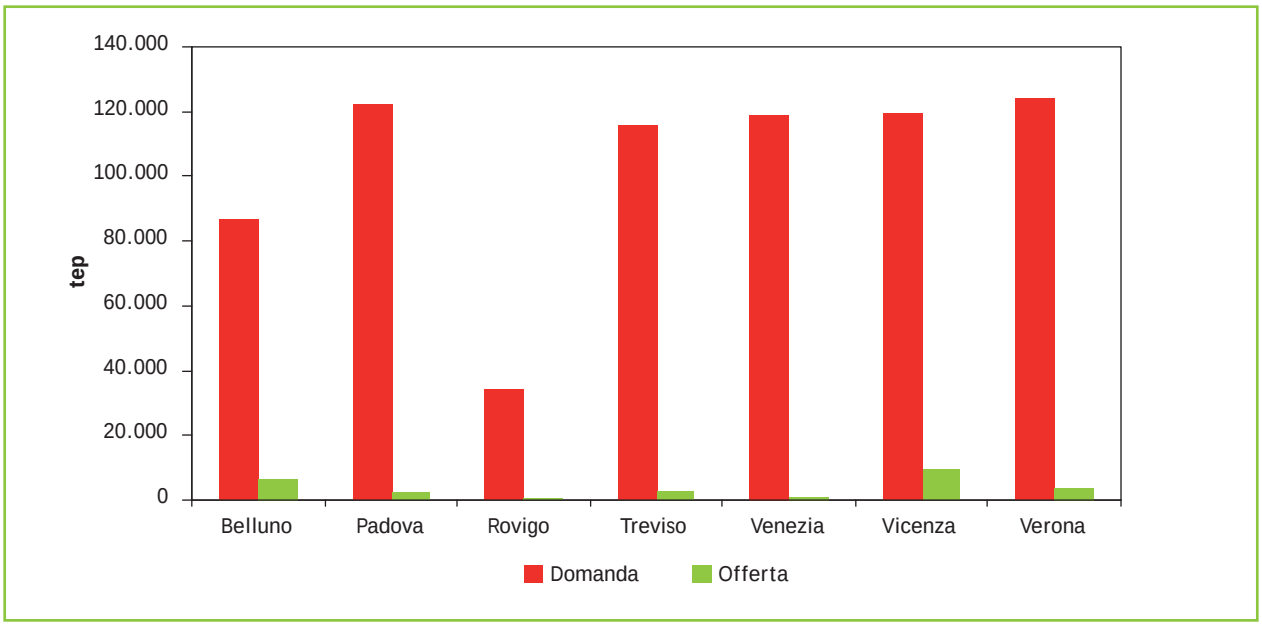
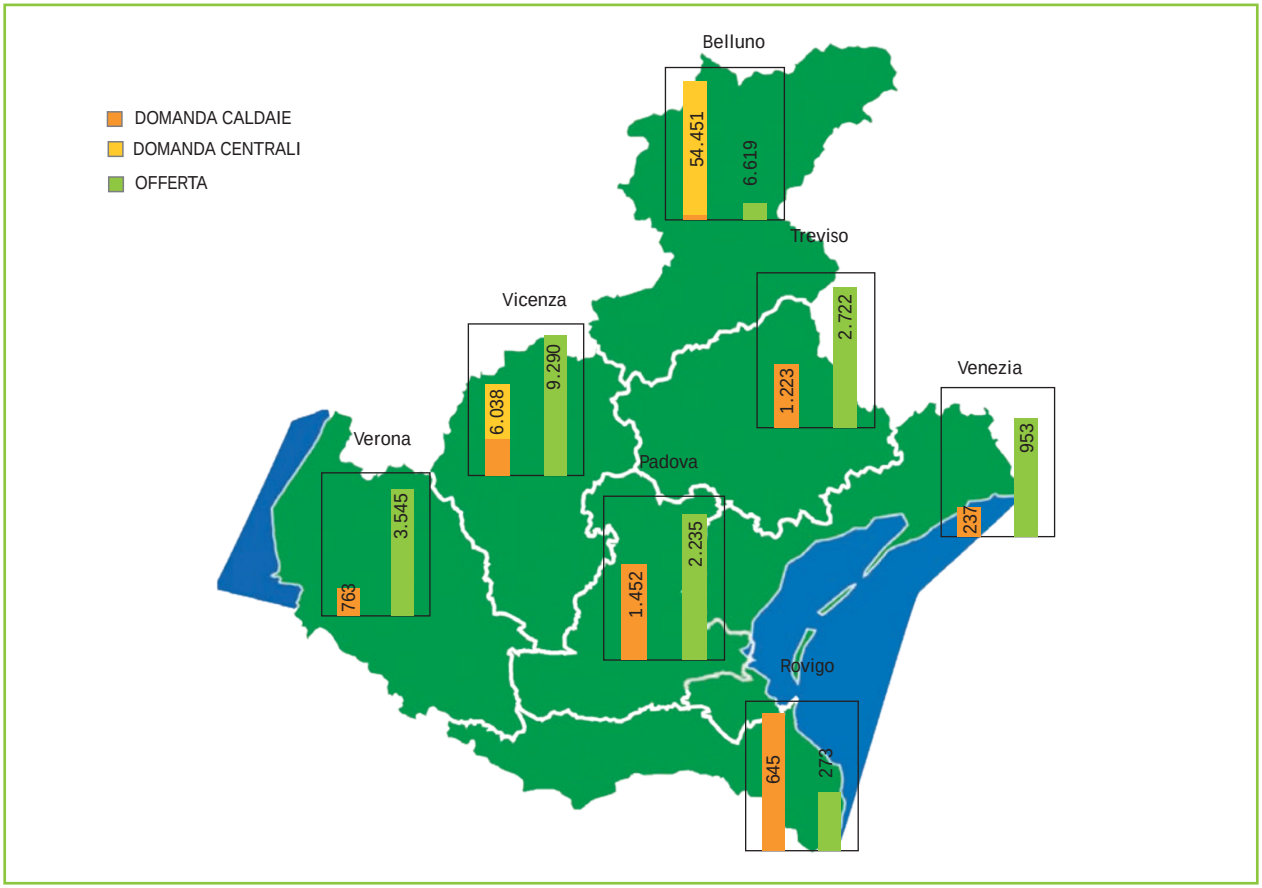


Fig. 4.19 - Distribuzione della domanda e dell'offerta di combustibili per provincia



4.8 Il calcolo dell'anidride carbonica (CO_2) evitata

Nell'adozione di sistemi di riscaldamento che impiegano energie rinnovabili è utile e corretto poter disporre di valutazioni comparative sul consumo energetico non rinnovabile necessario per alimentare, con energia e materie prime, l'intera filiera di produzione dell'energia utile. L'analisi energetica[52] include tutti i consumi di energia non rinnovabile che avvengono lungo la filiera, dall'estrazione e lavorazione dei combustibili fino al loro impiego e la relativa conversione energetica. In tabella 4.31 si riportano i consumi energetici, espressi in termini percentuali di energia non rinnovabile consumata per produrre l'energia termica utile (CER[53]). Il consumo energetico per la produzione e l'uso finale del combustibile comporta l'emissione in atmosfera di una certa quantità di anidride carbonica (CO_2) e di altri gas ad effetto serra che sono espressi in forma aggregata in termini di CO_2 equivalente. I valori riportati in tabella sono quelli di base utilizzati per il calcolo della riduzione di CO_2 conseguibile sostituendo i combustibili fossili con quelli legnosi. Per facilità di calcolo si è ipotizzato che tutti gli impianti installati avessero sostituito un precedente impianto a metano e, come base di partenza, si considerasse l'energia erogata nel corso del 2008, ovvero lo stato attuale. Il calcolo della riduzione di CO_2 e di CO_{2eq}. ottenuta sostituendo il metano con il cippato e la legna da ardere è stato articolato in passaggi successivi:

1. calcolo del monte di energia utile erogato dagli impianti;
2. calcolo delle tonnellate di CO_2 e di CO_{2eq} emesse annualmente con il metano;
3. calcolo delle tonnellate di CO_2 e di CO_{2eq} emesse annualmente con il cippato, la legna da ardere e gli scarti di lavorazione;
4. calcolo della riduzione di CO_2 e di CO_{2eq} metano-combustibili legnosi.

I calcoli effettuati sono riassunti in tabella 4.32, riferiti esclusivamente alle caldaie in utenze pubblico-private. Dai calcoli effettuati emerge che, per il territorio della Regione Veneto, la sostituzione di apparecchi termici a combustibili fossili (metano) con quelli a cippato e legna da ardere, ha permesso una riduzione delle emissioni pari a 156.970,4 t di CO_2 e a 172.371,8 t di CO_2 equivalente. Se si ipotizza che gli impianti presenti nel 2008 abbiano una vita utile di altri 20 anni, si ottiene una mancata emissione di CO_2 pari a 3.139.407,6 t.

Tab. 4.31 - Consumi energetici ed emissioni di CO_2

Sistemi di riscaldamento	CER	CO_2	$CO_{2\ eq.}$
Legna da ardere (10 kW)	3,69	9,76	19,27
Cippato forestale (50 kW)	7,81	21,12	26,04
Cippato forestale (1 MW)	8,61	21,13	23,95
Cippato da SRC di pioppo (50 kW)	10,44	27,39	40,16
Pellet (10 kW)	10,20	26,70	29,38
Pellet (50 kW)	11,08	28,95	31,91
Gasolio (10 kW)	17,33	315,82	318,91
Gasolio (1 MW)	19,04	321,88	325,43
GPL (10 kW)	15,03	272,51	276,49
Metano (10 kW)	14,63	226,81	251,15
Metano (1 MW)	17,72	233,96	257,72

[52] Analisi condotta con il database GEMIS (Global Emission Model for Integrated Systems versione 4.42, Öko-Institut e.V. Darmstadt (Germania) www.oeko.de.

[53] CER: Cumulated Energy Requirement, è la misura dell'ammontare complessivo di risorse energetiche (primarie) necessarie per erogare l'unità di energia termica utile.

Tab. 4.32 - Calcolo della riduzione di CO_2 e di $CO_{2\ eq.}$ per le caldaie pubblico-private

		Energia erogata (MWh)	Emissioni (t)				Riduzione emissioni (t)	
			Metano		Combustibili legnosi		Metano - Combustibili legnosi	
		2008	CO_2	$CO_{2\ eq.}$	CO_2	$CO_{2\ eq.}$	CO_2	$CO_{2\ eq.}$
Belluno	cippato	9.165,0	2.144,2	2.362,0	193,7	219,5	1.950,6	2.142,5
	legna da ardere	4.626,1	1.049,3	1.161,9	45,2	89,1	1.004,1	1.072,7
	scarti lavorazione	66.991,7	15.673,4	17.265,1	1.415,5	1.604,5	14.257,8	15.660,6
	subtotale	**80.782,8**	**18.866,9**	**20.789,0**	**1.654,4**	**1.913,1**	**17.212,5**	**18.875,8**
Padova	cippato	8.811,3	2.061,5	2.270,8	186,2	211,0	1.875,3	2.059,8
	legna da ardere	240,5	54,5	60,4	2,3	4,6	52,2	55,8
	scarti lavorazione	64.989,1	15.204,9	16.749,0	1.373,2	1.556,5	13.831,6	15.192,5
	subtotale	**74.040,9**	**17.320,9**	**19.080,2**	**1.561,7**	**1.772,1**	**15.759,1**	**17.308,1**
Rovigo	cippato	4.485,8	1.049,5	1.156,1	94,8	107,4	954,7	1.048,6
	legna da ardere	62,0	14,1	15,6	0,6	1,2	13,4	14,4
	scarti lavorazione	15.590,4	3.647,5	4.018,0	329,4	373,4	3.318,1	3.644,6
	subtotale	**20.138,2**	**4.711,1**	**5.189,7**	**424,8**	**482,0**	**4.286,2**	**4.707,6**
Treviso	cippato	6.476,0	1.515,1	1.669,0	136,8	155,1	1.378,3	1.513,9
	legna da ardere	563,9	127,9	141,6	5,5	10,9	122,4	130,7
	scarti lavorazione	306.052,8	71.604,1	78.875,9	6.466,9	7.330,0	65.137,2	71.546,0
	subtotale	**313.092,7**	**73.247,1**	**80.686,5**	**6.609,2**	**7.496,0**	**66.637,9**	**73.190,6**
Venezia	cippato	1.654,4	387,1	426,4	35,0	39,6	352,1	386,7
	legna da ardere	44,1	10,0	11,1	0,4	0,8	9,6	10,2
	scarti lavorazione	41.690,9	9.754,0	10.744,6	880,9	998,5	8.873,1	9.746,1
	subtotale	**43.389,4**	**10.151,1**	**11.182,1**	**916,3**	**1.038,9**	**9.234,8**	**10.143,0**
Vicenza	cippato	13.145,0	3.075,4	3.387,7	277,8	314,8	2.797,6	3.072,9
	legna da ardere	387,5	87,9	97,3	3,8	7,5	84,1	89,8
	scarti lavorazione	174.505,0	40.827,2	44.973,4	3.687,3	4.179,4	37.139,9	40.794,0
	subtotale	**188.037,5**	**43.990,5**	**48.458,4**	**3.968,9**	**4.501,7**	**40.021,6**	**43.956,7**
Verona	cippato	2.326,0	544,2	599,4	49,1	55,7	495,0	543,7
	legna da ardere	609,8	138,3	153,2	6,0	11,8	132,4	141,4
	scarti lavorazione	14.992,3	3.507,6	3.863,8	316,8	359,1	3.190,8	3.504,8
	subtotale	**17.928,1**	**4.190,1**	**4.616,4**	**371,9**	**426,6**	**3.818,2**	**4.189,9**

Fonte: APAT Lombardia – ns. elaborazione

ALLEGATI

All. 4.1 - Fornitori di cippato per l'Italia

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Germany	792.821	842.029	699.824	505.678	337.726	179.334	499.582	5.000
Austria	392.056	274.021	478.319	358.521	205.997	528.015	485.083	369.614
France	134.984	118.187	97.523	68.677	352.020	190.242	166.462	178.564
Switzerland	52.184	39.214	19.902	64.235	110.396	185.785	237.889	148.759
Slovenia	3.732	9.033	6.813	10.129	17.501	76.870	84.060	50.852
Brazil				33.013	47.634		61.662	42.000
Canada					7		159.546	1
United States of America	1.004	2.389	38	38.066	86.074	4.292	6.103	9.000
Ukraine								123.000
Sweden					70	69.382		20
Estonia					55.814	46		
Venezuela, Bolivarian Republic of							40.789	
Netherlands	28.333			60		2	41	163
Portugal	8.599	7.364	2.462	1.287	188	2.164	1.026	1.036
Australia	236			20.333	1		5	21
Croatia	2.016	1.247	2.899	6.052	6.393	466	3.099	1.361
Spain	1.308	759	386	914	2.447	2.550	1.899	4.150
Bosnia and Herzegovina				387	459	10.068	253	21
Albania	2.738	1.089		275	55	525	372	72
Belgium	2.128	3	2.714					
Slovakia	60	294	179	73	600	2.175	1.298	24
Hungary		34	127	24	2.631	526	113	163
Poland					29	31	2.229	298
Bulgaria	59				21	164	117	373
Kazakhstan	471							
Greece	83		177			88		24
Romania	14			5	22	78	170	2
United Kingdom	3						242	
Czech Republic				23	25		67	32
Malaysia	143							
Chile			12	44	11	26	8	30
Argentina					11			104
Indonesia	56			24			1	27
Korea, Republic of		107						
China							50	
Malta					10	11		
Russian Federation						18		
Turkey				11				
Tunisia				9				
Others (adjustment)	4.109	22.226	18.623	398.952	230.734	174.883		644.263

Fonte: ns. elaborazioni su dati FAO

All. 4.2 - La produzione di legna da ardere e cippato

Fasi di lavorazione

Nei lavori di utilizzazione forestale si distinguono le seguenti fasi:

- abbattimento: recisione del fusto al piede e atterramento
- allestimento: sramatura (taglio dei rami e del cimale fino alla completa pulizia del tronco) e depezzatura (divisione del fusto in assortimenti commerciali)
- concentramento: trasporto del legname dal letto di caduta alle vie di esbosco
- esbosco: trasporto del legname lungo le vie di esbosco fino all'imposto
- scortecciatura: asportazione parziale o completa della corteccia
- trasporto: movimentazione del legname attraverso strade forestali e pubbliche
- trasformazione: riduzione a misura di impiego combustibile (taglio, fenditura, cippatura)

La cippatura

La cippatura è una fase che in questi ultimi anni ha acquisito importanza allo scopo di sfruttare e valorizzare biomassa altrimenti inutilizzata e scartata. Si possono poi distinguere due sistemi di lavoro:

- sistema del legname corto in cui l'allestimento avviene sul letto di caduta con esbosco degli assortimenti commerciali;
- sistema dell'albero intero in cui l'albero è esboscato intero e allestito sulla strada forestale o all'imposto.

Le macchine più specificatamente coinvolte nella filiera legno-energia sono impiegate per la produzione della legna da ardere e del cippato.

Macchine per la produzione della legna da ardere

Dopo la prima lavorazione con motosega il legname viene trasportato al piazzale di lavorazione, dove subisce la riduzione a misura di impiego combustibile. A seconda dell'operazione compiuta, le macchine per la lavorazione della legna da ardere si possono distinguere in varie categorie.

- Segalegna: basate su seghe a nastro, lavorano diametri anche maggiori di 40 cm, o su seghe a disco, più limitate nei diametri.
- Spaccalegna: dotate di organo di spacco a cuneo o a vite. Quelle a cuneo di uso domestico presentano 2 o 4 facce, lavorano in verticale ed esercitano una forza di spacco fino a 15 t, mentre nelle macchine più potenti il tronco, posizionato orizzontalmente, viene mosso da uno spintore contro un cuneo, o griglia, fino a 16 facce, con una forza fino a 40 - 60 t. Le spaccalegna a vite presentano un cono filettato che si avvita nel legno fino a spaccarlo, sono più veloci di quelle a cuneo ma poco precise; montare tale organo su un braccio meccanico è l'opzione più sicura.
- Combinate (sega-spaccalegna): alcuni modelli sono portati, ma sono per lo più centri di lavorazione stazionari che combinano le due fasi lavorative, permettendo un'elevata automazione e una maggiore produttività del ciclo di lavorazione, partendo sia da tronchi che da ramaglia e scarti. Sono dotate di motore a scoppio o elettrico (sino a 55 kW), possono lavorare tronchi lunghi al massimo 6 m con diametri fino a 60 cm e possono produrre più di 12 t/h di materiale.

Una cippatrice è una macchina specificatamente progettata per la riduzione del legno in scaglie e può essere fissa, semovente, carrellata, allestita su rimorchio o su autocarro o montata sull'attacco a tre punti del trattore. La macchina può essere dotata di motore autonomo o essere azionata dalla presa di potenza del trattore. In base all'unità di cippatura, le macchine possono essere classificate in varie categorie.

- Cippatrici a disco: unità di cippatura costituita da un pesante volano su cui sono montati da due a quattro coltelli in posizione radiale. Una controlama regolabile, che coadiuva l'azione dei coltelli, permette di variare le dimensioni delle scaglie, mediamente comprese fra 0,3 e 4,5 cm.
- Cippatrici a tamburo: sono macchine più grandi e potenti delle cippatrici a disco, adatte a lavorare sia toppi che ramaglia. L'organo di taglio è costituito da un cilindro in acciaio su cui sono montati coltelli (fino a 12) in posizione tangenziale; il materiale restituito è più eterogeneo, con scaglie fino a 6,5 cm. I coltelli vanno sostituiti ogni 50-100 t (lavorando latifoglia) o 200-300 t (lavorando conifera).
- Cippatrici a vite o coclea: l'organo di taglio è costituito da una grossa vite a sezione decrescente con i bordi taglienti che ruota su un'asse orizzontale. Sono macchine poco diffuse, adatte a lavorare quasi esclusivamente tronchi o fusti interi e producono scaglie più grandi (fino a 8 cm) rispetto alle altre unità.

In base alla potenza si possono distinguere cippatrici di:

- piccola potenza: solitamente attaccate all'attacco a tre punti del trattore o carrellate. Sono azionate da presa di potenza o hanno un motore indipendente (~50 kW); lavorano diametri fino a 20 cm e arrivano a produrre 20 t/giorno;
- media potenza: allestite anche su rimorchi mono o bi-asse. Possono essere azionate da motori a scoppio indipendenti (50 - 110 kW); lavorano diametri fino a 30 cm e arrivano a produrre 50 t/giorno;
- elevata potenza: allestite su rimorchi a 2 o più assi o su autocarri (anche semoventi). In alcuni casi possono essere azionate dal motore dello stesso autocarro, generalmente presentano un motore autonomo (>130 kW); macinano diametri elevati (>30 cm) e possono superare ampiamente le 60 t/giorno.