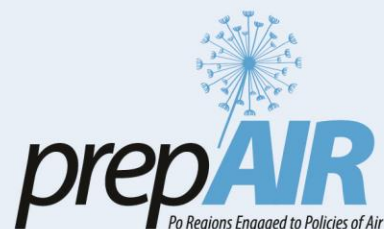




LIFE 15 IPE IT 013

With the contribution  
of the LIFE Programme  
of the European Union



# ANALISI DEI FLUSSI DI BIOMASSE LEGNOSE A USO ENERGETICO NEL BACINO PADANO





LIFE 15 IPE IT 013

With the contribution  
of the LIFE Programme  
of the European Union



Il presente documento è stato realizzato nell'ambito del progetto PrepAIR (LIFE 15 IPE IT 013) finanziato dal programma LIFE dell'Unione Europea. In particolare il presente documento presenta i risultati dell'azione C8.1 "Analisi dei flussi di biomasse legnose a uso energetico nel Bacino Padano

Nomi degli autori che hanno collaborato alla realizzazione del documento:

**Fondazione Lombardia per l'Ambiente (FLA)** - Mita Lapi, Domenico Vito, Antonio Ballarin Denti

**Università degli studi di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali TESAF** - Mauro Masiero, Nicola Andrighetto

**Coordinatore di Azione** - Mita Lapi, Domenico Vito, Antonio Ballarin Denti e Fondazione Lombardia per l'Ambiente

**Coordinatore di Pillar** - Alberto Suppa e Regione Lombardia

Data di chiusura: 30/04/2020

Autori: Mita Lapi, Domenico Vito, Antonio Ballarin Denti - Fondazione Lombardia per l'Ambiente (FLA), Mauro Masiero, Nicola Andrighetto

Coordinamento del pillar Biomasse: Regione Lombardia

*Life prepAIR – Azione C.8.1*

# Analisi dei flussi di biomasse legnose a uso energetico nel Bacino Padano

A cura di:

Nicola Andrighetto<sup>a</sup>  
Mauro Masiero<sup>a</sup>  
Antonio Ballarin Denti<sup>b</sup>  
Mita Lapi<sup>b</sup>  
Domenico Vito<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF) dell'Università di Padova, Viale dell'Università 16 – 35020 Legnaro (PD)

<sup>b</sup>Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Via Rosellini 17 – 20124 Milano (MI)

## **Coordinatore di Azione**

Mita Lapi, Domenico Vito, Antonio Ballarin Denti, - Fondazione Lombardia per l'Ambiente

## **Coordinatore di Pillar**

Alberto Suppa - Regione Lombardia

Versione Definitiva

30 Aprile 2020

LIFE15 IPE/IT/013 PREPAIR



<b>Principali acronimi e abbreviazioni usati nel testo</b> .....	<b>6</b>
<b>Riassunto e principali risultati</b> .....	<b>7</b>
<b>Abstract and main findings</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Introduzione</b> .....	<b>9</b>
1.1 Scopo e obiettivi dello studio .....	10
<b>2. Metodologia</b> .....	<b>11</b>
2.1 I flussi di biomassa analizzati .....	11
2.1 Principali fonti informative per la stima dei flussi di biomasse legnose.....	12
2.2 Questionari ai partner del progetto prepAIR.....	13
<b>3. Risultati</b> .....	<b>18</b>
3.1 Dati raccolti mediante questionari rivolti ai partner del progetto prepAIR .....	18
3.2 I prelievi forestali .....	19
3.3 Residui di utilizzazioni forestali .....	24
3.4 Residui delle potature in ambito agricolo .....	25
3.5 Residui da pioppeti e da altre piantagioni da legno.....	28
3.6 Biomassa legnosa da elementi del paesaggio rurale .....	31
3.7 Residui dalle operazioni di manutenzione del verde urbano .....	33
3.8 Legno post-consumo .....	35
3.8 I residui di lavorazione delle aziende di trasformazione del legno.....	37
<b>4. Riflessioni e considerazioni critiche sui dati</b> .....	<b>39</b>
4.1 I consumi di biomassa legnosa nel bacino Padano.....	39
4.2 Un confronto tra i consumi stimati e l'offerta potenziale di biomasse .....	41
<b>5. Conclusioni</b> .....	<b>46</b>
<b>Bibliografia</b> .....	<b>48</b>
<b>Allegato I - Analisi dei flussi di biomasse legnose a uso energetico in Slovenia</b> .....	<b>50</b>

## Elenco tabelle

- Tabella 1. Classificazione dei flussi di biomassa legnosa considerati **11**
- Tabella 2. Principali informazioni richieste nei due questionari inviati ai partner del progetto prepAIR **13**
- Tabella 3. Principali fonti informative di carattere istituzionale utilizzate ai fini del presente studio. **15**
- Tabella 4. Le fonti bibliografiche di natura scientifica/accademica utilizzate ai fini del presente studio. **16**
- Tabella 5. Principali contesti di utilizzo e possibili origini di diverse tipologie di biomasse legnose **17**
- Tabella 6. *Trend* dell'area forestale (in 1000 ha) nei paesi dell'Unione Europea (EU-28) e in Italia, 1990-2015. Fonte: Eurostat database (ultimo accesso = 14 Febbraio 2020) **19**
- Tabella 7. Superficie forestale (in ha) nelle regioni del Bacino Padano. Fonte: INFC (2005) e INFC (2015) **20**
- Tabella 8. Prelievi forestali (in m<sup>3</sup>) nelle regioni del Bacino Padano. Fonte: Istat **21**
- Tabella 9. Prelievi autorizzati in ceduo o popolamenti misti. Fonte: RAF (2019), Ersaf (2019), Bioenarea (2019) **22**
- Tabella 10. Quantità di biomassa legnosa da utilizzazioni utilizzata per fini energetici, secondo due scenari di utilizzo (in ton). **22**
- Tabella 11. Disponibilità di biomassa legnosa proveniente dai residui delle utilizzazioni forestali **24**
- Tabella 12. Quantità di biomassa legnosa originata dai residui di utilizzazioni utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo (in ton). Nota: Per la conversione da m<sup>3</sup> a ton si è considerata l'equivalenza 1m<sup>3</sup> di legno di latifoglie da ceduo = 0,51 ton (ISPRA, 2010). **25**
- Tabella 13. Area (in ha) destinata alle principali coltivazioni legnose agrarie nel Bacino Padano. Fonte: Istat – Sesto Censimento dell'agricoltura, 2010 **26**
- Tabella 14. Coefficienti di produzione di residui legnosi (ton/ha/annuo) a partire dalle principali coltivazioni legnose agrarie e relative fonti di riferimento. **26**
- Tabella 15. Disponibilità di biomassa legnosa (in ton) proveniente da residui delle potature di coltivazioni legnose agrarie **27**
- Tabella 16. Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente da potature di coltivazioni legnosi agrarie effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo lo scenario massimo di utilizzo. **27**
- Tabella 17. Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente da potature di coltivazioni legnosi agrarie effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo lo scenario minimo di utilizzo. **28**
- Tabella 18. Area (ha) destinata a pioppeti (Fonte: RAF) e relativa disponibilità di biomassa legnosa proveniente dai residui da potature e manutenzioni in queste tipo di piantagioni. **29**
- Tabella 19. Area (ha) destinata ad altre piantagioni da legno (Fonte: RAF) e relativa disponibilità di biomassa legnosa proveniente dai residui da potature e manutenzioni in questo tipo di piantagioni. **30**
- Tabella 20. Area (ha) destinata a cedui a turno breve (Fonte: RaF, 2019) e relativa disponibilità di biomassa legnosa proveniente dalle utilizzazioni proveniente da questo tipo di piantagioni. **30**
- Tabella 21. Disponibilità di biomassa legnosa (in ton) proveniente da operazioni di manutenzione e utilizzazioni di piantagioni da legno artificiali. **30**
- Tabella 22. Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente da piantagioni da legno effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo. **31**
- Tabella 23. Estensioni delle siepi e dei filari incluse in aziende agricole nelle regioni del Bacino Padano. Fonte: Censimento dell'agricoltura (2010) e ISPRA (2010). **32**
- Tabella 24. Quadro delle disponibilità di biomasse legnose (in ton) provenienti da operazioni di manutenzione e da utilizzazione di diversi elementi del paesaggio rurale **32**
- Tabella 25. Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente da operazioni di manutenzione e utilizzazione da elementi del paesaggio rurale effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo **33**
- Tabella 26. Estensione delle aree verdi nelle regioni del Bacino Padano e relativa disponibilità annua di residui legnosi da operazioni di manutenzione **34**
- Tabella 27. Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente dalla manutenzione del verde urbano effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo **35**
- Tabella 28. Disponibilità di rifiuti legnosi (in ton) e relativo utilizzo (in ton) per fini energetici. Fonte: IPRA (2018) **37**
- Tabella 29. Numero aziende e relativi addetti e relativa disponibilità di residui. **38**
- Tabella 30. Quantità (in ton) di residui legnosi originati da aziende di prima trasformazione effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo **38**
- Tabella 31. Quantità (in ton) di biocombustibili legnosi (pellet e legna da ardere) utilizzati a livello domestico nel Bacino Padano. Fonte: Azione D3 del progetto prepAIR **39**
- Tabella 32. Quantità (in ton) di cippato utilizzati a livello domestico nel Bacino Padano. Anno di riferimento =2017 Fonte = Azione D3 del progetto Prepair **41**
- Tabella 33. Offerta potenziale totale di biomassa legnosa (in ton) utilizzabile a fini energetici, differenziata per tipologia di origine e flussi **43**
- Tabella 34. Scenario massimo di utilizzo di biomasse legnose (in ton) **43**
- Tabella 35. Scenario minimo di utilizzo di biomasse legnose (in ton). **43**

- Tabella 36. Estensione area forestale (1000 ha) in Slovenia. Fonte: FAO (*Global Resource Assessment*)51
- Tabella 37. Prelevi forestali in Slovenia nel 2018. Fonte: Sito web: WCM (ultimo accesso 20 Febbraio 2020)52
- Tabella 38. Residui legnosi generati da utilizzazioni forestali in Slovenia. Nostra elaborazione dei dati forniti dal sito WCM52
- Tabella 39. Biomassa legnosa da potature e operazioni di manutenzione in boschetti rurali in Slovenia52
- Tabella 40. Residui agricoli legnosi prodotti annualmente in Slovenia, Nostra Elaborazione dell'Ufficio Statistico della Slovenia53
- Tabella 41. Legno post consumo e utilizzo di questo per fini energetici in Slovenia. Fonte: Eurostat (ultimo accesso= 20 Febbraio 2020)53
- Tabella 42. Residui legnosi prodotti dalle aziende di prima trasformazione in Slovenia. Fonte: EOS (2019)53
- Tabella 43. Import ed export di biocombustibili legnosi (M ton) in Slovenia nel 2018. Fonte: Comtrade database (Ultimo accesso =20 Febbraio 2020)54

## Elenco figure

- Figura 1. I principali canali di approvvigionamento di biomassa legnosa, ..... **Error! Il segnalibro non è definito.**  
13
- Figura 3. Andamento prezzi del legname in Provincia di Trento. Fonte: nostra elaborazione di dati forniti dalla Provincia di Trento.....**Error! Bookmark not defined.**

## Principali acronimi e abbreviazioni usati nel testo

**AIEL:** Associazione Italiana Energia Legno

**CREA:** Centro di ricerca Foreste e Legno del Consiglio per la ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

**CUTFAA:** Comando Unità Forestale Ambientale e Agroalimentare

**FAO:** Food and Agriculture Organization delle Nazioni Unite

**GSE** Gestore servizi elettronici

**ha:** ettaro

**INFC:** Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio

**ISPRA:** Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

**Istat:** Istituto nazionale di statistica

**JRC:** Joint Research Centre dell'Unione Europea

**M:** Milione

**Mipaaf:** Ministero Delle Politiche Agricole, Alimentari, Forestali e del Turismo

**prepAIR:** Po Regions Engaged to Policies of AIR

**RAF:** Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia

**tep:** Tonnellata equivalente di petrolio

**ton:** Tonnellata

## ***Abstract and main findings***

This document constitutes the first deliverable of the action C.8 "*Analysis of the logistics of consumption and supply of woody biomass*", sub-action C.8.1 "*Study of supply flows of biomass*" of the LIFE PREPAIR project (*Po Regions Engaged to Policies of AIR*). In detail, sub-action C.8.1 aimed to quantify and analyze the different flows of wood that can be used for energy purposes in the Po Valley. This document aims to provide the most complete picture of data and information regarding the different flows of woody biomass. In the first phase, the collection of data and information has involved the technicians of all the project partners. In the second phase, the collection has been based on parameters and indicators provided by gray and scientific literature.

In the present study, the different flows were differentiated according to their origin in order to make easier the comparison between the offer and the different types of consumption. The comparison with the results of Action D3, that aimed to estimate the woodfuel consumption at the domestic level, pointed out the relevant gap between the offer and the real consumption of woody biomass. The possible reasons for this gap are mainly linked to the lack of an integrated and updated framework of official statistical sources, and due to the high level of informality that characterizes the collection of some woody biomass flows, such as the rural ones.

However, the updated framework of data and information on the woody biomass flows, as presented in this study, can constitute an important point of reference for correct and reliable communication, related to issues that, recently, have significantly increased their relevance.

## Riassunto e principali risultati

Il presente documento costituisce il primo *deliverable*, dell'azione C.8 “*Analysis of the logistics of consumption and supply of woody biomass*”, sub-azione C.8.1 “*Study of supply flows of biomass*” del progetto LIFE PREPAIR (Po Regions Engaged to Policies of AIR). Il principale obiettivo della sub-azione C.8.1 è la quantificazione e la relativa analisi dei vari flussi di biomasse legnose utilizzabili per fini energetici nel Bacino Padano.

Il presente documento vuole fornire un quadro più esauriente possibile dei dati e delle informazioni, ad oggi disponibili, utili a stimare l'entità dei diversi flussi di biomasse legnose nel Bacino Padano. La raccolta dei dati e delle informazioni ha, da una parte, coinvolto i tecnici di tutte le amministrazioni partner del progetto e, dall'altra parte, si è basato su parametri ed indicatori forniti da fonti secondarie, costituite da letteratura grigia e scientifica. Nello studio i diversi flussi di biomassa legnosa sono stati differenziati a seconda della loro origine per facilitare così il confronto tra l'offerta e i diversi tipi di consumo. E proprio il confronto con i risultati dell'Azione D3 del progetto prepAIR, che mirava a stimare i consumi domestici di biomasse legnose, ha evidenziato l'esistenza di un forte divario tra l'offerta interna e il reale consumo. Le possibili ragioni di questo *gap* sono principalmente riconducibili alla mancanza di un quadro informativo integrato ed aggiornato, che deriva sia da problemi di completezza e attendibilità delle fonti statistiche ufficiali, sia da un'effettiva difficoltà nel reperire dati per certe tipologie di biomasse legnose. Infatti, alcune di queste biomasse, come quelle originate in un contesto rurale, sono per lo più autoprodotte dagli stessi utilizzatori, e appare, quindi, assai difficile intercettarle a livello statistico.

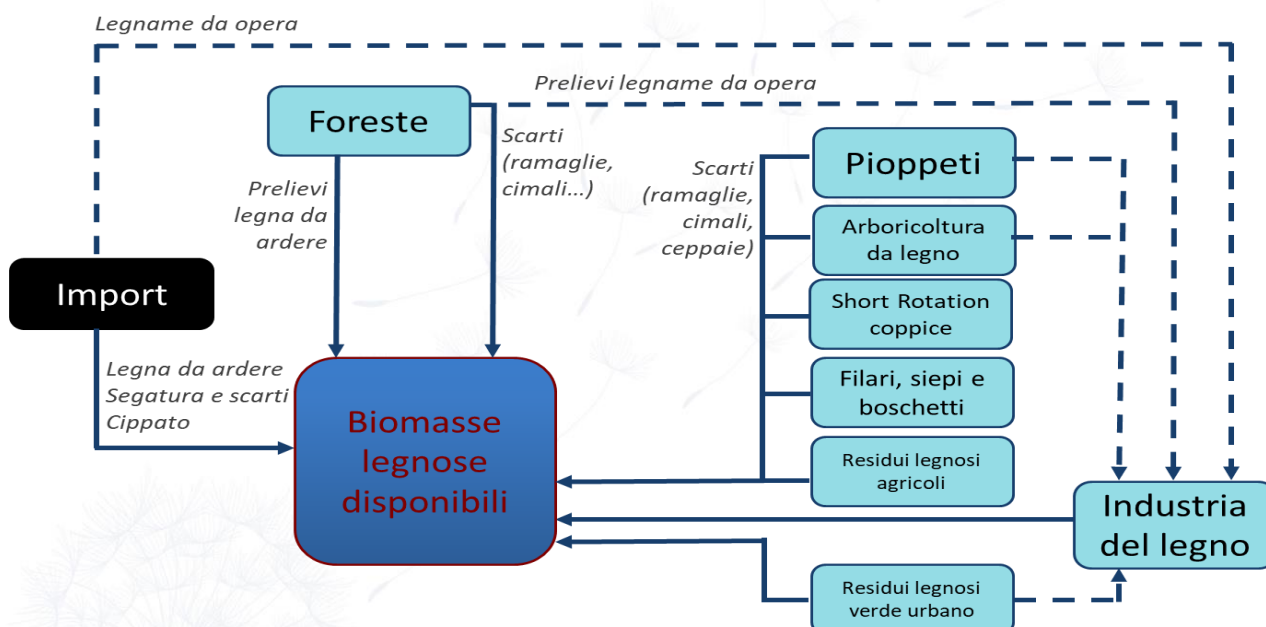
Tuttavia, il quadro aggiornato di dati e informazioni sull'offerta e il relativo consumo di biomasse legnose, così come presentato nel presente studio, può costituire un importante punto di riferimento per una corretta ed affidabile comunicazione, relativa a tematiche che, negli ultimi anni, hanno assunto crescente visibilità e rilevanza.



## 1. Introduzione

Negli ultimi anni l'utilizzo di biomasse solide -in gran parte legnose- per la produzione di energia primaria è fortemente cresciuto tanto nel contesto italiano quanto in quello europeo. Secondo la Commissione Europea (2019) nel 2017, in Europa, le biomasse hanno prodotto energia destinata a quasi il 60% dei consumi finali da fonti rinnovabili, in virtù principalmente di un ruolo significativo nella produzione di energia termica destinata ai consumi in ambito domestico. Ciò trova riscontro anche in Italia, dove, sempre nel 2017, il 70% dei consumi termici rinnovabili è stato generato a partire da biomasse solide, destinate, soprattutto alla produzione di energia termica per il settore domestico (GSE, 2019).

In termini generale, le biomasse legnose possono provenire da numerosi canali di approvvigionamento e, nell'ambito delle filiere di produzione/commercio, coinvolgono una rosa estremamente ampia ed eterogenea di settori ed attori (Figura 1).



**Figura 1.** I principali canali di approvvigionamento di biomassa legnosa. Fonte: modificato da Andrighetto e Pettenella, 2010

Ad esempio, possono derivare da risorse forestali, per effetto di tagli e prelievi, ma anche dal settore agricolo, sotto forma di residui delle potature di coltivazioni legnose agrarie. Anche il comparto industriale può fornire materia prima legnosa utilizzabile per fini energetici, tipicamente attraverso la generazione di residui legnosi provenienti dai processi di prima (segherie) come di seconda trasformazione. A completamento del quadro sin qui presentato deve essere inoltre aggiunta la componente relativa ai flussi di importazione delle biomasse. A tale proposito, è importante sottolineare come, secondo i dati pubblicati dal database *Comtrade*<sup>1</sup> delle Nazioni Unite, nel 2018 l'Italia sia risultata essere, su scala mondiale, il primo importatore di legna da ardere, il terzo importatore di pellet a uso civile e il terzo importatore di residui e scarti legnosi. A tale quadro composito, già di per sé articolato e multiforme, si aggiungono ulteriori elementi di complessità, che contribuiscono

<sup>1</sup> Dati disponibili al seguente link: <https://comtrade.un.org/> (ultimo accesso 20 Febbraio 2020)



a rendere ulteriormente difficile ed incerta l'analisi dei flussi relativi alle biomasse legnose destinate (o destinabili) all'impiego energetico. Si possono ricordare, a titolo di esempio e in maniera non esaustiva, (i) la raccolta informale di biomassa legnosa da aree forestali, (ii) l'eventuale destinazione a fini energetici, motivata da dinamiche di mercato, di assortimenti legnosi classificati a fini statistici come da opera, (iii) la biomassa ottenuta dal taglio di siepi e filari in contesto rurale, non registrata in forma stabile e sistematica nell'ambito delle statistiche nazionali (Ciccarese *et al.* 2003).

## 1.1 Scopo e obiettivi dello studio

Il presente lavoro, sviluppato nell'ambito dell'azione C.8.1 del progetto Life prepAIR (*Po Regions Engaged to Policies of AIR*), mira a fornire un quadro di sintesi dei flussi di biomasse legnose utilizzabili per fini energetici nelle regioni del Bacino Padano<sup>2</sup>. Nel dettaglio, sono stati raccolti ed analizzati dati e informazioni disponibili, sia a livello nazionale che internazionale, utili a consentire una quantificazione dell'offerta potenziale di biomasse legnose destinate (o potenzialmente destinabili) all'impiego per fini energetici. Nello studio i diversi flussi di biomassa legnosa sono stati differenziati a seconda della loro origine, poiché la provenienza del materiale può essere funzionale alla determinazione del contesto di utilizzo finale, e facilitare così il confronto tra l'offerta potenziale e i diversi tipi di consumo di natura industriale, commerciale o domestica.

La raccolta dei dati e delle informazioni ha visto il coinvolgimento di tecnici di tutte le amministrazioni partner del progetto, oltre al ricorso a parametri ed indicatori forniti fonti secondarie, costituite da letteratura grigia e scientifica. Il quadro complessivo delle diverse fonti informative utilizzate e i relativi parametri/indicatori di riferimento, costituisce esso stesso un *output* del progetto, fornendo agli addetti ai lavori uno strumento che consente il monitoraggio costante dei diversi flussi di biomassa legnosa utilizzabile per fini energetici. Tale strumento si configura in sostanza come il *deliverable* n.2 dell'Azione C.8, del progetto Life prepAIR, denominato "*Protocol of detection useful to ensure the sharing and the comparability of the data collected at the level of Po basin*".

L'allegato I del presente documento presenta un'analisi dei diversi flussi di biomasse legnose in Slovenia, basata su indicatori e fonti informative simile a quelle utilizzate per quantificare i flussi nelle regioni del Bacino Padano.

---

<sup>2</sup> Ciò comprende, da Ovest verso Est: Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Provincia Autonoma di Trento, Emilia Romagna, Veneto, Friuli Venezia Giulia e Slovenia.

## 2. Metodologia

In tale capitolo sono descritti sinteticamente gli approcci metodologici e le principali fonti informative adottati ai fini dell'indagine.

### 2.1 I flussi di biomassa analizzati

Il presente studio mira a fornire una stima dell'offerta di biomasse legnose idonee all'impiego per fini energetici nelle regioni del Bacino Padano. Nel dettaglio, sono state considerate e analizzate cinque tipologie di flussi di biomasse legnose, classificate e suddivise a seconda della loro origine (Tabella 1):

- (i) Origine forestale,
- (ii) Origine agricola o rurale
- (iii) Post-consumo
- (iv) Residui di lavorazione
- (v) Import.

Origine	Tipologia di materia prima
1. Origine forestale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prelievi legnosi destinati a impieghi energetici</li> <li>• Residui di utilizzazioni forestali</li> </ul>
2. Origine agricola/rurale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potature di colture legnose agrarie</li> <li>• Utilizzazioni e potature in filari, siepi e boschetti rurali</li> <li>• Potature e altri residui del verde urbano</li> <li>• Potature e altri residui di pioppeti o altri impianti da arboricoltura legno</li> </ul>
3. Legno riciclato	Rifiuti legnosi raccolti in ecocentri
4. Residui di lavorazione	Residui di lavorazione da aziende di prima e seconda trasformazione
5. Import	Import internazionale e nazionale (cioè da regioni non rientranti nel Bacino Padano) di biomasse legnose

Tabella 1. Classificazione dei flussi di biomassa legnosa considerati

Per quanto riguarda l'effettivo utilizzo energetico di biomasse legnose potenzialmente disponibili, lo studio, per ogni tipologia di flusso analizzato, fornisce due diversi scenari di stima, denominati rispettivamente scenario **minimo** (*min*) e **massimo** (*max*). Tale impostazione metodologica si rende necessaria alla luce dell'alto grado di incertezza e variabilità riscontrabile nella stima dei flussi oggetto di studio. Infatti, come sarà meglio spiegato più avanti nel testo, l'utilizzo di biomasse legnose può essere fortemente influenzato sia da motivi tecnici, che economici, così come dal contesto normativo, peraltro suscettibile di cambiamenti e aggiornamenti.

Per alcuni dei principali flussi di biomassa legnosa non esistono dati statistici ufficiali e completi di riferimento, ma solo delle stime fornite da studi o progetti specifici, sviluppati per lo più su scala locale. Ad esempio, una parte considerevole delle materie prime legnose destinate alla produzione di energia, soprattutto quelle originate in contesto rurale (es. materiale derivante da potature di filari e siepi) è frequentemente prodotta a fini di autoconsumo e come tale non facilmente intercettabile a livello statistico. Anche l'import intra-regionale di biocombustibili legnosi appare estremamente complesso da quantificare, poiché ad oggi non esistono (o non sono facilmente accessibili) strumenti per monitorare regolarmente i flussi di biomassa tra le diverse regioni italiane.

I flussi di biomassa sono stati quantificati in tonnellate (ton), e per la conversione tra le diverse unità di misura sono stati utilizzati i parametri riportati dai seguenti documenti:

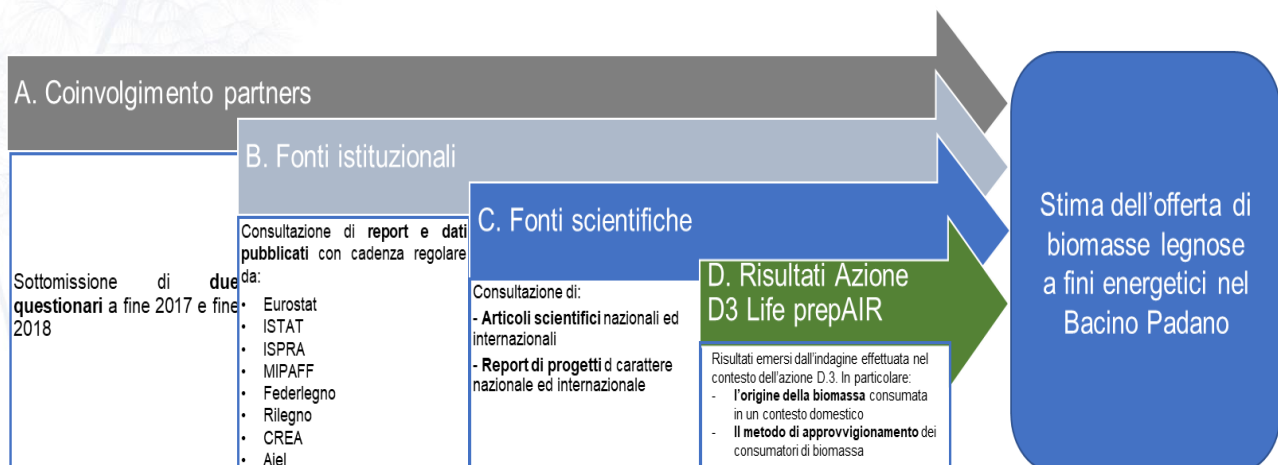
- *“ISPRA (2010). Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2007 – National Inventory report 2009”. Istituto Superiore per la protezione e la Ricerca Ambientale. Roma, Italia. Roma”,* per le conversioni da metri cubi a tonnellate.
- *“Francescato, V., Antonini, L. (2009). Legna e cippato. Produzione – Requisiti qualitativi – compravendita – Manuale pratico. Documento realizzato nell’ambito del progetto Europeo Biomassstradecentres2. AIEL, Legnaro, Italia”,* per la conversione da produzione energetica a quantità (ton) di biomassa legnosa equivalente.

La quantificazione dei flussi è su base annuale, pur con l’avvertenza che, in ragione dei dati disponibili, per i diversi flussi considerati gli anni di riferimento possono essere diversi. Al fine di ovviare a tale limite, si sono comunque considerati sempre i dati e le informazioni più recenti tra quelli disponibili, riportando sistematicamente, per trasparenza, gli anni di riferimento dei dati utilizzati.

## 2.1 Principali fonti informative per la stima dei flussi di biomasse legnose

Al fine di quantificare i flussi relativi all’offerta di biomasse legnose destinabili all’impiego per fini energetici, la ricerca ha attinto a quattro principali fonti informative di natura secondaria (Figura 2):

1. Raccolta, tramite questionari, di dati e informazioni presso tecnici delle pubbliche amministrazioni partner del progetto prepAIR;
2. Consultazione di fonti informative di natura istituzionale (sottoforma di rapporti o database disponibili al pubblico) e di rapporti pubblicati regolarmente da diverse associazioni di categoria;
3. Analisi di fonti scientifiche/accademiche, quali ad esempio articoli scientifici o report di altri progetti Europei;
4. Utilizzo di dati e informazioni risultanti dall’azione D.3 del progetto prepAIR, finalizzata alla stima dei consumi domestici di biomasse legnose nella regione del Bacino Padano.



**Figura 2.** Principali fonti informative utilizzate ai fini del presente studio

## 2.2 Questionari ai partner del progetto prepAIR

Le attività sviluppate nella prima parte dell'azione C.8.1 (componente A della Figura 2) sono state principalmente dedicate alla raccolta dei dati e delle informazioni con il coinvolgimento di diversi partner del progetto prepAIR e informatori-chiave nell'ambito delle diverse regioni del Bacino Padano. A tal fine sono stati realizzati e distribuiti ai partner due questionari. Il primo questionario, distribuito a dicembre 2017, era finalizzato a raccogliere informazioni generali riguardanti il settore energetico nelle regioni/province rientrate nello scopo dell'indagine, con particolare attenzione al ruolo ricoperto dai biocombustibili solidi. Il secondo questionario, inviato a ottobre 2018, aveva invece come principale obiettivo quello di raccogliere informazioni riguardanti la disponibilità e l'effettivo impiego a fini energetici delle biomasse legnose distinte in diversi flussi, secondo l'origine. La Tabella 2 riporta in sintesi le informazioni richieste nei due questionari inviati.

	Mese di invio	Informazioni richieste su scala regionale
1° questionario	Dicembre 2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di grandi impianti a biomassa destinati alla produzione di energia elettrica e termica;</li> <li>• Presenza di un piano di qualità dell'aria che consideri le emissioni da biomassa legnosa;</li> <li>• Consumo totale di biomassa legnosa;</li> <li>• Principale tipologia di biomassa legnosa utilizzata nel settore domestico;</li> <li>• Copertura forestale della regione;</li> <li>• Percentuale dell'area forestale gestita in maniera attiva;</li> <li>• Prelievi forestali totali;</li> <li>• Prelievi forestali destinati all'utilizzo energetico;</li> <li>• Presenza di <i>cluster</i> dedicati alla produzione di energia da biomasse legnose.</li> </ul>
2° questionario	Ottobre 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzo effettivo di prelievi forestali per fini energetici</li> <li>• Disponibilità potenziale di residui legnosi di origine agricola e utilizzo di questi per fini energetici;</li> <li>• Disponibilità potenziale di residui legnosi di origine industriale e utilizzo di questi per fini energetici;</li> <li>• Disponibilità potenziale di legname post consumo e relativo utilizzo di questi per fini energetici;</li> <li>• Disponibilità potenziale di potature di verde urbano e relativo utilizzo di questi per fini energetici;</li> <li>• Import regionale di biomasse legnose.</li> </ul>

**Tabella 2.** Principali informazioni richieste nei due questionari inviati ai partner del progetto prepAIR

Per quanto riguarda il primo questionario, 6 dei 7 partner destinatari dello stesso hanno fornito risposte, mentre il tasso di risposta relativo al secondo questionario è risultato nettamente inferiore: solamente 1 dei 7 partner di progetto (Provincia Autonoma di Trento) ha fornito risposte. Ciò è da imputarsi al fatto che i partner hanno dichiarato di non disporre delle informazioni richieste, o comunque, di non essere mai stati coinvolti in processi finalizzati alla raccolta e analisi di dati riguardanti i flussi di biomasse legnose utilizzabili a fini energetici.

## 2.3 Fonti informative di carattere istituzionale

Al fine di integrare e approfondire il quadro informativo fornito dai partner, sono state identificate ulteriori fonti informative in grado di fornire dati ed informazioni aggiornati, utili

per stimare i flussi di biomasse legnose utilizzabili a fini energetici. Tra queste fonti informative, sono stati incluse:

- documenti o *database* realizzati da agenzie nazionali od internazionali, come Istat ed Eurostat;
- report annuali di associazioni di categoria, come Federlegno o Rilegno.

Queste fonti informative, e i relativi *link* a documenti e risorse disponibili in rete, saranno poi trasmesse, sottoforma di tabella, ai vari funzionari regionali coinvolti nel progetto prepAIR per facilitare così la futura raccolta di dati e informazioni relativi ai flussi di biomasse legnose utilizzabili a fini energetici. Come detto nel paragrafo 1.1, tale tabella costituirà il *deliverable* n.2 dell'Azione C.8.

Nella Tabella 3 per ogni tipologia di flusso di biomassa considerata è riportata la principale fonte informativa di natura istituzionale utilizzata in questo studio, nonché la tipologia di dati ai quali l'informazione raccolta si riferisce. Un'analisi critica di maggior dettaglio della Tabella 3 pone in evidenza come il ricorso a fonti informative istituzionali, pur importante a integrazione di quanto raccolto tramite i questionari, non riesca a garantire un quadro informativo completo ed esaustivo. Infatti, solo i dati relativi al legname post-consumo destinato a impiego energetico sono disponibili in forma esaustiva e dettagliata attraverso i report istituzionali ad oggi disponibili. Di contro, le carenze informative più rilevanti si possono riscontrare con riferimento alle informazioni riguardanti l'offerta (e l'eventuale utilizzo a fini energetici) dei flussi di biomasse legnose aventi un'origine rurale o agricola, o provenienti da residui di lavorazione delle aziende di trasformazione del legno

<b>1. Origine forestale</b>		
<i>Fonte/autore</i>	<i>Pubblicazione/database di riferimento</i> <sup>3</sup>	<i>Principali dati contenuti</i>
- Comando Unità Forestale Ambientale e Agroalimentare (CUTFAA) - CREA	Gasparini P, Tabacchi G. (2011). <i>L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio INFC 2005. Secondo inventario forestale nazionale italiano. Metodi e risultati. Bologna; Edagricole-II Sole 24 ore</i>	Area forestale (ha)
- Istat	<i>Istat – foreste e selvicoltura (serie interrotta nel 2015)</i>	Prelievi forestali (m <sup>3</sup> ) per fini energetici o industriali
- Direzione generale delle foreste del Mipaaf	<i>Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia – RaF Italia (2019)</i>	Prelievi forestali (m <sup>3</sup> ) in cedui e fustaie
<b>2. Origine rurale/agricola</b>		
<i>Fonte/autore</i>	<i>Pubblicazione/database di riferimento</i>	<i>Informazioni disponibili</i>
- Istat	<i>Censimento agricoltura (2010) -</i>	Estensione area (ha) dedicata alle principali coltivazioni legnose agrarie Estensione (ha) filari e siepi
- Istat	<i>Istat – Verde urbano (2016)</i>	Estensione (ha) verde urbano
- ISPRA	<i>Annuario dei Dati Ambientali (2010)</i>	Estensione (ha) boschetti rurali
- Direzione generale delle foreste del Mipaaf	<i>Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia – RaF Italia (2019)</i>	Estensione (ha) pioppeti ed arboricoltura da legno
<b>3. Legno post-consumo</b>		
<i>Fonte/autore</i>	<i>Pubblicazione/database di riferimento</i>	<i>Informazioni disponibili</i>
- ISPRA	<i>Rapporto Rifiuti Urbani (2019)</i>	Quantità (ton) rifiuti legnosi urbani prodotti
- Rilegno	<i>Programma annuale specifico di prevenzione (2019)</i>	% dei rifiuti legnosi utilizzati per fini energetici
<b>4. Residui di lavorazione</b>		
<i>Fonte/autore</i>	<i>Pubblicazione/database di riferimento</i>	<i>Informazioni disponibili</i>
Federlegno	<i>Rapporto FederlegnoArredo (2019)</i>	Numero dipendenti e principali caratteristiche delle aziende del settore legno
<b>5. Import</b>		

<sup>3</sup> Le pubblicazioni riportate sono realizzate a cadenza regolare. La data riportata tra parentesi a fianco delle pubblicazioni fa riferimento all'anno della pubblicazione più recente.

Fonte/autore	Pubblicazione/database di riferimento	Informazioni disponibili
- <b>United Nations International Trade Statistics Database</b>	UN Comtrade Database	Import (m <sup>3</sup> ) di biomassa legnosa su scala nazionale

**Tabella 3.** Principali fonti informative di carattere istituzionale utilizzate ai fini del presente studio.

## 2.4 Fonti informative di natura scientifica/accademica

Al fine di integrare ulteriormente il quadro informativo disponibile, si è proceduto all'analisi di studi e ricerche di carattere internazionale e nazionale, in grado di fornire indicazioni e dati utili per la quantificazione dei flussi di biomassa legnosa, in particolare con riferimento alle biomasse legnose di origine agricola o rurale. Come si può vedere dalla Tabella 4, molti dei riferimenti utilizzati provengono da studi condotti nel contesto di altri progetti regionali o europei, come, ad esempio, *UP\_running*<sup>4</sup> o *Biomassfor*<sup>5</sup>. Come già indicato per la Tabella 3, anche la Tabella 4 sarà integrata nel *deliverable* n.2 dell'Azione C.8.

1. Origine forestale		
Fonte/autore	Pubblicazione di riferimento	Informazioni contenute
<b>Notarangelo et al. (2010).</b>	<i>Notarangelo G., Paletto A., Sacchelli S., Casini L., De Meo I., Cocciardi D. (2010). Biomasse legnose di origine forestale per impieghi energetici in trentino. potenzialità, prodotti, mercato ed aspetti sociali. pubblicazione realizzata nell'ambito delle attività previste dal progetto "BIOMASFOR"</i>	Quantità di residui legnosi prodotta durante le utilizzazioni forestali (% rispetto al volume utilizzato)
2. Origine rurale/agricola		
Fonte/autore	Pubblicazione di riferimento	Informazioni contenute
<b>Progetto Up_Running</b>	<i>Report on collected Observatory data: Year 3 Deliverable 6.2 WP6. Observatory of pruning potential and utilization</i>	Quantità residui (ton/ha/anno) in aree coltivate ad albicocco, limone, arance e ciliegio
<b>Bisaglia et al. (2018)</b>	<i>Reusing Pruning Residues for Thermal Energy Production: A Mobile App to Match Biomass Availability with the Heating Energy Balance of Agro-Industrial Buildings</i>	Quantità residui (ton/ha/anno) in aree coltivate a pesco, nettarine e susine
<b>Magagnotti et al. (2013)</b>	<i>Technology alternatives for tapping the pruning residue resource</i>	Quantità residui (ton/ha/anno) in aree coltivate a vigneto
<b>Grella et al. (2013)</b>	<i>Harvesting of southern Piedmont's orchards pruning residues: Evaluations of biomass production and harvesting losses</i>	Quantità residui (ton/ha/anno) in aree coltivate a actinidia
<b>Magagnotti et al. (2013)</b>	<i>Technology alternatives for tapping the pruning residue resource</i>	Quantità residui (ton/ha/anno) in aree coltivate a melo e pero
<b>Di Giacinto et al. (2014)</b>	<i>A Model for Estimating Pruned Biomass Obtained from Corylus avellana</i>	Quantità residui (ton/ha/anno) in aree coltivate a nocciolo
<b>Bilanzdija et al (2012)</b>	<i>Energy potential of fruit tree pruned biomass in Croatia</i>	Quantità residui (ton/ha/anno) in aree coltivate a noce
<b>Tomasone et al. (2019)</b>	<i>Mechanized management of pruning residues in sweet chestnut orchards</i>	Quantità residui (ton/ha/anno) in aree coltivate a castagno
<b>Ciccarese et al. (2003)</b>	<i>Le biomasse legnose. Un'indagine delle potenzialità del settore forestale italiano nell'offerta di fonti d'energia.</i>	Quantità residui legnosi (m <sup>3</sup> /ha) da potature ed utilizzazioni in boschetti rurali
<b>Lattes E., Mori P. (2016)</b>	<i>Progettazione, realizzazione e gestione delle Piantagioni da legno Policicliche di tipo Naturalistico (PPN). Progetto Life+ InBioWood (LIFE12 ENV/IT/000153), Ed. Compagnia delle Foreste (Arezzo).</i>	Accrescimento annuo medio di un pioppeto (m <sup>3</sup> /ha/anno)
<b>Negrin e Francescato (2012).</b>	<i>Produzione e caratteristiche energetiche di legna, cippato e pellet – Presentazione tenutasi nel 2012 presso Progetto Fuoco del 2012 - Verona</i>	Quantità residui legnosi ((on/kmlinerare/anno) da potature ed utilizzazioni di filari e siepi

<sup>4</sup> Progetto *UP\_running* (utilizzo sostenibile di biomasse legnose provenienti da potature ed espianzi di colture arboree da frutto) - progetto cofinanziato dal Programma Europeo Horizon 2020.

<sup>5</sup> Progetto *BIOMASFOR* (Potenzialità, innovazioni tecnologiche e energetiche per l'uso sostenibile delle biomasse forestali trentine). Progetto finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto.

<b>federlegnoarredo.it</b>	<i>Pioppicoltura e ... Biomassa</i>	Quantità residui legnosi (ton/ha/anno) derivanti dai pioppeti
<b>Aiel (2004)</b>	<i>La produzione di combustibili legnosi dalla selvicoltura urbana</i>	Quantità residui legnosi da potature ed utilizzazioni da aree a verde urbano (ton/ha/anno)
<b>3. Residui di lavorazione</b>		
Fonte informativa	Pubblicazione di riferimento	Informazioni contenute
<b>Riva G., Calzoni J., Dal Verme M. (2005).</b>	<i>Analisi tecnico-economica del recupero di residui e sottoprodotti nel settore della lavorazione del legno. CTI (Comitato Termotecnico italiano). Milano.</i>	Quantità residui legnosi (ton/dipendente/anno) producibili dalle aziende di prima trasformazione
<b>Ciccarese et al. (2003)</b>	<i>Le biomasse legnose. Un'indagine delle potenzialità del settore forestale italiano nell'offerta di fonti d'energia.</i>	Quantità residui legnosi (ton/dipendente/anno) producibili dalle aziende di prima trasformazione
<b>Ispra (2010)</b>	<i>Studio sull'utilizzo di biomasse combustibili e biomasse rifiuto per la produzione di energia. Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale. Rapporti 11/2010. Roma</i>	Quantità residui legnosi (ton/dipendente/anno) producibili dalle aziende di prima trasformazione
<b>Regione del Veneto (2004)</b>	<i>Ricerca finalizzata allo studio della produzione di residui legnosi da parte delle industrie di prima lavorazione operanti nelle aree montane e pedemontane della Regione del Veneto</i>	Quantità residui (% dei residui totali prodotti) utilizzati per fini energetici
<b>Notarangelo et al. (2010).</b>	<i>Notarangelo G., Paletto A., Sacchelli S., Casini L., De Meo I., Cocciaardi D. (2010). Biomasse legnose di origine forestale per impieghi energetici in trentino. potenzialità, prodotti, mercato ed aspetti sociali. pubblicazione realizzata nell'ambito delle attività previste dal progetto "BIOMASFOR"</i>	Quantità residui (% dei residui totali prodotti) utilizzati per fini energetici

**Tabella 4.** Le fonti bibliografiche di natura scientifica/accademica utilizzate ai fini del presente studio.

## 2.5 Dati sui consumi domestici derivanti dall'Azione D3

A completamento e integrazione dei dati raccolti tramite le fonti descritte nei precedenti paragrafi (da 2.2 a 2.4), si è fatto ricorso anche a dati ed informazioni derivanti dall'Azione D.3 del Progetto prepAIR. Nel dettaglio, tale Azione ha condotto un'indagine finalizzata alla stima dei consumi di biomasse legnose in ambito domestico, nonché analizzato la distribuzione delle diverse tipologie di apparecchi domestici con riferimento al Bacino Padano. Sul piano operativo, l'Azione si è basata sulla somministrazione di due questionari ad un campione selezionato di famiglie rappresentativo dell'universo indagato. Nel complesso sono stati raccolti più di 20.000 questionari.

I risultati emersi (e sintetizzati in parte nel capitolo 4 di questo rapporto), mettono in evidenza come pellet e legna da ardere (in ciocchi) siano di gran lunga i principali biocombustibili legnosi utilizzati nel contesto domestico, esclusivamente destinati alla produzione di calore. Il cippato, invece, costituisce la principale tipologia di biomassa legnosa utilizzata nel settore industriale e terziario - vale a dire in grandi centrali termiche e impianti di cogenerazione - (Rubeo e Di Santo, 2008), e può originare non solo da fonti primarie forestali e agricole, ma anche dal settore industriale, sotto forma di residui di lavorazione, o da materiale di origine riciclata. Maggiori dati relativi al consumo di cippato nel settore industriale e residenziale nelle regioni del Bacino Padano sono riportati nel capitolo 4 e sono stati determinati tramite un'analisi dei dati pubblicati dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) nel 2018.



Per ogni flusso di biomassa analizzato in questo studio è possibile quindi ipotizzare il contesto finale di utilizzo (domestico o industria/servizi) e se è destinato alla produzione di calore o elettricità, tramite centrali a cogenerazione.

Contesto di utilizzo	Modalità di stima utilizzata nel presente studio	Principali tipologie di biomasse	Possibile origine
<b>Produzione calore</b>			
<b>Domestico</b>	Azione D.3	Legna da ardere Pellet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prelievi forestali</li> <li>- Utilizzazioni e potature in filari e boschetti</li> <li>- Import</li> </ul>
<b>Industria / servizi</b>	Nostra elaborazione su dati GSE	Cippato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prelievi forestali</li> <li>- Import</li> <li>- Potature in vigneti</li> <li>- Potature in colture legnose agrarie</li> <li>- Utilizzazioni e potature in filari e boschetti</li> <li>- Potature in verde urbano</li> <li>- Potature ed utilizzazioni in pioppeti</li> <li>- Legno riciclato</li> <li>- Residui di lavorazione</li> </ul>
<b>Produzione elettricità</b>			
<b>Industria/Cogenerazione</b>	Nostra elaborazione su dati GSE	Cippato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prelievi forestali</li> <li>- Import</li> <li>- Potature vigneti</li> <li>- Potature in colture legnose agrarie</li> <li>- Utilizzazioni e potature filari e boschetti</li> <li>- Potature in verde urbano</li> <li>- Potature ed utilizzazioni in pioppeti</li> <li>- Residui di lavorazione</li> </ul>

**Tabella 5.** Principali contesti di utilizzo e possibili origini di diverse tipologie di biomasse legnose

### 3. Risultati

In questo capitolo del rapporto sono presentati i principali risultati con riferimento alle diverse fonti informative considerate. In particolare, nel capitolo 3.1 sono riportati in sintesi i risultati relativi ai due questionari sottoposti ai partner del progetto prepAIR, mentre nei paragrafi successivi sono raccolti dati e informazioni relativi ai diversi flussi di biomasse legnose, distinti secondo l'origine.

#### 3.1 Dati raccolti mediante questionari rivolti ai partner del progetto prepAIR

##### **a. Risultati emersi dalla somministrazione del primo questionario**

Sulla base delle risposte fornite dai *partner*, la superficie forestale complessiva nelle regioni del Bacino Padano oggetto di indagine appare caratterizzata da un livello di gestione piuttosto basso. Infatti, fatta eccezione per la Provincia Autonoma di Trento, tutti gli intervistati hanno dichiarato che non più del 20% della superficie forestale della propria regione è soggetta ad un piano di gestione valido e meno del 40% è gestita in maniera attiva. Le risposte al questionario relativo alla Provincia Autonoma di Trento, invece, riportano come più del 50% dell'area forestale provinciale sia gestita in maniera attiva e soggetta ad un piano di gestione forestale. Per quanto riguarda la destinazione dei prelievi legnosi, in tutte le regioni prevale l'impiego a fini energetici, tuttavia anche in questo caso i dati riferiti alla Provincia Autonoma di Trento forniscono un quadro diverso, con una percentuale significativa dei prelievi forestali nelle foreste trentine associata a una destinazione diversa da quella energetica.

Per quanto riguarda l'utilizzo delle biomasse legnose, è stato riportato come, in Emilia Romagna, ogni anno più 0,5 milioni (M) di tonnellate (ton) di legno, sotto forma di diversi assortimenti di prodotto, siano utilizzate per il riscaldamento domestico. I rappresentanti di Lombardia e Veneto, invece, stimano, nelle proprie regioni, un consumo di biomasse legnose per un utilizzo domestico compreso tra 0,3 e 0,5 M ton, mentre il per resto degli intervistati il consumo di biomasse legnose a livello domestico nelle rispettive regioni/provincie autonome è comunque superiore in ciascun caso a 0,1 M ton. Per quanto riguarda l'impiego industriale delle biomasse, tutti i partner intervistati sembrano avere una buona conoscenza sia delle centrali a cogenerazione che delle reti a teleriscaldamento alimentate a biomassa presenti nella propria regione, essendo in grado di fornire riferimenti geografici e valori di potenza installata relativi agli impianti esistenti.

In sintesi, il primo questionario ha messo in evidenza come i diversi partner siano in possesso di dati ed informazioni di carattere generale riguardanti il consumo di biomasse legnose e, nello stesso tempo, siano consapevoli del rilevante ruolo ricoperto da questi nel contesto energetico regionale/provinciale, sia a livello domestico che industriale. La mancanza di una gestione forestale attiva, e il relativo aumento delle superfici forestali, sembrano essere altri due elementi ben noti ai diversi tecnici interpellati durante la prima fase dell'azione C.8.

### **b. Risultati emersi dalla somministrazione del secondo questionario**

Come anticipato in precedenza, solamente la Provincia Autonoma di Trento ha fornito informazioni e dati in risposta al secondo questionario fatto circolare tra i partner. In particolare, ciò ha permesso di raccogliere dati e informazioni in merito a studi e pubblicazioni curate dalla Provincia Autonoma di Trento, utili ai fini della quantificazione delle diverse componenti dell'offerta di biomassa legnosa utilizzabile per fini energetici. Laddove rilevante, tali dati e informazioni sono stati ripresi come base informativa su scala provinciale per le stime presentate nei paragrafi che seguono.

La mancata risposta da parte delle altre amministrazioni regionali coinvolte nel progetto sembra, di contro suggerire, qualche difficoltà nel raccogliere dati ed informazioni concernenti i flussi di materia prima legnosa utilizzabile per fini energetici. Se da un lato, quindi, i tecnici regionali sono consapevoli del ruolo dei biocombustibili legnosi, dall'altro, gli stessi tecnici non sembrano disporre di un quadro informativo chiaro e aggiornato circa la provenienza di questi biocombustibili.

## **3.2 I prelievi forestali**

Secondo i dati riportati *Global Forest Resource Assessment (2015)*<sup>6</sup> pubblicato dalla *Food and Agriculture Organization (FAO)* delle Nazioni Unite, il patrimonio forestale italiano corrisponde a poco più di 11 milioni di ettari, che corrisponde a circa il 37% dell'intera superficie nazionale. Tra il 1990 e il 2015 la superficie forestale italiana, comprensiva di bosco<sup>7</sup> e altre terre boscate<sup>8</sup>, è aumentata del 22%, a fronte di un incremento di poco più del 5% rilevato nello stesso arco di tempo per l'intera Unione Europea (UE-28) (Tabella 6).

	1990			2000			2010			2015		
	Boschi totali	Altre terre boscate	Totale	Boschi totali	Altre terre boscate	Totale	Boschi totali	Altre terre boscate	Totale	Boschi totali	Altre terre boscate	Totale
<b>Italia</b>	7590	1533	9123	8369	1650	10019	9028	1761	10789	9297	1813	11110
<b>UE-28</b>	147956	25037	172992	154740	23094	177834	159236	21075	180311	160931	20843	181774

**Tabella 6.** *Trend dell'area forestale (in 1000 ha) nei paesi dell'Unione Europea (EU-28) e in Italia, 1990-2015. Fonte: Eurostat database (ultimo accesso = 14 Febbraio 2020)*

I dati preliminari relativi ai risultati del terzo Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (INFC) evidenziano come le superfici forestali nelle regioni del Bacino Padano siano in aumento, assecondando la tendenza all'espansione osservabile su scala nazionale (Gasparini e Tabacchi, 2011). Stando alle proiezioni disponibili, tutte le regioni oggetto del presente studio, ad eccezione della Lombardia, hanno visto aumentare

6 Il database completo di tutti i dati pubblicati nel contesto del "Global Forest Resource Assessment 2015" è disponibile al seguente link: <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/past-assessments/fra-2015/en/>

7 La definizione di **bosco**, secondo la FAO ed adottata anche dall'Inventario Forestale Nazionale: *Territorio con copertura arborea maggiore del 10% su un'estensione maggiore di 0,5 ha. Gli alberi devono poter raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in situ.*

8 La definizione di **altre terre boscate**, secondo la FAO ed adottata anche dall'Inventario Forestale Nazionale: *Territorio con copertura arborea del 5-10% di alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in situ oppure territorio con una copertura maggiore del 10% costituita da alberi che non raggiungono un'altezza di 5 m a maturità in situ o da arbusti e cespugli.*

tra il 2005 ed il 2015 la propria superficie forestale (Tabella 7). I dati forniti dai partner in risposta al primo questionario distribuito hanno peraltro restituito dati non molto dissimili rispetto a quelli riportati dalle proiezioni dell'INFC.

	2005			Proiezioni 2015			Risposte dei partner prepAIR al primo questionario
	Boschi	Altre terre boscate	Totale	Boschi	Altre terre boscate	Totale	
<b>Piemonte</b>	870.594	69.552	940.146	882.268	72.843	955.111	1.000.000
<b>Valle d'Aosta</b>	98.439	7.489	105.928	103.820	7.898	111.718	<i>n.d.</i>
<b>Lombardia</b>	606.045	59.667	665.712	602.170	62.022	664.192	620.000
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	375.402	32.129	407.531	377.862	32.339	410.201	390.463
<b>Veneto</b>	397.889	48.967	446.856	414.361	51.264	465.625	412.900
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	323.832	33.392	357.224	330.578	34.908	365.486	326.664
<b>Emilia-Romagna</b>	563.263	45.555	608.818	581.746	47.878	629.624	612.600

Tabella 7. Superficie forestale (in ha) nelle regioni del Bacino Padano. Fonte: INFC (2005) e INFC (2015)

L'espansione della superficie forestale in Italia, così come nella maggior parte delle regioni del Bacino Padano, è stata accompagnata da una continua riduzione degli interventi di gestione attiva dei boschi e, in particolare dei prelievi. Secondo le statistiche fornite da Eurostat<sup>9</sup> (normalmente basate su dati di fonte Istat), in Italia si è passati da un volume complessivo di legname prelevato pari a 9,3 Mm<sup>3</sup> nel 2000, a un volume di circa 5 Mm<sup>3</sup> nel 2015. Tale flessione risulta evidente anche laddove si considerino i prelievi unitari (a ettaro) medi: nel 2000 in Italia si prelevavano 0,93 m<sup>3</sup>/ha, mentre nel 2015 poco più di 0,5 m<sup>3</sup>/ha. Per quanto riguarda gli assortimenti legnosi destinati agli impieghi energetici, secondo l'Eurostat, nel 2015 i prelievi di biocombustibili legnosi sono stati poco più di 3 M di m<sup>3</sup>, con una riduzione di oltre il 40% rispetto al 2000. Nondimeno, nel 2015, i prelievi legnosi per fini energetici rappresentavano in Italia ancora più del 60% dei prelievi legnosi totali. Come riportato dall'Istat, anche le regioni coinvolte nel progetto prepAIR, hanno fatto registrare negli ultimi 15 anni una forte diminuzione dei prelievi (Tabella 8) con una flessione complessiva nell'ordine del 40%, evidente soprattutto per il legname da lavoro (-47%), ma significativa, seppur inferiore, anche con riferimento ai prelievi per fini energetici (-32%).

	2000					2015					Variazione % 2000-2015		
	(1) Legname da lavoro		(2) Legna per combustibili		Totale (1) + (2)	(1) Legname da lavoro		(2) Legna per combustibili		Totale (1) + (2)	(1)	(2)	(1) + (2)
	Volume	% su Tot	Volume	% su Tot		Volume	% su Tot	Volume	% su Tot				
<b>Piemonte</b>	189.944	51%	183.432	49%	<b>373.376</b>	20.398	14%	124.774	86%	<b>145.172</b>	-89%	-32%	-61%
<b>Valle d'Aosta</b>	4.969	28%	12.630	72%	<b>17.599</b>	426	6%	6.480	94%	<b>6.906</b>	-91%	-49%	-61%
<b>Lombardia</b>	908.145	64%	503.627	36%	<b>1.411.772</b>	640.721	54%	552.129	46%	<b>1.192.850</b>	-29%	10%	-16%
<b>Provincia</b>	570.885	64%	320.472	36%	<b>891.357</b>	327.902	66%	171.337	34%	<b>499.239</b>	-43%	-47%	-44%

9 Dati Eurostat disponibili al seguente link: [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=for\\_remov&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=for_remov&lang=en) (ultimo accesso: 20 Febbraio 2020). È da segnalare che nel Novembre 2019 Eurostat ha pubblicato (in forma previsionale) dati relativi ai prelievi forestali annui in Italia superiori ai 13 Mm<sup>3</sup>. In ragione della natura previsionale dei dati e in attesa di avere maggiori informazioni e ragguagli circa la metodologia di raccolta dati utilizzata, in questo studio si è deciso di considerare i dati sui prelievi pubblicati sino al 2015.

Autonoma di Trento													
Veneto	145.389	39%	226.203	61%	<b>371.592</b>	65.881	52%	60.804	48%	<b>126.685</b>	-55%	-73%	-66%
Friuli Venezia Giulia	90.260	50%	89.631	50%	<b>179.891</b>	15.807	81%	3.737	19%	<b>19.544</b>	-82%	-96%	-89%
Emilia - Romagna	151.452	31%	335374	69%	<b>486.826</b>	30.808	12%	219.079	88%	<b>249.887</b>	-80%	-35%	-49%
<b>Totale</b>	<b>2.061.044</b>	<b>55%</b>	<b>1.671.369</b>	<b>45%</b>	<b>3.732.413</b>	<b>1.101.943</b>	<b>49%</b>	<b>1.138.340</b>	<b>51%</b>	<b>2.240.283</b>	<b>-47%</b>	<b>-32%</b>	<b>-40%</b>

**Tabella 8.** Prelievi forestali (in m<sup>3</sup>) nelle regioni del Bacino Padano. Fonte: Istat

Giova tuttavia ricordare come negli ultimi anni l'attenzione rivolta alle statistiche forestali, ivi comprese quelle relative ai prelievi, sembra essere diminuita e con essa l'impegno alla raccolta e pubblicazione dei dati (Marchetti e Pettenella, 2018). Dal 2015 infatti Istat non pubblica più dati concernenti i prelievi forestali e gli stessi dati relativi al 2015 riportati in Tabella 8 appaiono, sulla scorta di valutazioni empiriche, incompleti o comunque fortemente sottostimati. Ciò appare ad esempio evidente nel caso del Friuli-Venezia-Giulia, soprattutto con riferimento ai prelievi di legname a fini energetici. Le ragioni di dati così sottostimati o incompleti sono da ricercare probabilmente in una frammentazione delle risorse informative, che sono per lo più basate su dati amministrativi comunicati dalle Regioni e Province autonome all'Istat. Tali informazioni sono spesso non coerenti tra loro a causa della difformità tra le norme di natura regionale che regolano il rilascio delle autorizzazioni al taglio (Marongiu e Gismondi, 2018). Una conseguenza del quadro sopra riportato è che la stima della disponibilità e dei prelievi di biomasse legnose di origine forestale in Italia non appare al momento semplice, principalmente a causa della scarsa attendibilità e completezza delle fonti statistiche disponibili (Tomassetti, 2010).

Alla luce di quanto sopra indicato, ai fini del presente studio si è deciso di utilizzare i dati riportati dal Rapporto sullo stato delle Foreste e del settore forestale in Italia (RaF)<sup>10</sup> quale base dati di partenza per la stima dei prelievi forestali destinati all'impiego energetico. In ragione del valore informativo del RaF è peraltro auspicabile che nuove e aggiornate edizioni della stessa pubblicazione siano proposte nei prossimi anni, consentendo il mantenimento e la continuità di tale importante fonte informativa di sintesi.

La Tabella 9 fornisce i dati (in m<sup>3</sup> e ton) relativi ai prelievi autorizzati, totali e a fini energetici, nelle regioni del Bacino Padano nel corso del 2017. È da precisare come i valori riportati non si riferiscano necessariamente a quantità effettivamente prelevate nel corso dell'anno di rilascio dell'autorizzazione o della comunicazione/dichiarazione di taglio, poiché tali pratiche in alcuni casi hanno validità pluriennale. Fatta eccezione per la Lombardia e la Provincia Autonoma di Trento, i dati dei prelievi riportati dal RaF sono superiori ai dati più recenti pubblicati dall'Istat e, ragionevolmente, più prossimi ai prelievi effettivi.

Al fine di procedere a una stima delle biomasse legnose destinate all'impiego energetico derivanti dalle utilizzazioni forestali, si è ipotizzato, a partire dai valori relativi ai prelievi totali, che i prelievi legnosi autorizzati in boschi governati a ceduo o sottoposti a forme di

10 Il RaF Italia è stato realizzato nell'ambito delle attività previste dalla scheda foreste n.22.1 del Programma Rete Rurale Nazionale 2014-2020, coordinata dal Centro di Ricerca Politiche e bioeconomia del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'economia agraria con la collaborazione tecnica e organizzativa di Compagnia delle Foreste. Il RaF è disponibile al seguente link: <https://www.ecoalleco.it/gratuiti/rapporto-sullo-stato-delle-foreste-e-del-settore-forestale-in-italia-2017-2018-252.html>

governo misto, abbiano un utilizzo energetico. Per la Provincia Autonoma di Trento si è invece fatto riferimento al documento Piano di azione per le biomasse<sup>11</sup> pubblicato nel contesto del progetto Bioenarea, dal momento che il RaF non include dati relativi ai diritti civili di prelievo. Per la regione Lombardia, infine, ci si è riferiti ai dati riportati nell'edizione 2018 del Rapporto sullo stato delle foreste in Lombardia<sup>12</sup> (Ersaf, 2019).

	Totale prelievi autorizzati (2017)	Totale prelievi a fini energetici autorizzati (m <sup>3</sup> )	Prelievi prelievi autorizzati per energia (ton)
Piemonte	345.739	224.640	125.798,4
Valle d'Aosta	12.000	500	280
Lombardia	584.842	377.666	217.528,08
Provincia Autonoma di Trento	545.581	263.720	147.683,2
Veneto	392.810	95.128	53.271,68
Friuli-Venezia Giulia	260.718	16.887	9.456,72
Emilia-Romagna	508.210	443.762	248.506,72
<b>Totale</b>			<b>802.524,8</b>

**Tabella 9.** Prelievi autorizzati in ceduo o popolamenti misti. Fonte: RAF (2019), Ersaf (2019), Bioenarea (2019)

Nota: Per la conversione da m<sup>3</sup> a ton si è considerata l'equivalenza 1m<sup>3</sup> di legno di latifoglie da ceduo = 0,51 ton (ISPRA, 2010).

Le eventuali perdite che possono avvenire durante l'utilizzazione in bosco e il trasporto influenzano la percentuale dei prelievi realmente utilizzabile a fini energetici. Sono stati pertanto ipotizzati due scenari di utilizzo, massimo (max) e minimo (min), assumendo perdite rispettivamente del 5 e del 10% (Tabella 10):

- **Scenario max**; il 95% dei prelievi con una destinazione energetica viene effettivamente utilizzato per fini energetici (perdite del 5%);
- **Scenario min**: il 90% dei prelievi forestali con una destinazione energetica viene effettivamente utilizzato (perdite del 10%).

	Scenario max	Scenario min
Piemonte	119.508,5	113.218,6
Valle d'Aosta	266	252
Lombardia	206.651,7	195.775,3
Provincia Autonoma di Trento	140.299	132.914,9
Veneto	50.608,1	47.944,5
Friuli-Venezia Giulia	8.983,8	8.511
Emilia-Romagna	236.081,4	223.656
<b>Totale</b>	<b>762.398,6</b>	<b>722.272,4</b>

**Tabella 10.** Quantità di biomassa legnosa da utilizzazioni utilizzata per fini energetici, secondo due scenari di utilizzo (in ton).

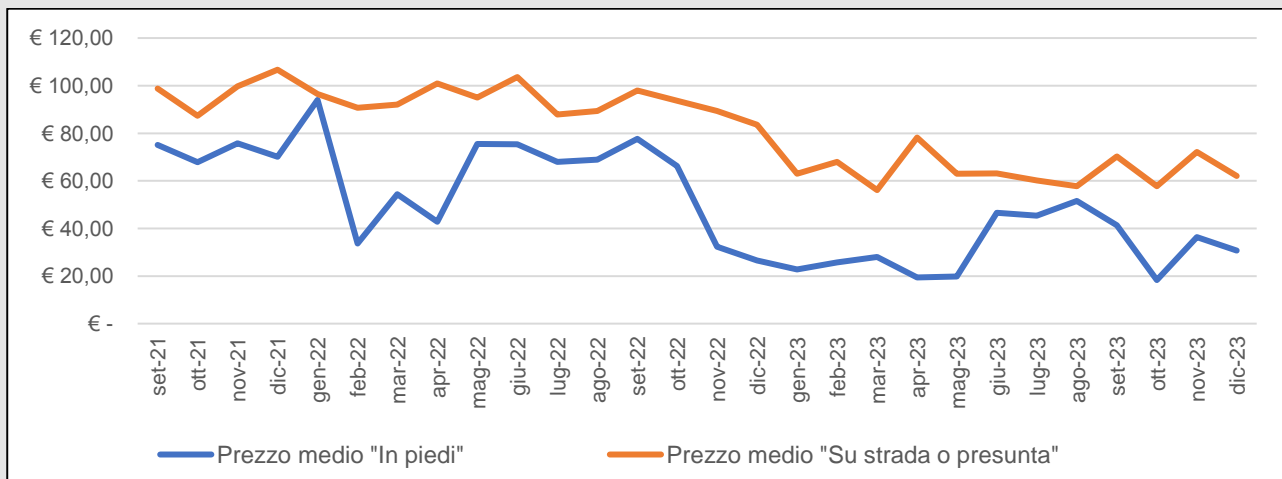
Vale la pena ricordare come i dati sopra riportati non tengano conto degli impatti sulle foreste della tempesta Vaia, con riferimento in particolare ai volumi schiantati immessi sul mercato e alle conseguenti ripercussioni sui prezzi dei diversi assortimenti (Box 1). È peraltro plausibile, sulla scorta di quanto osservato in occasione di eventi analoghi - ancorché di maggiore portata- verificatisi in passato in altri paesi europei che tali effetti possano persistere nel tempo, anche a mesi di distanza.

11 Il piano di azione delle biomasse per la Provincia di Trento è disponibile al seguente link: [http://www.energia.provincia.tn.it/binary/pat\\_agenzia\\_energia/Bioenarea\\_Final%20publication\\_PAT\\_0.pdf](http://www.energia.provincia.tn.it/binary/pat_agenzia_energia/Bioenarea_Final%20publication_PAT_0.pdf)

12 Il rapporto è disponibile al seguente link: <https://www.ersaf.lombardia.it/it/servizi-alle-filiere/foreste-legno/rapporto-stato-delle-foreste>

### Box 1 - Gli impatti della Tempesta Vaia sull'offerta di biomassa legnosa

Tra il 29 e il 30 ottobre 2018 la tempesta Vaia si è abbattuta, con raffiche di vento con una velocità superiore ai 200 km/h, sulle Api del nord-est italiano, in particolare nelle Province Autonome di Trento e Bolzano, in Veneto, Friuli-Venezia Giulia e in Lombardia. La tempesta Vaia, che ha rappresentato "l'evento di maggior impatto agli ecosistemi mai registrato fino ad oggi in Italia", ha causato ingenti danni alle foreste. In particolare, sono stati registrati danni in circa 42.525 ettari di foreste, con una stima complessiva di 8,7 Mm<sup>3</sup> di legname schiantato. Questa quantità rappresenta una quantità 7 volte maggiore della quantità di legname lavorata mediamente dall'industria italiana in un anno (Chirici *et al.*, 2019). Solo nella Provincia di Trento, la tempesta Vaia ha provocato l'abbattimento di più di 4 M di m<sup>3</sup>, un valore pari a 9 volte la ripresa annua delle foreste Trentine. Questo ha comportato una massiccia entrata di materiale legnoso nel mercato, che ha provocato un crollo dei prezzi del legname. Ad esempio, il prezzo medio del legname medio venduto in piedi nella Provincia di Trento, tra Ottobre 2018 e Marzo 2019, ha registrato una riduzione pari al 60% (Figura 3). L'entità dei volumi posti in vendita a seguito della tempesta è ancora più evidente se messa a confronto con le quantità vendute nei dodici mesi precedenti a Vaia: Nei cinque mesi successivi a Vaia le Amministrazioni Pubbliche trentine (prevalentemente comuni) hanno venduto, tramite aste pubbliche, all'incirca 700.000 m<sup>3</sup> di legname in piedi, a fronte dei circa 67.000 m<sup>3</sup> venduti nei mesi precedenti all'evento.



**Figura 3.** Andamento prezzi del legname in Provincia di Trento. Fonte: nostra elaborazione su dati forniti dalla Provincia Autonoma di Trento

### 3.3 Residui di utilizzazioni forestali

Tra le possibili fonti di biomassa legnosa potenzialmente utilizzabili a fini energetici identificabili nel contesto forestale è necessario considerare anche gli scarti delle utilizzazioni forestali. Infatti, i tagli destinati alla produzione di legname industriale generano ordinariamente scarti di lavorazione, composti per lo più da rami, cimali, e corteccia. Questi residui, che non trovano sistematicamente un impiego industriale, possono invece, come alternativa al rilascio in bosco, essere recuperati a fini energetici. Ciò peraltro in ossequio al principio dell'uso a cascata del legname sancito dalla Strategia Forestale Europea.

La determinazione della frazione di residui legnosi prodotta per effetto di utilizzazioni ordinarie ed espressa in percentuale rispetto al volume totale (dendrometrico) non risulta operazione semplice, in quanto dipendente/influenzata da diversi fattori, tra cui la specie arborea, le caratteristiche stazionali e l'età del popolamento. Notarangelo *et al.* (2010), in uno studio realizzato nel contesto del progetto "Biomassfor", hanno stimato che la differenza media tra il volume totale (detto volume dendrometrico, comprensivo di cimale e ramaglia) e il volume del solo fusto da lavoro (volume cormometrico) sia mediamente pari al 15% del volume dendrometrico. Valori simili (15-20%) sono riportati anche da altri autori e studi, ad esempio, in Del Favero, (1978) e Ciccarese *et al.* (2003). Per le finalità del presente studio, si è assunto che la frazione di residui legnosi potenzialmente utilizzabile a fini energetici sia mediamente pari al 15% del volume dendrometrico<sup>13</sup>.

	Utilizzazioni in fustaia (m <sup>3</sup> )	Residui delle utilizzazioni (m <sup>3</sup> )	Residui delle utilizzazioni (ton)
Piemonte	121.099	24.219,8	9.881,6
Valle d'Aosta	11.500	2.300	938,4
Lombardia	196.399	39.279,8	16.026,1
Provincia Autonoma di Trento	476.320	95.264	38.867,7
Veneto	297.272	59.454,4	24.257,4
Friuli-Venezia Giulia	243.829	48.765,8	19.896,4
Emilia-Romagna	22.474	4.494,8	1.833,8
<b>Totale</b>		<b>273.778,6</b>	<b>111.701,4</b>

**Tabella 11.** Disponibilità di biomassa legnosa proveniente dai residui delle utilizzazioni forestali

Nota: Per la conversione da m<sup>3</sup> a ton si è considerata l'equivalenza 1m<sup>3</sup> di legno di latifoglie da ceduo = 0,51 ton (ISPRA, 2010).

Per quanto riguarda l'eventuale utilizzo a fini energetici dei residui delle utilizzazioni forestali, bisogna tuttavia considerare che parte di questi possono essere lasciati in bosco poiché la loro raccolta non è tecnicamente ed economicamente praticabile, oppure per apportare sostanza organica al suolo o creare condizioni di microhabitat favorevoli. Inoltre, questi stessi residui possono essere utilizzati da settori diversi da quello energetico, come il settore delle cartiere o dei pannelli. Per questo motivo, si è deciso di ipotizzare due possibili scenari (Tabella 12):

<sup>13</sup> Tale percentuale può essere in sostanza fatta coincidere, da un punto di vista pratico, con il volume blastometrico, vale a dire il volume della legna da ardere e della fascina ricavabili da un singolo soggetto arboreo.



- **Scenario max:** Il 50% dei residui delle utilizzazioni forestali sono effettivamente destinati alla produzione di energia;
- **Scenario min:** Il 20% dei residui di utilizzazioni forestali sono effettivamente destinati alla produzione di energia.

	Scenario max	Scenario min
<b>Piemonte</b>	4.940,8	1.976,3
<b>Valle d'Aosta</b>	469,2	187,7
<b>Lombardia</b>	8.013,1	3.205,2
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	19.433,9	7.773,5
<b>Veneto</b>	12.128,7	4.851,5
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	9.948,2	3.979,3
<b>Emilia-Romagna</b>	916,9	366,8
<b>Totale</b>	<b>55.850,8</b>	<b>22.340,3</b>

**Tabella 12.** Quantità di biomassa legnosa originata dai residui di utilizzazioni utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo (in ton). Nota: Per la conversione da m<sup>3</sup> a ton si è considerata l'equivalenza 1m<sup>3</sup> di legno di latifoglie da ceduo = 0,51 ton (ISPRA, 2010).

### 3.4 Residui delle potature in ambito agricolo

Anche i residui derivanti dalle potature delle coltivazioni legnose agrarie possono costituire una fonte di approvvigionamento di biomasse utilizzabili per fini energetici. L'utilizzo di tali residui presenta peraltro vantaggi aggiuntivi, in quanto da un lato permette di disporre di biomasse la cui produzione non entra in concorrenza nell'uso dei suoli con le produzioni alimentari, e dall'altro permette la valorizzazione di residui di un processo produttivo che dovrebbero essere comunque smaltiti, con conseguente generazione di costi (Chiodo e Nardella, 2011).

Considerando le sole coltivazioni legnose di natura arborea, si stima che ogni anno in Italia siano generate più di 3,5 M ton di residui legnosi potenzialmente utilizzabili a fini energetici (Enama, 2011). Su scala nazionale, buona parte di questi residui deriva da attività di potature in oliveti e agrumeti, e la loro produzione è quindi concentrata prevalentemente in regioni del Sud Italia, in particolare in Puglia e Sicilia. Ai fini del presente studio si è deciso di fare riferimento ad agrumi (arancio e limone), vite e olivo, nonché alle seguenti colture legnose da frutto: actinidia (kiwi), pesco, nettarina, susino, ciliegio, albicocco, pero, melo, nocciolo, mandorlo, noce e castagno. I dati relativi alle superfici destinate a tali colture nell'area oggetto di studio sono stati ricavati dal Sesto Censimento dell'agricoltura curato dall'Istat<sup>14</sup> e si riferiscono al 2010 (Tabella 13).

	Melo	Pero	Pesco, Nectarine e susino	Albicocco	Arancio-limone	Olivo	Actinidia	Ciliegio	Vigneto	Nocciolo	Noce	Castagno
<b>Piemonte</b>	4.793	1.198	6.577	852	10	1.020	5.921	346	46.605	15.247	573	6.674
<b>Valle d'Aosta</b>	182	2	4	2	1	45	1	1	463	2	20	72
<b>Lombardia</b>	1.765	1.020	666	67	23	1.963	585	127	23.200	41	127	1.006
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	10.797	38	77	10	8	383	90	244	10.388	2	18	200
<b>Veneto</b>	5.957	3.825	6.521	403	19	5.180	4.072	2.567	77.885	56	562	378

<sup>14</sup> I dati del censimento Istat, con i dati del 2010, sono disponibili al seguente link: <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/Index.aspx> (ultimo accesso 25/2/2020)

<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	1.543	198	239	15	1	425	714	40	19.455	5	83	60
<b>Emilia-Romagna</b>	4.515	22.128	23.344	5.021	---	3.814	4.358	2.669	55.929	61	597	3.130
<b>Totale</b>	<b>29.552</b>	<b>28.409</b>	<b>37.428</b>	<b>6.370</b>	<b>62</b>	<b>12.830</b>	<b>15.741</b>	<b>5.994</b>	<b>233.925</b>	<b>15.414</b>	<b>1.980</b>	<b>11.520</b>

**Tabella 13.** Area (in ha) destinata alle principali coltivazioni legnose agrarie nel Bacino Padano. Fonte: Istat – Sesto Censimento dell'agricoltura, 2010

A partire dall'area destinata alle coltivazioni legnose agrarie, la produzione di residui legnosi è stata stimata mediante l'impiego di coefficienti unitari di produzione annua di biomassa (ton/ha/anno) distinti per ciascuna specie e forniti da diverse fonti elencate nella Tabella 14 e già citate nel capitolo dedicato alla metodologia.

<b>Tipo di coltivazione</b>	<b>Residui (ton/ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>)</b>	<b>Fonte</b>
<b>Melo</b>	2,2	Technology alternatives for tapping the pruning residue resource
<b>Pero</b>	2,2	Technology alternatives for tapping the pruning residue resource
<b>Pesco, Nettareina e Susino</b>	1,43	Reusing Pruning Residues for Thermal Energy Production: A Mobile App to Match Biomass Availability with the Heating Energy Balance of Agro-Industrial Buildings
<b>Albicocco</b>	1,45	Report on collected Observatory data: Year 3 Deliverable 6.2 WP6. Observatory of pruning potential and utilization (project Up_running)
<b>Arancio, limone</b>	1,08	Report on collected Observatory data: Year 3 Deliverable 6.2 WP6. Observatory of pruning potential and utilization (project Up_running)
<b>Olivo</b>	1,31	Quantification of the residual biomass obtained from pruning of trees in Mediterranean olive groves
<b>Actinidia</b>	2,5	Harvesting of southern Piedmont's orchards pruning residues: Evaluations of biomass production and harvesting losses
<b>Ciliegio</b>	1,48	Report on collected Observatory data: Year 3 Deliverable 6.2 WP6. Observatory of pruning potential and utilization (project Up_running)
<b>Vigneto</b>	1,7	Technology alternatives for tapping the pruning residue resource
<b>Nocciolo</b>	1,42	A Model for Estimating Pruned Biomass Obtained from Corylus avellana
<b>Noce</b>	0,53	Energy potential of fruit tree pruned biomass in Croatia
<b>Castagno</b>	0,72	Mechanized management of pruning residues in sweet chestnut orchards.

**Tabella 14.** Coefficienti di produzione di residui legnosi (ton/ha/annuo) a partire dalle principali coltivazioni legnose agrarie e relative fonti di riferimento.

Complessivamente è possibile stimare che la quantità complessiva di residui legnosi derivanti dalle potature di coltivazioni legnose agrarie nelle regioni del Bacino Padano ammonti all'incirca a 0,7 M ton/anno. Quasi il 60% di tale quantità è riconducibile a potature di vigneti, cosicché le regioni caratterizzate una forte presenza di aree destinate a tale coltura (*in primis* Piemonte e Veneto) figurano tra quelle con la maggior produzione potenziale di biomasse legnose derivanti da scarti di potature relativi a coltivazioni agrarie (Tabella 15).

	Melo	Pero	Pesco, Nettareina e susino	Albicocco	Arancio-limone	Olivo	Actinidia	Ciliegio	Vigneto	Nocciolo	Noce	Castagno	Totale
<b>Piemonte</b>	10.545	2.636	9.405	1.235	11	1.336	14.803	512	79.229	21.651	814	9.476	<b>151.653</b>
<b>Valle d'Aosta</b>	400	4	6	2	1	59	2	1	787	3	29	102	<b>1.396</b>
<b>Lombardia</b>	3.882	2.244	952	97	25	2.572	1.464	188	39.439	58	180	1.429	<b>52.530</b>
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	23.753	83	111	15	8	502	225	361	17.660	3	25	284	<b>43.030</b>
<b>Veneto</b>	13.106	8.415	9.324	584	20	6.786	10.180	3.799	132.405	79	798	537	<b>186.033</b>
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	3.396	436	342	21	1	557	1.785	59	33.073	7	117	85	<b>39.879</b>
<b>Emilia-</b>	9.933	48.682	33.382	7.280	---	4.996	10.894	3.950	95.079	87	848	4.444	<b>219.575</b>

<b>Romagna</b>													
<b>Totale</b>	<b>65.015</b>	<b>62.500</b>	<b>53.522</b>	<b>9.234</b>	<b>66</b>	<b>16.808</b>	<b>39.353</b>	<b>8.870</b>	<b>397.672</b>	<b>21.888</b>	<b>2.811</b>	<b>16.357</b>	<b>694.096</b>

**Tabella 15.** Disponibilità di biomassa legnosa (in ton) proveniente da residui delle potature di coltivazioni legnose agrarie

I dati riportati nella Tabella 15 sembrano comunque coerenti con altre stime già pubblicate. Ad esempio, il Piano energetico della Regione Veneto ha stimato un potenziale di 167.000 ton di residui legnosi provenienti da potature effettuate in contesto agricolo (Regione del Veneto, 2014), un dato che differisce del 10% (per difetto) rispetto a quello stimato in questo studio.

È bene tuttavia ricordare come, tanto a livello nazionale come nelle regioni del Bacino Padano, i residui agricoli sono scarsamente utilizzati a fini energetici e, con relativamente poche eccezioni, non sembrano esistere filiere strutturate di recupero ed impiego di tali scarti (Pari *et al.*, 2018). La presenza di un contesto normativo frammentato e non completamente chiaro, così come verrà descritto nel capitolo 3.6, sembra rappresentare un ulteriore fattore limitante l'utilizzo di residui agricoli legnosi per fini energetici. Per questo motivo, si è deciso di ipotizzare che nello scenario di utilizzo massimo (Tabella 16) solo il 5% dei residui derivanti dalle varie coltivazioni legnose agrarie, ad eccezione dei residui di nocciolo, oliveto e vigneto<sup>15</sup>, sia utilizzato a fini energetici. Nello scenario minimo, invece, si è ipotizzato, arbitrariamente, che solo i residui di vigneti, oliveti e noccioli siano utilizzati a fini energetici (Tabella 17).

	Melo	Pero	Pesco, Nettarine	Albicocco	Arancio- limone	Olivo	Actinidia	Ciliegio	Vigneto	Nocciolo	Noce	Castagno	<b>Total e</b>
<b>% Utilizzo</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>30%</b>	<b>10%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	
<b>Piemonte</b>	527	132	470	62	1	67	740	26	23.769	2.165	41	474	<b>28.474</b>
<b>Valle d'Aosta</b>	20	0	0	0	0	3	0	0	236	0	1	5	<b>265</b>
<b>Lombardia</b>	194	112	48	5	1	129	73	9	11.832	6	9	71	<b>12.489</b>
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	1.188	4	6	1	0	25	11	18	5.298	0	1	14	<b>6.566</b>
<b>Veneto</b>	655	421	466	29	1	339	509	190	39.722	8	40	27	<b>42.407</b>
<b>Friuli- Venezia Giulia</b>	170	22	17	1	0	28	89	3	9.922	1	6	4	<b>10.263</b>
<b>Emilia- Romagna</b>	497	2.434	1.669	364	0	250	545	197	28.524	9	42	222	<b>34.753</b>
<b>Totale</b>	<b>3.251</b>	<b>3.125</b>	<b>2.676</b>	<b>462</b>	<b>3</b>	<b>841</b>	<b>1.967</b>	<b>443</b>	<b>119.303</b>	<b>2.189</b>	<b>140</b>	<b>817</b>	<b>132.517</b>

**Tabella 16.** Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente da potature di coltivazioni legnose agrarie effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo lo scenario massimo di utilizzo.

15 Alcuni esempi di valorizzazione energetica di residui di nocciolo, vigneto ed oliveto:

- azienda agrituristica Calronche (<http://www.calronche.it/>) in Provincia di Treviso, che utilizza le potature del proprio vigneto come fonte di biomassa legnosa per la propria caldaia;
- due progetti specifici che hanno analizzato e testato la valorizzazione dei residui di potatura dei noccioli: CORYLUS BIOENERGY (supportato da AIEL e Regione Lazio) e CORIFIL (finanziato dalla Regione Piemonte).
- Produzione commercio di pellet da residui di potature in oliveti : fiammadelsalento ([www.fiammadelsalento.it](http://www.fiammadelsalento.it))

	Olivo	Vigneto	Nocciolo	Totale
% Utilizzo	3%	15%	5%	
<b>Piemonte</b>	33	11.884	1083	<b>13.000</b>
<b>Valle d'Aosta</b>	1	118	--	<b>119</b>
<b>Lombardia</b>	64	5.916	3	<b>5.983</b>
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	13	2.649	--	<b>2.662</b>
<b>Veneto</b>	170	19.861	4	<b>20.035</b>
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	14	4.961	--	<b>4.975</b>
<b>Emilia-Romagna</b>	125	14.262	4	<b>14.391</b>
<b>Totale</b>	<b>420</b>	<b>59.651</b>	<b>1.094</b>	<b>61.165</b>

**Tabella 17.** Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente da potature di coltivazioni legnosi agrarie effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo lo scenario minimo di utilizzo.

### 3.5 Residui da pioppeti e da altre piantagioni da legno

Piantagioni da legno di origine artificiale, come pioppeti o altri tipi di impianti di specie arboree destinati alla produzione di legname di pregio, come noceti o i ciliegeti, oppure impianti di piantagioni policicliche, possono, attraverso le operazioni di manutenzione e potatura, fornire biomasse legnose utilizzabili a fini energetici. Oltre a ciò si possono considerare i cedui a ciclo breve (*short rotation coppice*)<sup>16</sup>, coltivazioni dedicate esclusivamente alla produzione di biomasse legnose a fini energetici.

Per quanto riguarda i pioppeti, secondo il RaF (2019), In Italia, poco di più di 46.000 ha sono dedicati a coltivazioni pioppicole, per lo più in piccole o medio-piccole aziende del Nord Italia. Tuttavia, l'interesse e la disponibilità all'investimento in pioppicoltura oramai da alcuni decenni vive una fase di flessione, che ha causato una riduzione della superficie coltivata a pioppo in Italia. Questa diminuzione, iniziata negli ottanta, è diventata molto rilevante negli ultimi due decenni (Pra e Pettenella, 2017). A conferma di ciò, il confronto tra i dati pubblicati da Istat, nel Quinto Censimento dell'Agricoltura del 2000 e i dati riportati nel RaF evidenzia come dal 2000 al 2017 la superficie complessivamente destinata alla pioppicoltura in Italia si sia praticamente dimezzata, passando dagli 83.368 ha del 2000 ai 46.125 ha del 2017. Va comunque rilevato che proprio nel 2017 è stato registrato un incremento della numerosità di impianti della prima classe di età (primo anno), un dato che sembrerebbe suggerire un più recente ritorno d'interesse verso la pioppicoltura. Ciò anche alla luce del fatto che dopo molti anni di prezzi stagnanti, negli ultimi due-tre anni il prezzo del legno di pioppo, spinto da una ripresa della produzione industriale di pannelli, ha registrato un lieve aumento.

Il 95% delle superfici attualmente destinate alla pioppicoltura in Italia è concentrato in cinque regioni Italiane: Veneto, Friuli, Lombardia, Piemonte ed Emilia-Romagna, tutte situate nel Bacino Padano e pertanto oggetto del presente studio.

Per quanto riguarda la stima della produzione di biomassa legnosa, si è deciso di prendere come riferimento un dato di accrescimento annuo medio di un pioppeto pari a 22,45 m<sup>3</sup>/ha (Lattes e Mori, 2016) e di assumere che:

<sup>16</sup> Le specie più comunemente usate per i cedui a ciclo breve per la produzione di biomasse sono robinia e platano

- il 6% delle piantagioni di pioppo abbiano un esclusivo utilizzo energetico (Levarato *et al.*, 2018), inoltre
- la percentuale di materiale destinabile a fini energetici sul totale del volume di materia prima legnosa prodotta in pioppeti destinati alla produzione di materiale a uso industriale sia pari 27,7%<sup>17</sup>.

Partendo da queste ipotesi, si può arrivare a stimare che, ogni anno, nelle regioni del Bacino Padano, siano prodotte in totale all'incirca 90.000 ton di biomassa destinabile a fini energetici, prevalentemente in Lombardia (45%) e Piemonte (29%), le due regioni che ospitano la maggior superficie destinata a pioppo.

Piantagioni di pioppo ad alto fusto						
	Area (ha)	Incremento annuo (m <sup>3</sup> )	Pioppeti destinati alla produzione energetica (6%)	Residui da utilizzazioni/potature e (m <sup>3</sup> )	Totale biomasse da pioppeti (m <sup>3</sup> )	Totale biomasse da pioppeti (ton)
<b>Piemonte</b>	12.475	279.440	16.766	72.760,5	89.526,9	25.962,8
<b>Valle d'Aosta</b>	---	---	---	---	---	---
<b>Lombardia</b>	19.850	444.640	26678,4	115.775,4	142.453,8	41.311,6
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	---	---	---	---	---	---
<b>Veneto</b>	2.650	59.360	3.561	15.456,1	19.017,7	5.515,1
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	3.725	83.440	5.006,4	21.726,1	26.732,5	7.752,4
<b>Emilia-Romagna</b>	4.700	105.280	6.316,8	27.412,8	33.729,6	9.781,5
<b>Totale</b>	<b>43.400</b>	<b>972.160</b>	<b>58.329</b>	<b>253.131</b>	<b>311.461</b>	<b>90.323</b>

**Tabella 18.** Area (ha) destinata a pioppeti (Fonte: RAF) e relativa disponibilità di biomassa legnosa proveniente dai residui da potature e manutenzioni in queste tipo di piantagioni.

Tra il 2000 e il 2017, nelle regioni del Bacino Padano l'area destinata a piantagioni per la produzione di legno di pregio, come noce o ciliegio, a differenza dei pioppeti, non ha registrato una significativa diminuzione. In questo caso, per la quantificazione della biomassa legnosa ottenibile dagli interventi di manutenzione, quali potature ed asportazione delle specie accessorie, si è deciso di utilizzare parametri forniti da Negrin e Francescato (2012), in particolare assumendo una lunghezza del turno di intervento (taglio specie accessorie e potature) pari a 10 anni e una produzione di materiale destinabile all'impiego energetico pari a 22,5 ton/ha.

Come riportato in Tabella 19, dagli impianti di arboricoltura per la produzione di legname di pregio nell'area del Bacino Padano sono potenzialmente ricavabili all'incirca 43.000 ton di biomasse legnose utilizzabili a fini energetici. Come nei pioppeti, anche in questo caso, la maggior parte di questi residui sono localizzati in Lombardia (30%) e Piemonte (26%), che anche in questo caso sono le due regioni con la maggior superficie destinata alle colture in questione, con un contributo potenzialmente minore da parte delle altre regioni.

	Area destinata ad altre piantagioni da legno (ha)	Biomasse da residui di piantagione di pregio (ton)
<b>Piemonte</b>	4.950	11.137,5
<b>Valle d'Aosta</b>	---	---
<b>Lombardia</b>	5.800	13.050
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	---	---

<sup>17</sup> Dato riportato dalla news "Pioppicoltura...e biomasse", disponibile al seguente link:

<https://www.federlegnoarredo.it/it/associazioni/assopannelli/approfondimenti-news/pioppicoltura/pioppicoltura-e-biomassa>

<b>Veneto</b>	2.800	6.300
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	2.050	4.612,5
<b>Emilia-Romagna</b>	3.350	7.537,5
<b>Totale</b>	<b>18.950</b>	<b>42.638</b>

**Tabella 19.** Area (ha) destinata ad altre piantagioni da legno (Fonte: RAF) e relativa disponibilità di biomassa legnosa proveniente dai residui da potature e manutenzioni in questo tipo di piantagioni.

Oltre ai pioppeti e alle piantagioni destinate al legname di pregio, tra le formazioni arboree di origine artificiale è necessario considerare anche i cedui a turno breve destinati esclusivamente alla produzione di legname per fini energetici, come ad esempio i robinieti. Sono state quindi considerate le aree occupate da tali formazioni che, secondo il RaF, nelle regioni del Bacino Padano ammontano complessivamente a poco più di 20.000 ha. Questi tipi di ceduo hanno un accrescimento annuo pari a 20 m<sup>3</sup>/anno/ha (Negrin e Francescato, 2012) e si è ipotizzato che tutto il materiale derivante da essi sia destinabile ad un utilizzo energetico (Tabella 20).

	Area (ha)	Incremento annuo nei cedui a turno breve (m <sup>3</sup> )	Biomasse provenienti dalle utilizzazioni in cedui a turno breve (ton)
<b>Piemonte</b>	225	4.500	2.385
<b>Valle d'Aosta</b>	---	---	---
<b>Lombardia</b>	1.250	25.000	13.250
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	---	---	---
<b>Veneto</b>	325	6.500	3.445
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	100	2.000	1.060
<b>Emilia-Romagna</b>	200	4.000	2.120
<b>Totale</b>	<b>2.100</b>	<b>42.000</b>	<b>22.260</b>

**Tabella 20.** Area (ha) destinata a cedui a turno breve (Fonte: RaF, 2019) e relativa disponibilità di biomassa legnosa proveniente dalle utilizzazioni provenienti da questo tipo di piantagioni.

In sintesi, considerando il contributo da parte delle diverse fonti prese in esame, le biomasse legnose derivanti da piantagioni arboree di origine artificiale e potenzialmente destinabili all'impiego energetico sono pari a poco meno di 136.000 ton, in gran parte (66%) costituiti da residui provenienti dalla gestione di pioppeti (tabella 21).

	Residui da pioppeti	Residui da piantagioni per legname di pregio	Biomassa da cedui a turno breve	Totale
<b>Piemonte</b>	25.962,83	11.137,5	2.385	39.485,3
<b>Valle d'Aosta</b>	---	---	---	---
<b>Lombardia</b>	41.311,6	13.050	13.250	67.611,6
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	---	---	---	---
<b>Veneto</b>	5.515,15	6.300	3.445	15.260,1
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	7.752,43	4.612,5	1.060	13.424,9
<b>Emilia-Romagna</b>	9.781,59	7.537,5	2.120	19.439
<b>Totale</b>	<b>90.323,60</b>	<b>42.637,50</b>	<b>22.260,00</b>	<b>135.782,01</b>

**Tabella 21.** Disponibilità di biomassa legnosa (in ton) proveniente da operazioni di manutenzione e utilizzazioni di piantagioni da legno artificiali.

Rispetto al possibile utilizzo finale, si sono delineati i seguenti scenari (tabella 22):

- **Scenario max:**

- il 95% della biomassa derivante da cedui a turno breve è destinato alla produzione di energia, poiché ci possono essere perdite (circa 5%) legate all'utilizzazione e al trasporto di questa biomassa;
- l'80% dei residui derivanti dalle altre piantagioni è destinato alla produzione di energia.

#### - Scenario min:

- il 90% della biomassa derivante da cedui a turno breve è destinato alla produzione di energia, poiché ci possono essere perdite (circa 10%) legate all'utilizzazione e al trasporto di questa biomassa
- il 50 % dei residui derivanti dalle altre piantagioni è destinato alla produzione di energia.

	Scenario max	Scenario min
<b>Piemonte</b>	31.946,0	20.696,7
<b>Valle d'Aosta</b>	---	---
<b>Lombardia</b>	56.076,8	39.105,8
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	---	---
<b>Veneto</b>	12.724,9	9.008,1
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	10.898,9	7.136,5
<b>Emilia-Romagna</b>	15.869,3	10.567,5
<b>Totale</b>	<b>127.515,9</b>	<b>86.514,5</b>

**Tabella 22.** Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente da piantagioni da legno effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo.

### 3.6 Biomassa legnosa da elementi del paesaggio rurale

Il materiale legnoso ricavabile dalla manutenzione e dall'eventuale utilizzo di tipici elementi del paesaggio rurale, come siepi, filari e boschetti rurali, costituisce un'altra possibile fonte di biomassa legnosa destinabile all'impiego energetico.

Secondo la definizione fornita dall'Istat<sup>18</sup>, i filari sono costituiti da fasce boscate con esemplari arborei superiori ai 2 metri di altezza e posti ad una distanza inferiore ai 20 metri. Le siepi, invece, sono una sequenza continua di piante legnose di tipo arbustivo (di solito senza spazio libero tra gli arbusti) con un'altezza complessiva inferiore a 2 metri. I boschetti rurali, infine, sono costituiti da gruppi di alberi occupanti una superficie compresa tra 500 e 5.000 m<sup>2</sup> e con una larghezza minima superiore a 20 m.

Per quanto riguarda l'estensione (in ha) delle formazioni lineari (filari e siepi) sottoposte a manutenzione (e quindi con attività regolari condotte dal proprietario) si sono considerati i dati pubblicati dal Sesto Censimento dell'agricoltura con riferimento a siepi e filari di proprietà delle aziende agricole. Ciò significa che i dati considerati in questo studio, e riportati in Tabella 23, non includono siepi e filari di proprietà dei privati cittadini. Ad oggi, infatti, non sono disponibili dati né su scala nazionale né regionale riguardanti l'estensione dei filari e siepi non compresi all'interno di aziende agricole. È da segnalare comunque che alcuni studi, negli ultimi anni hanno provato a sviluppare metodologie per la determinazione della lunghezza dei filari utilizzando dati geografici in remoto e approcci diversi dalla somministrazione di questionari ai proprietari (Corona *et al.*, 2009; Sallustio *et al.*, 2018), come invece fatto dall'Istat per il Censimento dell'agricoltura. Ai fini della determinazione dell'estensione dei boschetti rurali sono stati invece considerati i dati pubblicati nell'"*Annuario dei dati ambientali*" pubblicato da ISPRA (2000). Sebbene il dato non possa considerarsi aggiornato, tale scelta è risultata necessaria in funzione del fatto che ad oggi non esistono pubblicazioni più recenti riguardanti questo tipo di dato.

<sup>18</sup>Definizioni incluse nelle istruzioni per le rilevazioni per il sesto Censimento dell'Agricoltura:

<https://astat.provincia.bz.it/downloads/manuale.pdf>

	Siepi sottoposte a manutenzione (km lineare)	Filari di alberi sottoposti a manutenzione (km - lineari)	Boschetti rurali (ha)
<b>Piemonte</b>	8.041,4	13.392,4	340
<b>Valle d'Aosta</b>	132,0	31,4	---
<b>Lombardia</b>	18.099,1	40.955	1.367
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	1.701,4	1.575,3	0,3
<b>Veneto</b>	15.987,0	21.463	1.991
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	6.385,3	8.934	380
<b>Emilia-Romagna</b>	22.518,0	19.576,4	2.465
<b>Totale</b>	<b>72.864,20</b>	<b>105.927,50</b>	<b>6.543,30</b>

**Tabella 23.** Estensioni delle siepi e dei filari incluse in aziende agricole nelle regioni del Bacino Padano. Fonte: Censimento dell'agricoltura (2010) e ISPRA (2010).

Per stimare la biomassa legnosa potenzialmente ricavabile dalla manutenzione (e dall'eventuale utilizzo) dei filari e delle siepi, si è deciso di utilizzare i parametri forniti in Negrin e Francescato (2012) assumendo che la produzione potenziale annua di biomassa legnosa per ciascun chilometro lineare di filare o siepe sia pari, rispettivamente, a 14 e 11 ton.

Per quanto riguarda la biomassa legnosa ricavabile da boschetti rurali si è deciso di seguire la metodologia proposta da Ciccarese *et al.* (2003), ipotizzando pertanto un turno pari a 10 anni e un volume medio della biomassa pari 115 m<sup>3</sup>/ha (con un fattore di conversione tra m<sup>3</sup> a ton pari 0,56).

	Biomassa da potature di siepi rurali	Biomassa da potature di filari	Biomassa da potature/utilizzazioni di boschetti rurali	Totale biomassa
<b>Piemonte</b>	88.455,4	187.493,7	2.189,6	278.138,7
<b>Valle d'Aosta</b>	1.452	440,9	---	1.892,9
<b>Lombardia</b>	199.090,1	573.370,6	8.803,4	781.264,1
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	18.715,4	22.054,8	1,932	40.772,2
<b>Veneto</b>	175.857	300.483,3	12.822	489.162,3
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	70.238,3	125.076,2	2.447,2	197.761,7
<b>Emilia-Romagna</b>	247.698	274.069,7	15.874,6	537.642,3
<b>Totale</b>	<b>801.506,2</b>	<b>1.482.989,3</b>	<b>42.138,8</b>	<b>2.326.634,3</b>

**Tabella 24.** Quadro delle disponibilità di biomasse legnose (in ton) provenienti da operazioni di manutenzione e da utilizzazione di diversi elementi del paesaggio rurale

Come riportato in Tabella 24, la biomassa legnosa ottenibile da formazioni lineari e boschetti rurali nelle regioni del Bacino Padano è pari a poco più di 2,3 M ton, dato che, come già detto, non comprende la biomassa legnosa proveniente da filari e siepi non inclusi all'interno di aree gestite da aziende agricole. Tale esclusione potrebbe non essere irrilevante e, anzi, potrebbe comportare una significativa sottostima della biomassa potenzialmente disponibile poiché, come suggerito dai risultati dell'azione D.3, materiale proveniente da siepi e filari domestici sembra ricoprire un ruolo affatto marginale rispetto al totale della biomassa legnosa utilizzabile a fini energetici nel Bacino Padano.

Anche in questo caso si è deciso di ipotizzare due possibili scenari (Tabella 25):

- **scenario max:** l'80% delle biomasse legnose sono utilizzati per fini energetici;



- **scenario min:** il 60% delle biomasse sono utilizzati per fini energetici.

Ne deriva una stima complessiva compresa tra 1,2 e poco meno di 1,3 M ton.

	Scenario min	Scenario max
<b>Piemonte</b>	151.746,6	166.883,2
<b>Valle d'Aosta</b>	352,744	1.135,758
<b>Lombardia</b>	465.739,3	468.758,5
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	17.645,46	24.463,33
<b>Veneto</b>	250.644,2	293.497,4
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	102.018,7	118.657
<b>Emilia-Romagna</b>	231.955,4	322.585,4
<b>Totale</b>	<b>1.220.102,4</b>	<b>1.395.980,6</b>

**Tabella 25.** Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente da operazioni di manutenzione e utilizzazione da elementi del paesaggio rurale effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo

### 3.7 Residui dalle operazioni di manutenzione del verde urbano

I lavori di manutenzione del verde urbano, quali potature e diradamenti, rappresentano un'altra possibile fonte di biomasse legnose potenzialmente utilizzabili a fini energetici. Il verde urbano include: il verde storico, i grandi parchi urbani, le aree verdi attrezzate (piccoli parchi e giardini di quartiere), le alberature stradali e boschi urbani. La Federazione Italiana Produttori di Energia Rinnovabile (FIPER) (2016) ha stimato che, ogni anno, da 3 a 4 M ton di biomassa derivante da potature del verde urbano siano potenzialmente disponibili ed utilizzabili a fini energetici in Italia. Lo smaltimento degli scarti derivanti dalla manutenzione del verde urbano rappresenta un costo che, nella maggior parte dei casi, grava sulle amministrazioni pubbliche, alle quali compete di norma la gestione delle aree verdi urbane. Sempre FIPER (2016) ha stimato che le operazioni di smaltimento della biomassa derivante da queste manutenzioni comportino costi annui per le amministrazioni stimabili in 180-240 milioni di Euro.

Al fine di giungere a una stima delle potature del verde urbano utilizzabili a energetici, si è determinata, in primo luogo, la superficie complessiva del verde urbano presente in ogni singola regione del Bacino Padano. Questa stima si è basata sulla media regionale della percentuale del verde urbano, differenziato in aree verdi o boscate, presente nei diversi capoluoghi di provincia ricadenti nell'area oggetto di studio (Istat, 2016).

A partire dalle superfici stimate per le aree verdi presenti in ogni regione, si sono utilizzati parametri inclusi nello studio di AIEL (2008) al fine di determinare la potenziale produzione di biomassa. In particolare, si è assunto che, mediamente, ogni anno, i residui derivanti dalle potature del verde urbano siano pari a:

- 0,775 ton/ha/anno di sostanza secca da area verde,
- 2,4 di ton/ha/anno di sostanza secca da aree boschive urbane.

È possibile stimare, quindi, che il totale delle biomasse legnose potenzialmente ottenibili dai diradamenti e dalle potature nel verde urbano nelle regioni del Bacino Padano sia pari

a poco meno di un 1 M ton (Tabella 26). La Provincia Autonoma di Trento, in particolare, sembra in grado di dare il maggior contributo in tale contesto.

	% Aree verdi		Estensione e tipologia		Disponibilità residui (ton)		
	Media per città	Di cui boscata	Aree verdi (ha)	Aree boscate (ha)	Da aree verdi	Da aree boscate	Totale
<b>Piemonte</b>	4,4%	13,55%	96.567,1	15.135,7	74.839,4	36.325,7	<b>111.165,1</b>
<b>Lombardia</b>	9,9%	12,50%	206.548,7	29.507,0	160.075,2	70.816,7	<b>230.891,9</b>
<b>Veneto</b>	3,6%	6,93%	61.465,3	4.576,7	47.635,6	10.984,1	<b>58.619,7</b>
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	30,0%	94,30%	10.614,0	175.596,0	8.225,8	421.430,5	<b>429.656,3</b>
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	10,6%	11,70%	74.167,1	9.827,3	57.479,47	23.585,6	<b>81.065,07</b>
<b>Emilia-Romagna</b>	3,3%	5,50%	70.019,7	4.075,2	54.265,2	9.780,5	<b>64.045,7</b>
<b>Valle d'Aosta</b>	2,5%	---	8.152,5	---	6.318,2	---	<b>6.318,2</b>
<b>Totale</b>			<b>527.534,4</b>	<b>238.717,9</b>	<b>408.838,9</b>	<b>572.923,1</b>	<b>981.762</b>

**Tabella 26.** Estensione delle aree verdi nelle regioni del Bacino Padano e relativa disponibilità annua di residui legnosi da operazioni di manutenzione

Tuttavia, il contesto normativo riguardante la gestione dei residui della manutenzione del verde urbano, appare complesso, frammentato e in continua evoluzione. Infatti, la normativa in materia di sfalci e potature del verde urbano è stata oggetto di una revisione nel 2019, tramite la Legge 3 maggio 2019, n. 37 recante “*Disposizioni per l’adempimento degli obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia all’Unione europea – Legge europea 2018*”<sup>19</sup>. Questa modifica è stata resa necessaria per chiudere la procedura di infrazione europea (EU Pilot 9180/17/ENV) avviata contro l’Italia per aver ampliato la deroga comunitaria all’applicazione della normativa sui rifiuti. Infatti, nel 2016 (tramite la Legge 154<sup>20</sup>) l’articolo 185 del Decreto 152/2006 è stato modificato, andando a specificare che sfalci e potature da aree verdi urbane sono da considerarsi esclusi dalla disciplina dei rifiuti, purché venga rispettato semplicemente il requisito della specifica destinazione. Tale decisione ha contribuito, all’epoca, a determinare l’apertura di una procedura d’infrazione dell’Unione Europea che considerava tale esclusione come una non corretta gestione dei rifiuti. La normativa approvata con la Legge 3 maggio 2019, ha precisato che sfalci e potature non sono considerati rifiuti solo quando rispettino tutte le seguenti condizioni:

- 1) siano effettuati nell’ambito delle normali pratiche colturali legate alla manutenzione del verde pubblico dei Comuni;
- 2) non siano pericolosi;

<sup>19</sup> Il testo del decreto è disponibile al seguente link: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/05/11/19G00044/sg>

<sup>20</sup> La legge è disponibile al seguente link:

[https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie\\_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2016-08-10&atto.codiceRedazionale=16G00169&elenco30giorni=true](https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2016-08-10&atto.codiceRedazionale=16G00169&elenco30giorni=true)

3) siano utilizzati per la produzione di energia da biomassa, anche al di fuori del luogo di produzione (o con cessione a soggetti terzi), attraverso processi o metodi che non danneggiano l'ambiente né mettono in pericolo la salute umana.

La continua evoluzione del contesto normativo e la conseguente mancanza di chiarezza, ha sicuramente contribuito a limitare l'utilizzo a fini energetici dei residui derivanti dalla manutenzione del verde urbano. Per questo motivo, i due scenari di utilizzo ipotizzati sono i seguenti (Tabella 27):

- **scenario max:** 10% dei residui della manutenzione del verde urbano è utilizzato a fini energetici
- **scenario min:** il 5% dei residui della manutenzione del verde urbano è utilizzato a fini energetici.

	Scenario max	Scenario min
<b>Piemonte</b>	11.116,5	5.558,3
<b>Lombardia</b>	23.089,2	11.544,6
<b>Veneto</b>	5.862,0	2.931,0
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	42.965,6	21.482,8
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	8.106,5	4.053,3
<b>Emilia-Romagna</b>	6.404,6	3.202,3
<b>Valle d'Aosta</b>	631,8	315,9
<b>Totale</b>	<b>98.176,2</b>	<b>49.088,2</b>

**Tabella 27.** Quantità (in ton) di biomassa legnosa proveniente dalla manutenzione del verde urbano effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo

### 3.8 Legno post-consumo

Secondo la definizione utilizzata dall'UNECE/FAO (2008), il legno post-consumo è costituito da qualsiasi fibra in legno che abbia completato almeno un ciclo di vita. Pertanto, i rifiuti di legno post-consumo possono avere forme e caratteristiche assai diverse originare da diverse settori, quali quello municipale, commerciale e delle costruzioni.

Secondo i dati Eurostat<sup>21</sup>, a livello europeo, circa il 40% dei rifiuti di legno viene riutilizzato per la produzione di energia e, più o meno, la stessa quota è destinata alla produzione di altri materiali, come ad esempio i pannelli ricostruiti. Tuttavia, esistono profonde differenze tra i singoli paesi europei. A mero titolo di esempio, in Italia i rifiuti di legno post-consumo sono in massima parte riutilizzati per la produzione di altri materiali/prodotti, mentre in Germania oltre il 60% dei rifiuti di legno raccolti è riutilizzato per la produzione di energia. Questi dati dimostrano come il settore del legno post-consumo in Italia sia ancora dominato da grandi aziende specializzate nella produzione di pannelli, che, molto spesso, utilizzano come materia prima proprio fibre di legno derivanti da prodotti che hanno terminato il proprio ciclo di vita (Andrighetto *et al.*, 2018). Il settore italiano del legno post-consumo, tuttavia, sembra essere completamente in linea con la gerarchia proposta sia dalla direttiva europea "Waste EU Framework"<sup>22</sup>, che prevede l'utilizzo energetico come

<sup>21</sup> Dati Eurostat disponibili al seguente link.

[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?lang=en&dataset=env\\_wasgen](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?lang=en&dataset=env_wasgen), ultimo accesso: 7/2/2020

<sup>22</sup> Direttiva disponibile al seguente link: <https://ec.europa.eu/environment/waste/legislation/a.htm>

l'ultima alternativa in una scala gerarchica relativa alle diverse opzioni di utilizzo dei rifiuti, che dalla Strategia Forestale Europea, che caldeggia l'adozione di un approccio di uso a cascata del legno.

Se consideriamo con attenzione la definizione di legname post-consumo, così come riportata nell'art.184 del D. lgs 152/2006, nel contesto nazionale i rifiuti in legno, potenzialmente utilizzabili a fini energetici, possono essere divisi in due macro-categorie:

- **rifiuti in legno urbani**, costituiti da (i) rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad abitazione civile, (ii) rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade; (iii) rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime;
- **rifiuti in legno speciali non pericolosi**, costituiti da (i) rifiuti da attività agricole e agro-industriali, (ii) rifiuti derivanti dalle attività di demolizione e costruzione, (iii) rifiuti non pericolosi che derivano dalle attività di scavo, da lavorazioni industriali, artigianali e commerciali.

Dal momento che la seconda categoria appena menzionata è in parte già considerata nell'ambito di altre categorie analizzate (ad esempio con riferimento ai rifiuti derivanti da attività agricole) ed in buona parte non utilizzabile a fini energetici, in questo capitolo si considerano esclusivamente i rifiuti in legno urbani e il loro eventuale utilizzo a fini energetici.

La Tabella 28 riporta, quindi, i dati relativi ai soli rifiuti in legno urbani che, secondo l'ISPRA, sono stati prodotti nelle regioni del bacino Padano nel 2017 (ultimi dati disponibili). In quell'anno, nelle regioni oggetto del presente studio, è stato raccolto più del 60% dei rifiuti in legno urbani prodotti in Italia (poco più di 0,8 M di ton). Sempre secondo l'ISPRA, tra le regioni del Bacino Padano, la Lombardia e l'Emilia-Romagna sono quelle che producono la maggior quantità di rifiuti urbani in legno.

Al fine di stimare la percentuale di rifiuti urbani in legno utilizzati a fini energetici si è fatto ricorso ai dati forniti dal Consorzio Rilegno nell'ultima edizione del suo "*Programma specifico di prevenzione*". Il Consorzio Rilegno, nato nel 1997, in seguito all'entrata in vigore del D. Lgs n.22 del 1997<sup>23</sup>, ha come principale obiettivo quello di garantire il recupero complessivo degli imballaggi legnosi post-consumo (quali, ad esempio, pallet, cassette, casse, gabbie e bobine). Oltre a gestire il recupero degli imballaggi legnosi, Rilegno, attraverso specifiche convenzioni con le amministrazioni comunali, negli ultimi anni ha iniziato a gestire i rifiuti legnosi raccolti presso gli ecocentri comunali, posti a servizio dei cittadini e delle aziende.

Nel 2017, Rilegno gestiva i rifiuti legnosi raccolti in più 400 piattaforme di ritiro in tutta Italia, grazie ad accordi stipulati con quasi 3000 comuni (la maggior parte dei quali nel Nord Italia), per una popolazione residente complessiva servita pari a 25.317.805 unità (43,9% della popolazione totale nazionale). Ad oggi non più del 3% dei rifiuti legnosi gestiti

---

<sup>23</sup> Testo del decreto disponibile al seguente link: <https://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/97022dl.htm>

da Rilegno ha una destinazione energetica, dal momento che la maggioranza di tali rifiuti è riutilizzata dalle aziende specializzate nella produzione di pannelli a base di legno. In ragione del ruolo estremamente marginale, per questa tipologia di flusso si è scelto di ipotizzare un solo scenario di utilizzo, pari al 3% del totale dei rifiuti legnosi urbani raccolti e disponibili.

	Rifiuti legnosi urbani	Scenario di utilizzo a fini energetici
Piemonte	87.040	2.611,2
Lombardia	195.090	5.852,7
Veneto	24.480	734,4
Provincia Autonoma di Trento	22.020	660,6
Friuli-Venezia Giulia	22.780	683,4
Emilia-Romagna	157.490	4.724,7
Valle d'Aosta	4.720	141,6
<b>Totale</b>	<b>513.620</b>	<b>15.409</b>

**Tabella 28.** Disponibilità di rifiuti legnosi (in ton) e relativo utilizzo (in ton) per fini energetici. Fonte: IPRA (2018)

### 3.8 I residui di lavorazione delle aziende di trasformazione del legno

I residui di lavorazione delle aziende di prima e seconda trasformazione del legno, come la segatura e sciaveri, rappresentano un'altra potenziale fonte di biomassa legnosa e, in alcuni contesti locali, rappresentano una componente molto significativa nel quadro dei flussi di biocombustibili utilizzabili a fini energetici. Tuttavia, se i residui legnosi provenienti dalle segherie (prima trasformazione), possono essere impiegati come combustibile, gli scarti di produzione provenienti dalle aziende di seconda trasformazione non sono, in molti casi, utilizzabili a fini energetici perché trattati con colle, vernici o altri prodotti di sintesi e, quindi, per semplicità, non sono presi in considerazione ai fini del presente studio.

Numerose indagini, nel corso degli anni, hanno provato a stimare il potenziale di produzione di scarti legnosi derivanti dalle imprese di prima e seconda trasformazione del legno. Tra queste indagini, si possono ricordare:

- l'indagine APAT del 2003, che, a sua volta, ha considerato i risultati di altri tre diversi studi, tra i quali l'indagine condotta dall'Associazione degli Industriali della Provincia di Treviso (1994), l'indagine condotta dal Dipartimento di Energetica e Macchine dell'Università di Udine (1997) e l'indagine condotta da Federlegno-Arredo Triveneto – ENEA (1998);
- un'analisi condotta da Riva *et al.* (2005) per conto del Comitato Termotecnico Italiano presso 18 aziende lombarde;
- uno studio condotto da Pinamonti (2005) per valutare le opportunità di cogenerazione nel distretto del mobile di Pordenone (Distretto dell'Alto Livenza).

In ragione della grande diversità di risultati emersi da queste indagini, non è semplice determinare la quantità, in termini percentuali e/o assoluti, di scarti legnosi potenzialmente derivabili dalle attività di prima e seconda trasformazione del legno. Gli studi sopra riportati, infatti, hanno evidenziato valori di produzione di scarti legnosi oscillanti in un intervallo compreso tra 11,8 e 20,6 ton/anno per addetto. Si è deciso, pertanto, di considerare un valore medio pari a 16,2 ton/anno. Un simile approccio era già stato

adottato da ISPRA (2010). Il numero dei dipendenti delle aziende di prima trasformazione del legno, funzionale alla stima della quantità totale di residui legnosi, è stato ricavato dal “Rapporto Federlegno 2018”. I dati relativi alla stima dei residui legnosi prodotti dalle imprese di prima trasformazione del legno nel Bacino Padano sono presentati in Tabella 29. È possibile stimare una produzione totale di scarti legnosi pari a quasi 1,1 M di ton.

Per quanto riguarda l'utilizzo di tali scarti a fini energetici, si è deciso di ipotizzare due scenari. I valori di questi ultimi due sono basati su altrettanti studi effettuati rispettivamente in Veneto e Provincia Autonoma di Trento negli scorsi anni (Tabella 30):

- **scenario max** = il 55% dei residui legnosi generati dalle aziende di prima trasformazione è destinato ad un utilizzo energetico (Notarangelo *et al.*, 2010)
- **scenario min** = il 35% dei residui legnosi generati dalle aziende di prima trasformazione è destinato ad un utilizzo energetico (Regione Veneto, 2004).

	Numero aziende prima trasformazione del legno	Numero addetti delle aziende della prima trasformazione del legno	Residui legnosi delle aziende di prima trasformazione (ton)
Piemonte	2.445	8.122	131.576,4
Valle d'Aosta	181	395	6.399
Lombardia	4.871	21.318	345.351,6
Provincia Autonoma di Trento	1.791	8.788	142.365,6
Veneto	3.458	14.995	242.919
Friuli-Venezia Giulia	897	5.093	82.506,6
Emilia-Romagna	1.998	9.020	146.124
<b>Totale</b>	<b>15.641</b>	<b>67.731</b>	<b>1.097.242</b>

Tabella 29. Numero aziende e relativi addetti e relativa disponibilità di residui.

	Scenario max	Scenario min
Piemonte	72367	46051,74
Valle d'Aosta	3519,4	2239,6
Lombardia	189943,3	120873,1
Provincia Autonoma di Trento	78301,08	49827,9
Veneto	133605,4	85021,6
Friuli-Venezia Giulia	45378,63	28877,3
Emilia-Romagna	80368,2	51143,4
<b>Totale</b>	<b>603483,2</b>	<b>384034,8</b>

Tabella 30. Quantità (in ton) di residui legnosi originati da aziende di prima trasformazione effettivamente utilizzata per fini energetici, secondo i due scenari di utilizzo

## 4. Riflessioni e considerazioni critiche sui dati

### 4.1 I consumi di biomassa legnosa nel bacino Padano

#### *I consumi domestici*

Come già menzionato nel capitolo 2 dedicato alla metodologia, il presente studio ha utilizzato come fonte informativa anche i risultati emersi nell'azione D.3 del progetto prepAIR, soprattutto per i flussi che appaiono più carenti di dati ed informazioni, come ad esempio l'import di biocombustibili e le biomasse proveniente da filari e siepi rurali.

L'indagine condotta nell'ambito dell'azione D3 e finalizzata a quantificare il consumo di biomassa legnosa per fini energetici in ambito domestico, è stata realizzata attraverso la somministrazione, in due distinte fasi, di un questionario a un campione di famiglie selezionate. Nel dettaglio, nel 2019, sono stati raccolti 20.645 questionari (di cui 20.051 ritenuti idonei all'analisi), di cui 10.299 somministrati tramite metodo CATI (*Computer Assisted Telephone Interviewing*) e 9.752 tramite metodo CAWI (*Computer Assisted Web Interviewing*).

Secondo i risultati dell'indagine, le famiglie che fanno uso domestico di biomassa nel Bacino Padano sono circa il 22% del totale, con valori che vanno da un minimo del 14% in Lombardia, fino ad un massimo del 45% nella Provincia Autonoma di Trento. Più del 90% di questi utilizzatori si possono definire frequenti (biomassa legnosa utilizzata più di quattro volte l'anno). Legna da ardere e pellet sono, di gran lunga, i principali biocombustibili legnosi utilizzati a livello domestico, mentre il cippato è utilizzato da meno dell'1% delle famiglie delle regioni del Bacino Padano. Nel complesso i consumi totali annuali sono stati stimati pari a poco più di 5,3 M ton nel caso della legna da ardere e pari a circa 1 M ton nel caso del pellet (Tabella 31).

	<b>Pellet</b>	<b>Legna da ardere</b>
<b>Piemonte</b>	249.833	1.227.531
<b>Valle d'Aosta</b>	11.624	66.246
<b>Lombardia</b>	282.245	1.134.936
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	19.027	360.812
<b>Veneto</b>	227.385	1.288.429
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	47.510	464.119
<b>Emilia-Romagna</b>	117.243	799.122
<b>Totale</b>	<b>954.867</b>	<b>5.341.195</b>

**Tabella 31.** Quantità (in ton) di biocombustibili legnosi (pellet e legna da ardere) utilizzati a livello domestico nel Bacino Padano. Fonte: Azione D3 del progetto prepAIR

Lo studio condotto dall'azione D.3 ha stimato un consumo di pellet maggiore del 25%, e un consumo di legna da ardere minore del 20% rispetto ai valori riportati dall'indagine Istat del 2013 sui consumi di legna da ardere delle famiglie italiane, evidenziando una generale diminuzione della quantità di biocombustibili utilizzata in ambito domestico, ed un sostanziale spostamento (effetto di sostituzione) verso l'uso del pellet a scapito della legna da ardere, soprattutto nelle quattro regioni più popolate del Bacino. Tali differenze trovano presumibilmente spiegazioni in diversi fattori, tra i quali

l'evoluzione del parco apparecchi avvenuto nel tempo intercorso tra le due indagini e le temperature medie dei due inverni relativi agli anni in esame, con l'inverno 2019 mediamente più caldo rispetto all'inverno 2013.

Lo studio ha anche raccolto utili informazioni riguardanti l'origine della materia prima legnosa utilizzata come combustibile. Nel dettaglio:

- il 38% degli intervistati ha dichiarato che tutta la legna da ardere utilizza viene acquistata. Il resto degli utilizzatori, invece, si approvvigiona, almeno in parte, attraverso il recupero o l'autoproduzione. In sintesi, è possibile affermare che circa il 50% della legna da ardere utilizzata a scopi energetici dalle famiglie nel territorio del bacino sia autoprodotta/recuperata;
- rispetto alla legna autoprodotta/recuperata (50% della legna utilizzata a fini energetici, vd. punto precedente), il 67% ha un'origine rurale, proviene cioè da filari, siepi o boschetti di origine rurale, mentre l'origine forestale è indicata nel 27% dei casi, ma prevale solo nei comuni di montagna, e infine il rimanente 6% assomma le altre categorie (scarti e materiale di recupero, altre origini e, nel 3% dei casi, origini non note);
- il 70% della biomassa legnosa acquistata ha origine regionale (in larga misura, pari al 50% del totale, locale, vale a dire entro un raggio di 10km), mentre il 14% ha origine extra-regionale (nazionale o internazionale) e infine per il restante 16% l'origine non è conosciuta.

### ***I consumi di biomassa a livello industriale***

Al fine di disporre di un quadro completo dei consumi di biomassa legnosa e renderli confrontabili con i diversi flussi relativi all'offerta analizzati precedentemente, si è deciso di considerare anche i consumi di biomassa (cippato) nel settore industriale. Si sono presi come riferimento i dati pubblicati dal Gestore dei servizi energetici (GSE) nel "*Rapporto di monitoraggio 2019*"<sup>24</sup> e riguardanti, in particolare; (i) l'energia elettrica (in tonnellate equivalente di petrolio, *tep*) prodotta nel 2017 a partire da biomasse solide, e (ii) l'energia termica (sempre espressa in *tep*) prodotta nel 2017 a livello non domestico e a partire da biomasse solide. Per la conversione da *tep* a MWh e successivamente in quantità di cippato utilizzato sono stati considerati i fattori di conversione<sup>25</sup> riportati dal "*Wood fuel handbook*", realizzato nel contesto del progetto "*Biomass Trade Center II*". Per quanto riguarda la Provincia Autonoma di Trento, si è deciso di utilizzare i dati sui consumi delle centrali di teleriscaldamento della Provincia emersi dallo studio di monitoraggio condotti dalla stessa Provincia nel 2017, nel contesto dell'Attuazione Piano Energetico Ambientale Provinciale 2013-2020 (PAT, 2017). Attraverso un questionario indirizzato alle 20 centrali di teleriscaldamento della Provincia, l'indagine ha stimato un consumo di 273000 metri steri di cippato, che corrispondono a 66580 di ton<sup>26</sup>. Utilizzando i dati del GSE e quelli

24 I dati pubblicati in questo rapporto sono presi come riferimento per la verifica del grado di raggiungimento degli obiettivi regionali di consumo di energia da fonti rinnovabili fissati dal DM 15/3/2012 "burden sharing"

25 I fattori di conversione utilizzati sono i seguenti: 1 toe=11,63 MWh e 1 ton cippato produce 3,4 MWh/t

26 Secondo il "*Wood fuel handbook*", 1 ton di cippato (15% umidità) corrisponde a 4,1 metri steri



emersi dall'indagine realizzata dalla Provincia di Trento, la quantità complessiva di biomasse solide legnose utilizzata in impianti per la produzione di elettricità e calore nelle regioni del Bacino Padano è di poco superiore a 1,42 M ton.

	Produzione di elettricità			Produzione di calore			Totale cippato Utilizzato (ton)
	tep	MWh	Cippato (ton)	tep	MWh	Cippato (ton)	
<b>Piemonte</b>	64.000	744.320	218.917,6	28.000	325.640	95.776,4	<b>314.694,1</b>
<b>Valle d'Aosta</b>	---	---	---	3.000	34.890	10.261,7	<b>10.261,7</b>
<b>Lombardia</b>	113.000	131.4190	386.526,5	33.000	383.790	112.879,4	<b>499.405,9</b>
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	Dato sul consumo dedotto da un'indagine condotta sul campo						<b>66580</b>
<b>Veneto</b>	39.000	453.570	133.402,9	23.000	267.490	78.673,5	<b>212.076,5</b>
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	8.000	93.040	27.364,7	2.000	23.260	6.841,1	<b>34.205,8</b>
<b>Emilia-Romagna</b>	81.000	942.030	277.067,6	3.000	34.890	10.261,7	<b>287.329,4</b>
<b>Totale</b>							<b>1.424.559</b>

**Tabella 32.** Quantità (in ton) di cippato utilizzato nei grandi impianti a biomasse per la produzione di calore ed elettricità  
 Fonte = GSE, (2019), PAT, (2017).

Confrontando le quantità di biomassa legnosa utilizzata a fini domestici, così come stimate dall'azione D.3 del progetto prepAIR, e i consumi di cippato a livello industriale così come stimato in Tabella 32, appare evidente come, nel Bacino Padano, il consumo domestico di biomasse legnose, sotto forma di pellet e legna da ardere, sia circa 4 volte

### UN'INTERESSANTE INDAGINE, CONDOTTA SEMPRE NEL CONTESTO DI PREPAIR, PER INQUADRARE AL MEGLIO I FLUSSI NELLA PROVINCIA DI TRENTO

Nel 2019, sempre nel contesto del Progetto Life prepAIR, la Provincia Autonoma di Trento (PAT), con la collaborazione di AIEL, ha condotto **un'indagine sui flussi di biomassa legnosa specifica per il Trentino\***, con un focus particolare sul comparto del pellet. In particolare, l'indagine mirava a stimare il consumo interno di biomassa legnosa, attraverso la raccolta dei dati di vendita e di installazione, nell'arco temporale 2014-2018, di apparecchi domestici e caldaie nel territorio della PAT. Partendo quindi da questi dati e analizzando i dati dei consumi energetici delle famiglie (ISTAT, 2014), l'indagine ha stimato un consumo domestico medio (tra il 2014 e il 2018) di legna da ardere pari a **310800 ton** ed un consumo di pellet pari a **39600 ton**. Rispetto ai dati emersi nell'indagine realizzata nel contesto dell'azione D.3, l'indagine condotta dalla Provincia di Trento ha stimato, quindi, un consumo di legna ardere inferiore del 15%, mentre un consumo domestico doppio di pellet. Focalizzando l'attenzione sul pellet, secondo lo studio condotto dalla PAT, ogni anno, in Provincia di Trento vengono prodotti **24217** tonnellate di pellet, delle quali **13986 sono commercializzate in provincia**, mentre le restanti sono commercializzate esternamente. Quindi si può ipotizzare che più del 60% del pellet consumato nella Provincia di Trento sia importato da altre regioni o paesi. Nel dettaglio, Austria, Slovenia, Germania rappresentano i tre principali paesi esportatori di pellet per la Provincia di Trento.

\* Francescato V., Rossi, D. Favero M. (2019). *Indagine sui flussi di biomassa in Trentino a fini energetici con*

più rilevante rispetto al consumo di cippato a fini industriali.

## 4.2 Un confronto tra i consumi stimati e l'offerta potenziale di biomasse

Sommando i dati relativi alle stime operate con riferimento ai diversi flussi analizzati nel capitolo 3, si può ipotizzare che l'offerta potenziale complessiva annuale di biomasse legnose delle regioni del Bacino Padano si aggiri sui 6,6 M ton. A questa offerta potenziale deve comunque essere aggiunta anche la componente relativa all'import, per la quale, tuttavia, si dispone di dati solo su scala nazionale e non regionale. Secondo il database *Comtrade*<sup>27</sup> delle Nazioni Unite, nel corso del 2018 l'Italia ha importato 0,6 M ton di legna da ardere e 0,5 M ton di cippato. Questi valori non di discostano di molto da quelli registrati nel 2017, con un import italiano di 0,4 M ton di cippato e 0,7 M ton di legna da ardere. Sia nel 2017 che nel 2018, l'Italia risultava essere il primo paese importatore al mondo di legna da ardere.

Contrariamente a quanto avviene per legna da ardere e cippato, nel caso del pellet è possibile disporre di dati relativi all'import extra-nazionale, dettagliati su base regionale. Ciò quantomeno con riferimento al pellet certificato ENplus®, in conformità allo standard europeo, che nel 2018 rappresentava almeno il 70%<sup>28</sup> del pellet commercializzato in Europa (*Bioenergy Europe*, 2019). Secondo i dati forniti dall'Associazione Italiana Energie Agroforestali (AIEL)<sup>29</sup>, nel 2018, i 20 produttori e i 36 commercianti di pellet certificati ENplus situati nelle regioni del Bacino Padano hanno importato 507.909 ton di pellet certificato e prodotto, principalmente per il mercato italiano, 179.184 ton di materiale anch'esso certificato, per un totale di 687.093 ton. Assumendo che il 70% del pellet sul mercato sia certificato ENplus, tali dati sono in linea con la stima relativa ai consumi di pellet nel Bacino Padano stimati dall'Azione D3 del progetto prepAIR, così come presentati sopra (circa 0,96 M ton, Tabella 31).

Per le altre tipologie di biomasse legnose, invece, il confronto tra valori stimati per l'offerta e il consumo nel Bacino Padano mette in luce differenze significative. In particolare, la quantità biomassa potenzialmente utilizzabile in ambito residenziale, e quindi proveniente da un contesto forestale e rurale, superano di poco i 3,2 M ton. Mentre, le biomasse legnose potenzialmente utilizzabili in un contesto prettamente industriale superano i 3,4 M ton. Tuttavia, per alcune tipologie di biomasse, come i residui del verde urbano e i rifiuti urbani, a fronte di una disponibilità potenziale significativa, solo una porzione limitata è effettivamente impiegata. Come spiegato nei precedenti capitoli e sintetizzato nelle Tabelle 34 e 35, che riportano i due scenari di utilizzo, probabilmente non più del 5% del potenziale è utilizzato realmente per fini energetici.

Possibile utilizzo domestico/residenziale			Utilizzo prettamente industriale				
Prelievi	Residui delle utilizzazioni forestali	Da siepi/filari/boschetti rurali	Da pioppeti/altre piantagioni da legno	Residui agricoli	Residui settore Legno	Rifiuti urbani	Residui verde urbano

<sup>27</sup> Dati *Comtrade* disponibili al seguente link: <https://comtrade.un.org/db/dqBasicQuery.aspx> (Ultimo accesso 22/02/2020)

<sup>28</sup> Secondo l'indagine condotta nell'ambito dell'Azione D3 il 90% del campione intervistato ha dichiarato di acquistare/utilizzare pellet certificato, tuttavia, a scopo precauzionale e conservativa, si è deciso di utilizzare i dati forniti da *Bioenergy Europe* e *AIEL*, dal momento che il riferimento alla certificazione da parte dei rispondenti potrebbe ricondursi non solo alla certificazione ENplus, ma anche ad altre tipologie di certificazione presenti sul mercato o anche a marchi e dichiarazioni di altra natura e non corrispondenti, sul piano tecnico, a una vera e propria certificazione (es. dichiarazioni di parte prima, attestazioni di conformità ecc.).

<sup>29</sup> *AIEL* funge da Gestore dello schema e da licenziatario del marchio ENplus in Italia. Per questioni commerciali, non è possibile pubblicare dati per singola regione, ma solo dati accumulati.

<b>Piemonte</b>	125.798,4	9.881,6	278.138,7	39.485,3	151.653	131.576,4	87.040	111.165,2
<b>Valle d'Aosta</b>	280	938,4	1.892,9	---	1.396	6.399	195.090	230.891,8
<b>Lombardia</b>	217.528,1	16.026,1	781.264,2	67.611,6	52.530	345.351,6	24.480	58.619,7
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	147.683,2	38.867,7	40.772,2	--	43.030	142.365,6	22.020	429.656,3
<b>Veneto</b>	53.271,7	24.257,4	489.162,3	15.260,1	186.033	242.919	22.780	81.065,1
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	9.456,7	19.896,4	197.761,7	13.424,9	39.879	82.506,6	157.490	64.045,8
<b>Emilia-Romagna</b>	248.506,7	1.833,8	537.642,3	19.439,1	219.575	146.124	4.720	6.318,2
<b>Totale</b>	<b>802.524,8</b>	<b>111.701,4</b>	<b>2.326.634,4</b>	<b>155.221,1</b>	<b>694.096</b>	<b>1.097.242</b>	<b>513.620</b>	<b>981.762,1</b>
	<b>3.240.860,6</b>			<b>3.441.941,2</b>				

**Tabella 33.** Offerta potenziale totale di biomassa legnosa (in ton) utilizzabile a fini energetici, differenziata per tipologia di origine e flussi

	Possibile utilizzo domestico/residenziale			Utilizzo prettamente industriale				
	Prelievi	Residui delle utilizzazioni forestali	Da siepi/filari/boschetti rurali	Da pioppeti/altre piantagioni da legno	Residui agricoli	Residui settore Legno	Rifiuti urbani	Residui verde urbano
<b>Piemonte</b>	119.508,5	4.940,8	166.883,2	31.946	28.474	72367	2.611,20	11.116,50
<b>Valle d'Aosta</b>	266	469,2	1.135,76	---	265	3519,4	5.852,70	23.089,20
<b>Lombardia</b>	206.651,7	8.013,10	468.758,5	56.076,8	12.489	189943,3	734,4	5.862,00
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	140.299	19.433,9	24.463,33	---	6.566	78301,08	660,6	42.965,60
<b>Veneto</b>	50.608,1	12.128,7	293.497,4	12.724,9	42.407	133605,4	683,4	8.106,50
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	8.983,8	9.948,2	118.657	10.898,9	10.263	45378,63	4.724,70	6.404,60
<b>Emilia-Romagna</b>	236.081,4	916,9	322.585,4	15.869,3	34.753	80368,2	141,6	631,8
<b>Totale</b>	<b>762.398,60</b>	<b>55.850,80</b>	<b>1.395.980,60</b>	<b>127.515,9</b>	<b>28.474</b>	<b>603483,2</b>	<b>15.408,60</b>	<b>98.176,2</b>
	<b>2.214.230</b>			<b>873.057,9</b>				

**Tabella 34.** Scenario massimo di utilizzo di biomasse legnose (in ton)

	Possibile utilizzo domestico/residenziale			Utilizzo prettamente industriale				
	Prelievi	Residui delle utilizzazioni forestali	Da siepi/filari/boschetti rurali	Da pioppeti/altre piantagioni da legno	Residui agricoli	Residui settore Legno	Rifiuti urbani	Residui verde urbano
<b>Piemonte</b>	113.218,6	1.976,3	151.746,6	20.696,7	13.000	46.051,7	2.611,2	5.558,3
<b>Valle d'Aosta</b>	252	187,7	352,744	---	119	2.239,6	5.852,7	11.544,6
<b>Lombardia</b>	195.775,3	3.205,2	465.739,3	39.105,8	5.983	120.873,1	734,4	2.931,0
<b>Provincia Autonoma di Trento</b>	132.914,9	7.773,5	17.645,46	---	2.662	49.828	660,6	21.482,8
<b>Veneto</b>	47.944,5	4.851,5	250.644,2	9.008,1	20.035	85.021,6	683,4	4.053,3
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	8.511	3.979,3	102.018,7	7.136,5	4.975	28.877,3	4.724,7	3.202,3
<b>Emilia-Romagna</b>	223.656	366,8	231.955,4	10.567,5	14.391	51.143,4	141,6	315,9
<b>Totale</b>	<b>722.272,4</b>	<b>22.340,3</b>	<b>1.220.102,4</b>	<b>86.514,6</b>	<b>61.165</b>	<b>384.034,7</b>	<b>15.408,6</b>	<b>49.088,2</b>
	<b>1.964.715</b>			<b>596.211,1</b>				

**Tabella 35.** Scenario minimo di utilizzo di biomasse legnose (in ton).

Anche prendendo come riferimento lo scenario massimo di impiego delle biomasse a fini energetici, rimane molto evidente il *gap* tra l'offerta (3,55 M ton) e i consumi (7,71 M

ton) di biomassa a fini energetici nelle regioni del Bacino Padano, pari a 3,1 M ton nello scenario massimo di impiego e 2,6 M ton in quello minimo. La presenza di un *gap* tra consumo e offerta era già stata evidenziata da altre indagini condotte negli ultimi anni con riferimento al contesto nazionale (ad esempio, Ciccarese *et al.*, 2013; Tomassetti, 2010). Le difficoltà di stima dei flussi di biomassa legnosa utilizzata a fini energetici sono del resto confermate anche da studi più recenti a scala europea. Ad esempio, un'analisi condotta dal *Joint Research Center* della Commissione Europea ha messo in luce come il 12,2% delle risorse legnose utilizzate a fini energetici nell'Unione Europea a 28 stati membri (EU-28) abbia un'origine non nota. Nello stesso studio si rileva come nell'EU-28 le risorse indirette (vale a dire residui e scarti forestali come di prima trasformazione del legno, residui di potature, ecc.) rappresentino ben il 45% del totale delle biomasse legnose utilizzate a fini energetici (JRC, 2019).

Con riferimento al Bacino Padano, il confronto tra gli scenari di utilizzo riportati nelle Tabelle 34 e 35 e i consumi riportati in Tabella 31, mette in luce come la differenza tra offerta e consumo per i consumi di biomassa legnosa sia particolarmente rilevante con riferimento all'uso domestico. Questa differenza è probabilmente coperta, almeno in parte, dal contributo dell'import, per il quale, come detto, non si dispone al momento di dati di dettaglio al livello delle singole regioni.

I risultati emersi dell'indagine condotta nell'ambito dell'azione D.3 forniscono utili riferimenti per riuscire a formulare ipotesi interpretative che permettano di colmare, almeno in parte, la mancanza di informazioni e dati relativi all'origine delle biomasse usate a fini energetici in contesto domestico/residenziale. Partendo da tali risultati è possibile stimare che nel Bacino Padano:

- **fino a 0,75 M di ton della legna da ardere** acquistata e consumata a livello domestico (il 14%) sia importato da altri paesi o da altre regioni. Questo dato parte dal presupposto che il materiale di origine extra-regionale provenga da altri paesi o da regioni che non ricadono nel Bacino Padano;
- **circa 3,03 M di ton della legna da ardere** consumata abbia un'origine rurale, e quindi derivi probabilmente da potature ed utilizzazioni di siepi e filari. Questo dato considera che sia il 70% della legna da ardere acquistata e auto-consumata abbia un'origine rurale, come riportato dai risultati dell'indagine condotta nel contesto dell'azione D.3. Questo dato sembra confermare la rilevanza del ruolo delle biomasse legnose di origine rurale nel settore domestico.
- Il resto dei biocombustibili legnosi utilizzati a livello domestico **abbia un'origine forestale (1,22 M di ton)**, che corrisponde al 27% del totale della legna da ardere consumata, oltre a una piccola parte (0,4 M ton) derivata da origine sconosciuta o da recupero di materiale di scarto.

Questi dati confermano come:

- I dati ufficiali relativi all'import di legna da ardere, così come riportati da *Comtrade* e da altri database internazionali (ad esempio, FAOSTAT) sono probabilmente sottostimati o non in grado di descrivere adeguatamente il fenomeno. Infatti, presumendo anche che tutta la legna da ardere importata in Italia sia destinata ad

un utilizzo domestico nel Bacino Padano, i dati ufficiali appaiono più bassi rispetto ai risultati emersi dall'azione D.3. Ciò è motivato, in primo luogo, dalla difficoltà di identificare quali categorie di prodotto siano realmente utilizzate a fini energetici. Infatti, oltre ai prodotti che sono chiaramente destinati ad un utilizzo energetico, come la legna da ardere e il pellet, altre tipologie di prodotti in legno importati e inclusi in diverse categorie merceologiche (es. segatura o scaglie e chip di legno), possono essere successivamente trasformati in biocombustibili legnosi. In secondo luogo, è possibile che parte della legna da ardere importata nel Bacino Padano avviene tramite attività informali (non registrate a livello statistico). A proposito di ciò, è da segnalare come, negli ultimi anni, alcuni casi di import di natura illegale di legna da ardere<sup>30</sup> siano stati rilevati e successivamente sanzionati, come previsto dal Reg. (EU) 995/2010<sup>31</sup>.

- I dati sui prelievi forestali rimangono fortemente sottostimati. Infatti, come osservato nel capitolo 2.1 e 2.2, i dati ad oggi disponibili riportano che il materiale di origine forestale (prelievi e scarti) prelevato nel Bacino Padano destinato a un impiego energetico è pari a poco più di 0,9 M ton. Ciò significa che almeno terzo dei prelievi forestali utilizzati per fini energetici probabilmente non viene intercettato a livello statistico. La difformità tra le norme di natura regionale che regolano il rilascio delle autorizzazioni al taglio ed una mancanza di un sistema coordinato di monitoraggio e coordinamento tra le diverse autorità regionali sono probabilmente le probabili ragioni di questa sottostima;
- I prelievi di biomassa in un contesto rurale rimangono estremamente difficili da quantificare, soprattutto in virtù del fatto che la maggior parte di essi è frutto di auto-produzione e destinata all'autoconsumo da parte degli stessi utilizzatori. Gli unici dati ad oggi disponibili, riportati nel capitolo 2.4, riguardano l'estensione dei filari, siepi e boschetti di proprietà di aziende agricole. Analizzando i dati relativi ai consumi e le diverse informazioni raccolte dall'azione D.3, si può presumere che la maggior parte della biomassa proveniente da tali fonti, disponibile a livello potenziale sia realmente utilizzate per fini energetici;
- Infine, vi sono ulteriori fonti di biomassa che non sono trovano riscontro nelle statistiche disponibili e che non sono stati contemplati espressamente in questo studio. Un esempio è fornito dai prelievi operati in aree ripariali di natura demaniale, per effetto di interventi di ripulitura dell'alveo e di manutenzione: il legname ricavato rimane nelle disponibilità delle imprese che operano gli interventi, a compensazione delle spese sostenute, spesso senza pagare alcun canone per l'utilizzo di aree demaniali. Alcuni esempi relativi a situazioni di questo tipo sono riportati in indagini curate dalla Lega Italiana per la Protezione Uccelli (Lipu) con riferimento all'Emilia

---

30 Alcuni importatori di legna da ardere, negli ultimi anni, sono stati sanzionati per import di legname di origine illegale. Di seguito una news a proposito: <https://www.anconanotizie.it/32895/importazione-legname-dalla-bosnia-sanzionati-4-imprenditori-dellanconetano>

31 Il Regolamento Europeo 995/2010, noto anche come *EU Timber Regulation* mira a contrastare l'immissione nel mercato Europeo di prodotti in legno di origine illegale. Tutte le informazioni riguardanti questo regolamento sono disponibili al seguente link: <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/6128>

Romagna<sup>32</sup> - per la quale sono stati riportati tra il 2012 e il 2016 prelievi pari a circa 76.300 m<sup>3</sup> su 417 ha di vegetazione interessanti una lunghezza totale di quasi 200 km di fiumi aree demaniali- e, al di fuori del Bacino Padano, alla Toscana<sup>33</sup>.

---

32 L'esempio è riportato al seguente link: [www.lipu.it/news-natura/conservazione-fauna/11-conservazione/1158-fiumi-in-fumo-tagli-selvaggi-e-danni-agli-ecosistemi-in-emilia-romagna](http://www.lipu.it/news-natura/conservazione-fauna/11-conservazione/1158-fiumi-in-fumo-tagli-selvaggi-e-danni-agli-ecosistemi-in-emilia-romagna)

33Dati riportati al seguente link: <http://www.lipu.it/images/pdf/Dossier-Lipu-fiumi-Toscana-per-sito.pdf>

## 5. Conclusioni

Il presente studio ha analizzato l'offerta potenziale di biomasse legnose utilizzabili a fini energetici nelle regioni del Bacino Padano. Le analisi condotte hanno evidenziato l'esistenza di un forte divario tra l'offerta interna e il reale consumo di biomasse legnose, confermando di fatto un *gap* già evidenziato da altri studi tanto su scala nazionale quanto europea.

Le possibili ragioni di tale differenza sono molteplici, in ultima istanza riconducibili alla mancanza di un quadro informativo e di dati uniforme, integrato e aggiornato. Se da un lato si riscontrano problemi di completezza e piena attendibilità dei dati disponibili da fonti statistiche ufficiali, ad esempio con riferimento ai prelievi forestali, dall'altro si ravvisano in alcuni casi problemi di effettiva disponibilità delle informazioni desiderate su scala regionale. Ciò è, ad esempio, il caso dei prelievi fuori foresta o dell'import di prodotti da fonti extra-nazionali. A rendere ulteriormente complesso il quadro vi è la frammentazione delle informazioni tanto su scala geografica, cioè tra diverse regioni/provincie, che settoriale, cioè tra diversi settori coinvolti, ad esempio, settore agricolo, forestale e industriale.

Lo studio ha messo in luce, anche grazie al confronto con i risultati dell'Azione D3 del progetto prepAIR, come alcune fonti giocano probabilmente un ruolo prominente nell'offerta potenziale di biomasse interna al Bacino Padano. Un esempio su tutti è offerto dai prelievi in contesto rurale e fuori foresta: potature e utilizzazioni di filari, siepi e boschetti forniscono una quota significativa delle biomasse utilizzate a fini energetici, rappresentando la principale fonte di autoapprovvigionamento per le biomasse destinate all'impiego domestico e residenziale. La disponibilità parziale di informazioni, limitata ai dati del Censimento dell'agricoltura riferiti alle sole aziende agricole, tuttavia, non consente di stimare possibili fonti analoghe di altra natura e, pertanto, porta con ogni probabilità a una sottostima tanto della disponibilità potenziale di biomasse quanto di quella effettiva. Anche il materiale di risulta delle potature del verde urbano e delle potature agricole può, in linea teorica, costituire una fonte di biomassa destinabile all'impiego energetico, nondimeno la presenza di un contesto normativo articolato e mutevole nel tempo, unito all'assenza di filiere strutturate ne ha fortemente limitato l'utilizzo effettivo.

Con il presente studio si è cercato di ovviare ai limiti sopraesposti e, in particolare, alla frammentazione del complesso informativo, attingendo a fonti diverse - istituzionali, tecniche e scientifiche - al fine di tratteggiare un quadro quanto più possibilmente coerente, completo e attendibile. Ciò anche con l'obiettivo di individuare possibili basi di dati e modalità di stima che, messe a sistema, possano consentire un futuro monitoraggio dei flussi di biomasse legnose potenzialmente destinabili all'impiego energetico. Un'azione di questo tipo consentirebbe di migliorare la conoscenza del settore e dei flussi di materiale, fornendo indicazioni di supporto tanto agli operatori, quanto a coloro che devono definire e sviluppare politiche e strategie settoriali e integrate, a scala regionale o superiore.

Il miglioramento e mantenimento di una robusta base conoscitiva si pongono come premesse necessarie ad azioni e iniziative che vogliano promuovere un uso responsabile delle biomasse come fonte rinnovabile di energia. Ciò è funzionale a tutte le politiche di riduzione del consumo di combustibili di origine fossile e delle emissioni di gas serra associate, e, in ultima istanza, di contrasto alla crisi climatica in atto. L'impiego delle biomasse legnose, in particolare di origine forestale, si pone in piena coerenza con le politiche di de-carbonizzazione in essere, nell'ambito degli impegni internazionali ed europei di riduzione delle emissioni di gas serra, per il raggiungimento di un'economia a basse emissioni di carbonio entro il 2030. Ciò è anche in coerenza con la logica di promozione di nuovi impieghi di materie prime rinnovabili nell'ambito della Strategia Europea e della Strategia Nazionale per la bio-economia. La mobilitazione delle risorse legnose, in ossequio a un approccio a cascata, oltre a essere coerente con i criteri della Strategia Forestale Europea e della Strategia Forestale Nazionale (in corso di definizione), costituisce anche un possibile strumento per lo sviluppo socioeconomico delle aree interne e montane, nonché per la promozione di una gestione attiva e responsabile delle risorse agroforestali e la produzione di una molteplicità di benefici assicurati dalle stesse. Infine, un quadro aggiornato e attendibile di dati e informazioni sui flussi di offerta e consumo delle biomasse costituisce un riferimento imprescindibile per una corretta e trasparente azione informativa rivolta al pubblico, a supporto di una comunicazione tecnicamente robusta e affidabile, rispetto a tematiche che negli ultimi anni hanno assunto crescente visibilità e rilevanza. Ciò anche al fine di sgomberare il campo da messaggi parziali e distorti, come quelli recentemente apparsi su media locali e nazionali, assicurando un reale servizio di informazione a beneficio delle comunità del Bacino Padano e del pubblico in genere.



# Bibliografia

- Aiel (2004). La produzione di combustibili legnosi dalla selvicoltura urbana. Associazione Italiana Energie Agro-forestali, Legnaro (PD).
- Andrighetto, N., Masiero, M., Pettenella, D. (2018). The role of indirect woody biomass sources in the Italian energy sector. Seventh AIEAA Conference, June 14-15, Conegliano, Italy 275656, Italian Association of Agricultural and Applied Economics (AIEAA).
- Bilandžija, N., Voča, N., Krička, T., Matin, A., Jurišić, V. (2012). Energy potential of fruit tree pruned biomass in Croatia. Spanish journal of agricultural research, 10 (2): 292-298.
- Bioenergy Europe (2019). Statistical report – Report pellet. Bruxelles (Belgio).
- Bisaglia, C., Brambilla, M., Cutini, M., Bortolotti, A., Rota, G., Minuti, G., Sargiani, R. (2018). Reusing Pruning Residues for Thermal Energy Production: A Mobile App to Match Biomass Availability with the Heating Energy Balance of Agro-Industrial Buildings. Sustainability (10): 4218.
- Buresti Lattes, E., Mori, P. (2016). Progettazione, realizzazione e gestione delle Piantagioni da legno Policicliche di tipo Naturalistico (PPN). Progetto Life+ InBioWood (LIFE12 ENV/IT/000153). Compagnia delle Foreste, Arezzo).
- Cazzaniga, N.E., Jonsson, R., Pilli, R., Camia, A. (2019). Wood Resource Balances of EU-28 and Member States. EC Joint Research Centre, Publications Office of the European Union, Lussemburgo.
- CERTH (2019). Report on collected Observatory data: Year 3 Deliverable 6.2 WP6. Observatory of pruning potential and utilization. Documento realizzato nel contesto del progetto H2020 uP\_running (Take-off for sustainable supply of woody biomass from agrarian pruning and plantation removal). Centre for Research and technology. Salonicco. Grecia
- Commissione Europea (2019). European Commission's Knowledge Centre for Bioeconomy. Rapporto preparato dal Joint Research Centre (JRC). Bruxelles (Belgio).
- Chiodo, E., Nardella, N. (2011). Valorizzazione energetica di residui e sottoprodotti della filiera vitivinicola in Italia. Agiregionieuropa anno 7 n°24.
- Ciccarese, L., Pettenella, D., Spezzati, E. (2003). Le biomasse legnose. Un'indagine delle potenzialità del settore forestale italiano nell'offerta di fonti d'energia. Rapporto APAT. Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT), Roma.
- Corona, P., Chiriaco, M., Salvati, R., Marhetti, M., Laserre B., Ferrari, B. (2009). Proposta metodologica per l'inventario su vasta scala degli alberi fuori foresta. L'Italia Forestale e Montana / Italian Journal of Forest and Mountain Environments 64 (6): 367-380.
- Del Favero, R. (1978) Aspetti particolari della vendita del legname da parte di comuni ed enti. Padova.
- Enama (2011). Studio progetto biomasse Enama. Stato dell'arte degli impianti di produzione di energia da biomasse Ente nazionale per la meccanizzazione agricola. Ente Nazionale Meccanizzazione agricola, Roma.
- Ferranti, F. (2014). Energy wood: A challenge for European forests. Potentials, environmental implications, policy integration and related conflicts. EFI Technical Report n.94. European Forest Institute, Joensuu (Finlandia).
- FIPER (2013). Iter emanazione decreto ministeriale relativo ai sottoprodotti utilizzabili a fini energetici secondo indicazioni DM 6 luglio 2012. Communication to the Italian Ministry of the Environment and Protection of Land and Sea. Federazione Italiana dei produttori di energie rinnovabili, Roma.
- Francescato, V., Antonini, L. (2009). Legna e cippato. Produzione – Requisiti qualitativi – compravendita – Manuale pratico. Documento realizzato nell'ambito del progetto Europeo Biomassradecentres2. Associazione Italiana Energie Agro-forestali, Legnaro (PD).
- Di Giacinto, S., Leonardo, L., Menghini, G., Delfanti, L., Egidì, G., De Benedictis, L., Riccioni, S., Salvati L.A. (2014). Model for Estimating Pruned Biomass Obtained from *Corylus avellana* L. Applied Mathematical Sciences, 8: 6555–6564.
- Gasparini, P., Tabacchi, G. (2011). L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio INFC 2005. Secondo inventario forestale nazionale italiano. Metodi e risultati. Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali; Corpo Forestale dello Stato. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale. Edagricole-II Sole 24 ore, Bologna. 653 pp. Gse (2018).
- Rapport statistico 2017. Gestore dei servizi energetici S.p.a., Roma.
- Grella, M., Manzone, M., Gioelli, F., Balsari G F. (2013) Harvesting of southern Piedmont's orchards pruning residues: Evaluations of biomass production and harvesting losses. Journal of Agricultural Engineering, 44(3):14.
- ISPRA (2010) – Annuario dati ambientali. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), Roma.
- ISPRA (2010). Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2007 – National Inventory report 2009". Istituto Superiore per la protezione e la Ricerca Ambientale. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), Roma.
- Istat (2016a). Censimento Generale dell'Agricoltura. Istituto nazionale di statistica, Roma.
- Lattes, E., Mori, P. (2016). Progettazione, realizzazione e gestione delle Piantagioni da legno Policicliche di tipo Naturalistico (PPN). Progetto Life+ InBioWood (LIFE12 ENV/IT/000153), Ed. Compagnia delle Foreste (Arezzo).

- Levarato, G., Pra, A., Pettenella, D. (2018). Quale futuro per la pioppicoltura? Indagine sul quadro attuale e le prospettive d'impiego industriale del legname di pioppo. ETIFOR Srl – Spin-off dell'Università di Padova, Padova.
- Magagnotti, N., Pari, L., Picchi, G., Spinelli, R. (2013). Technology alternatives for tapping the pruning residue resource. *Bioresour. Technology*, 128: 697–702
- Marchetti, M., Pettenella, D. (2018). Ma l'Istat sa che in Italia esistono boschi e foreste? *Forest@* 15: 1-2
- Marongiu, S., Gismondi, R. (2018). Le problematiche delle statistiche forestali e le prospettive future. Un inquadramento delle indagini Istat nel nuovo PSN 2017-2019. *L'Italia Forestale e Montana*, 73 (2): 79-90.
- Negrin, M., Francescato, W. (2012). Produzione e caratteristiche energetiche di legna, cippato e pellet – Presentazione tenutasi nel 2012 presso Progetto Fuoco del 2012 - Verona
- Notarangelo, G., Paletto, A., Sacchelli, S., Casini, L., De Meo, I., Cocciardi D. (2010). Biomasse legnose di origine forestale per impieghi energetici in trentino. potenzialità, prodotti, mercato ed aspetti sociali. pubblicazione realizzata nell'ambito delle attività previste dal progetto “BIOMASFOR”.
- Pari, L., Alfano, V., Garcia-Galindo, D., Suardi, A., Santangelo, E. (2018). Pruning Biomass Potential in Italy Related to Crop Characteristics, Agricultural Practices and Agro-Climatic Conditions. *Energies*, 11: 1365.
- Pettenella, D., Pra, A., Andrighetto, N., Masiero, M. (2019). Un anno dopo Vaia: come stanno le nostre foreste? Presentazione tenutasi in data 11/11/2019 presso la sede CAI – sezione di Padova
- Pinamonti, P. (2005). Energia prodotta dagli scarti della lavorazione del legno. Opportunità di cogenerazione nel distretto del mobile. Forum, Udine.
- Pra, A., Pettenella, D. (2017). Stima dell'andamento della redditività delle piantagioni di pioppo alla luce delle politiche di settore. *Forest@* 14: 218-230.
- Regione del Veneto (2014). Piano Energetico Regionale - Fonti Rinnovabili - Risparmio Energetico - Efficienza Energetica. Proposta per il Consiglio regionale ai sensi dell'art. 2, comma 2, della l.r. 27 dicembre 2000, n. 25. Venezia
- Riva, G., Calzoni, J., Dal Verme, M. (2005). Analisi tecnico-economica del recupero di residui e sottoprodotti nel settore della lavorazione del legno. Comitato Termotecnico Italiano (CTI) Milano.
- Rubeo, G., Di Santo, D. (2008). Produzione di energia da biomasse di origine vegetale. Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia (FIRE), Roma.
- Sallustio, L., Di Cristofaro M., Hasmi, M., Vizzarri, M., Sitzia, T., Lasserre, B., Marchetti, M. (2018). Evaluating the Contribution of Trees outside Forests and Small Open Areas to the Italian Landscape Diversification during the Last Decades. *Forests* 9 (11): 701
- Tomasone, R., Cedrola, C., Pagano, M., Santangelo, E. (2019) Mechanized management of pruning residues in sweet chestnut orchards. *AGROFOR*. 4. (10): 7251
- Tomassetti, G. (2010). Dati ufficiali, ufficiosi, prevedibili sulle biomasse ad uso energetico in Italia a fine 2010 e sulla copertura degli impegni al 2020. *Economia delle fonti di energia e dell'ambiente*, 3: 31-44.
- UNECE-FAO (2010). Current wood resources availability and demands - National and regional wood resource balances EU/EFTA countries. Geneva timber and forest study paper 51. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Ginevra (Svizzera)

## Allegato I - Analisi dei flussi di biomasse legnose a uso energetico in Slovenia

Il presente allegato mira a fornire un quadro sintetico delle informazioni e dati utili a giungere ad una quantificazione dei diversi flussi di biomassa legnosa utilizzabili per fini energetici in Slovenia. Proprio come fatto per le regioni del Bacino Padano, per ogni flusso di seguito verrà di seguito fornito un dato relativo all'offerta potenziale e due possibili scenari di utilizzo. I parametri utilizzati per calcolare il potenziale e l'eventuale utilizzo sono gli stessi già usati per le regioni del Bacino Padano.

In linea generale, rispetto alle singole regioni del Bacino Padano, i dati concernenti i flussi di biocombustibili, sia in termini di consumi che di potenziale, per la Slovenia sono più facilmente reperibili per due principali motivazioni:

- importanti dati relativi al settore forestale, pubblicati dalle principali agenzie internazionali, come Eurostat e FAO; sono disponibili solo su scala nazionale;
- il settore forestale sloveno, incluse le filiere destinate alla produzione di biocombustibili, appare più strutturato ed organizzato rispetto a quello italiano. Una delle evidenze di questa maggiore strutturazione del settore è lo sviluppo del sito *WoodChainManager* (WCM)<sup>34</sup>, che pubblica regolarmente numerose informazioni relative al settore forestale sloveno, come le statistiche del settore ed un monitoraggio costante sui prezzi della materia prima legno.

Secondo la FAO (2015)<sup>35</sup>, nel 2015 l'area forestale in Slovenia era pari a 1,24 M ha (Tabella 36). Come nella maggioranza dei paesi Europei, anche l'area forestale in Slovenia, tra il 2000 e il 2015, ha registrato un incremento. Tuttavia, l'aumento dell'area forestale registrato in Slovenia (+1,1%) appare estremamente limitato, se confrontato con l'aumento medio registrato in Italia (+22%) e nel resto dei paesi Europei (+5%).

	2000	2005	2010	2015
Area forestale(ha)	1233	1243	1247	1247

**Tabella 36.** Estensione area forestale (1000 ha) in Slovenia. Fonte: FAO (*Global Resource Assessment*)

I prelievi forestali totali, in Slovenia, così come riportato dal sito Internet WCM nel 2018, sono stati pari a 5,99 M m<sup>3</sup>, di cui 1,68 M m<sup>3</sup> di latifoglie e 3,46 M m<sup>3</sup> di conifere. Rispetto al 2013, i prelievi forestali nel 2018 sono aumentati di più di un terzo. Questo aumento di utilizzazioni è motivato anche dal fatto che, nello stesso periodo, le foreste slovene sono state interessate sia da una tempesta di ghiaccio (avvenuta durante l'inverno del 2014) sia da alcuni attacchi parassitari che hanno provocato significativi danni ai popolamenti forestali. Nel 2018, a livello sloveno, il 23% dei prelievi forestali era destinato ad un utilizzo energetico. Nel dettaglio, il 57% dei prelievi di latifoglie e il 5% dei prelievi di conifere era destinato alla produzione di energia (Tabella 37).

<sup>34</sup> WCM è una piattaforma implementata dal *Slovenian Forestry Institute*, ed ha ricevuto finanziamenti da programmi europei, come, ad esempio, il progetto *Newfor*

<sup>35</sup> FAO (2015). *Global Forest Resources Assessment 2015 – Country report- Slovenia*. Roma

	Prelievi forestali totali		Prelievi forestali per fini energetici		Scenario di utilizzo min	Scenario di utilizzo max
	m <sup>3</sup>	ton	m <sup>3</sup>	ton	ton	ton
<b>Latifoglie</b>	1693384	897493,5	979000	518800	466920	492860
<b>Conifere</b>	4367575	1878057,2	220000	94600	85140	89870
<b>Totale</b>	<b>6060959</b>	<b>2775550,77</b>	<b>1199000</b>	<b>613400</b>	<b>552060</b>	<b>582730</b>

**Tabella 37.** Prelievi forestali in Slovenia nel 2018. Fonte: Sito web: WCM (ultimo accesso 20 Febbraio 2020)

Ipotizzando che circa il 15% delle utilizzazioni destinate alla produzione di legname industriale siano costituiti da residui legnosi utilizzabili per fini energetici, si può stimare che, ogni anno, vengano generati circa 0,19 M di ton di residui legnosi provenienti dalle utilizzazioni di legnami per fini industriali (Tabella 38).

	Prelievi per fini industriali (m <sup>3</sup> )	Residui (m <sup>3</sup> )	Residui dalle utilizzazioni (ton)	Scenario di utilizzo min (ton)	Scenario di utilizzo max (ton)
<b>Latifoglie</b>	335000	50250	26632,5	5326,5	13316,25
<b>Conifere</b>	2566000	384900	165507	33101,4	82753,5
<b>Totale</b>			<b>192140</b>	<b>38427,9</b>	<b>96069,75</b>

**Tabella 38.** Residui legnosi generati da utilizzazioni forestali in Slovenia. Nostra elaborazione dei dati forniti dal sito WCM

In Slovenia l'estensione delle aree forestali situate in un contesto agricolo è pari all'incirca 6000 ha (FAO, 2015). Si è ipotizzato che questi siano per lo più boschetti rurali e, annualmente, da questi, tramite operazioni di manutenzione e pulizia, si possano generare 11,5 m<sup>3</sup>/ha/anno (6,44 ton/ha/anno) di biomasse. Con queste ipotesi, annualmente, da un contesto rurale, a livello sloveno, si possono produrre circa 0,04 M ton di biomasse legnose utilizzabili per fini energetici (Tabella 39).

Area boschetti rurali (ha)	Biomassa da boschetti rurali (ton)	Scenario di utilizzo min (ton)	Scenario di utilizzo max (ton)
6000	38640	23184	30912

**Tabella 39.** Biomassa legnosa da potature e operazioni di manutenzione in boschetti rurali in Slovenia

La superficie del verde urbano nelle principali città è pari a circa 15000 ettari (Hostnik, 2011)<sup>36</sup>. Tuttavia, in questo allegato i residui delle potature del verde urbano non sono state considerate data la totale mancanza di dati sull'effettivo utilizzo di questi per fini energetici in Slovenia. Mantenendo i parametri già inclusi nel Deliverable 2 (*Protocollo per la raccolta e condivisione di dati relativi ai flussi di offerta di biomasse legnose utilizzabili a fini energetici nel Bacino Padano*) ed utilizzando i dati del censimento agricolo sloveno pubblicato dal *Statistical Office – Republic of Slovenia (SURS)*<sup>37</sup>, i residui agricoli legnosi annualmente producibili in Slovenia sono all'incirca 34000 ton. Di questi, i residui legnosi da vigneto sono di gran lunga più rilevanti, dato il rilevante ruolo ricoperto dal settore vinicolo in Slovenia (Tabella 40).

36 Hostnik R. (2011). The Context of Urban Forests and the Development of Urban Forestry in Highly Forested EU Country: the Experience of Celje, Slovenia. Slovenia Forest Service, Unit Celje, Slovenia,

37 I dati del censimento dell'agricoltura della Slovenia sono riportati al seguente link: <https://www.stat.si/StatWeb/en/Field/Index/11>

	Area (ha)	Disponibilità residui (ton)	Scenario di utilizzo min (ton)	Scenario di utilizzo max (ton)
Melo	2355	5181	0,00	259,1
Pero	203,4	447,4	0,00	22,4
Pesco, Nettarine e Susine	281,8	402,9	0,00	20,1
Albicocco	74,9	108,6	0,00	5,4
Arancio/limone		0	0,00	0,0
Olivo		0	0	0,0
Actinidia	20,3	50,7	0	2,5
Ciliegio	186,2	275,5	0	13,8
Vigneto	15806	26870,2	4030,5	8061,1
Nocciolo	105,9	150,3	7,5	15,0
Noce	339,3	481,8	0	24,1
Castagno	20,5	29,1	0	1,5
<b>Totale</b>		<b>33997,8</b>	<b>4038</b>	<b>8425</b>

**Tabella 40.** Residui agricoli legnosi prodotti annualmente in Slovenia, Nostra Elaborazione dell'Ufficio Statistico della Slovenia

Secondo l'Eurostat<sup>38</sup>, ogni anno in Slovenia, vengono prodotti quasi 0,15 M ton di rifiuti legnosi non pericolosi. Di questi, più del 60% (più di 0,09 ton) viene riutilizzato per fini energetici nei grandi impianti specializzati nella produzione di elettricità da biomasse. In questo caso, non si è ipotizzato uno scenario di utilizzo, poiché la stessa Eurostat ci fornisce un dato ufficiale di utilizzo (Tabella 41).

<b>Legno posto consumo prodotto (ton)</b>	148160
<b>Utilizzo di legno post-consumo per fini energetici (ton)</b>	91881

**Tabella 41.** Legno post consumo e utilizzo di questo per fini energetici in Slovenia. Fonte: Eurostat (ultimo accesso= 20 Febbraio 2020)

Relativamente ai residui di lavorazione delle aziende di prima trasformazione del legno, secondo l'*Annual report of the european sawmill industry 2018-2019*<sup>39</sup>, i dipendenti delle segherie in Slovenia sono poco più di 14700. Come già fatto per le regioni del Bacino Padano, anche in questo caso, si è ipotizzato che ogni dipendente possa generare 16,2 ton/anno di residui. Si è quindi arrivati a stimare, a livello sloveno, una produzione annuale di quasi di 0,24 M ton di residui di lavorazione potenzialmente utilizzabili per fini energetici (Tabella 42).

Numero dipendenti aziende di trasformazione	Residui di lavorazione (ton)	Scenario di utilizzo min (ton)	Scenario di utilizzo max (ton)
14736	238723,2	83553,12	131297,8

**Tabella 42.** Residui legnosi prodotti dalle aziende di prima trasformazione in Slovenia. Fonte: EOS (2019)

Secondo *Comtrade*, la Slovenia, nel 2018, ha esportato più di 0,3 M ton di legna da ardere e più di 0,4 M di ton di cippato. Relativamente alla legna da ardere, è da segnalare come, nel 2018, oltre il 90% dell'export sloveno fosse diretto all'Italia. Considerando le tre principali tipologie di biomasse legnose, a livello di saldo di bilancia commerciale, la Slovenia, nel 2018, ha registrato un valore pari a -0,448 M ton (Tabella 43)

	Export	Import	Saldo della bilancia commerciale
Legna da ardere	0,341	0,169	-0,172
Cippato	0,426	0,111	-0,315
Pellet	0,188	0,227	0,039

38 I dati relativi ai rifiuti legnosi prodotti sono disponibili al seguente link:

[https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_wasgen&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_wasgen&lang=en)

39 EOS (2019). Annual report of the European Sawmill Industry 2018-2019. European Organization of the sawmill industry. Brussels

Totale			-0,448
--------	--	--	--------

**Tabella 43.** Import ed export di biocombustibili legnosi (M ton) in Slovenia nel 2018. Fonte: Comtrade database (Ultimo accesso =20 Febbraio 2020)

Relativamente all'utilizzo di biomasse legnose per fini energetici in Slovenia, secondo l'ufficio statistico nazionale sloveno, nel 2018, i consumi domestici di legna da ardere sono stati pari a **1,08 M di ton<sup>40</sup>**, mentre i consumi di pellet, sempre a livello domestico, sono stati pari a **0,07 M di ton**. Sempre nel 2018 i consumi di cippato in grandi impianti industriali per la produzione di calore ed elettricità sono pari a **0,7 M di m<sup>3</sup>** (pari a circa **0,35 M ton**). Quindi, a livello complessivo, si può stimare, un consumo annuale, a livello sloveno, di biomasse legnose per fini energetici pari a **1,5 M di ton**.

Proprio come fatto con le regioni del Bacino Padano si è deciso di confrontare l'offerta potenziale dei biocombustibili in Slovenia e il reale consumo di questi. Anche in questo caso, il confronto ha evidenziato un evidente divario tra l'offerta interna e il reale consumo di biomasse legnose. Infatti, l'offerta potenziale (compreso il saldo commerciale negativo) può essere quantificata nel suo complesso in poco più di **0,95 M di ton (e il relativo scenario di utilizzo massimo non supera i 0,5 M di ton)**.

Probabilmente questo *gap* può essere principalmente spiegato dalla difficoltà nel reperire dati per certe tipologie di biomasse legnose, come i prelievi in contesto rurale e fuori foresta, come le potature e le utilizzazioni di filari, siepi e boschetti. Tuttavia, a livello di *database* statistici pubblici per il settore, invece, la Slovenia appare più strutturata rispetto il contesto italiano. Infatti, sia la piattaforma *WoodChainManager* per le statistiche forestali sia il portale del "*Statistical Office of Republic of Slovenia*" per il settore energetico ed agricolo, costituiscono degli importanti punti di riferimento sempre aggiornati per il monitoraggio dei dati.

40 I riferimenti al consumo di biomasse legnose in ambito domestico ed industriale in Slovenia sono riportati a questo link: [https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/en/30\\_Okolje/30\\_Okolje\\_18\\_energetika\\_07\\_18154\\_poraba\\_gospodinjstva/1815406S.px/](https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/en/30_Okolje/30_Okolje_18_energetika_07_18154_poraba_gospodinjstva/1815406S.px/)



LIFE 15 IPE IT 013

With the contribution  
of the LIFE Programme  
of the European Union



## IL PROGETTO PREPAIR

*Il Bacino del Po rappresenta un'area di criticità per la qualità dell'aria, con superamenti dei valori limite fissati dall'Unione Europea per polveri fini, ossidi di azoto ed ozono. Questa zona interessa il territorio delle regioni del nord Italia ed include città metropolitane quali Milano, Bologna e Torino.*

*L'area è densamente popolata ed intensamente industrializzata. Tonnellate di ossidi di azoto, polveri e ammoniaca sono emesse ogni anno in atmosfera da un'ampia varietà di sorgenti inquinanti legate soprattutto al traffico, al riscaldamento domestico, all'industria, alla produzione di energia ed all'agricoltura. L'ammoniaca, principalmente emessa dalle attività agricole e zootecniche, contribuisce in modo sostanziale alla formazione di polveri secondarie, che costituiscono una frazione molto significativa delle polveri totali in atmosfera.*

*A causa delle condizioni meteo climatiche e delle caratteristiche morfologiche del Bacino, che impediscono il rimescolamento dell'atmosfera, le concentrazioni di fondo del particolato, nel periodo invernale, sono spesso elevate.*

*Per migliorare la qualità dell'aria nel Bacino padano, dal 2005, le Regioni hanno sottoscritto Accordi di programma in cui si individuano azioni coordinate e omogenee per limitare le emissioni derivanti dalle attività più emissive.*

*Il progetto PREPAIR mira ad implementare le misure, previste dai piani regionali e dall'Accordo di Bacino padano del 2013, su scala più ampia ed a rafforzarne la sostenibilità e la durabilità dei risultati: il progetto coinvolge infatti non solo le Regioni della valle del Po e le sue principali città, ma anche la Slovenia, per la sua contiguità territoriale lungo il bacino nord adriatico e per le sue caratteristiche simili a livello emissivo e meteorologico.*

*Le azioni di progetto riguardano i settori più emissivi: agricoltura, combustione di biomasse per uso domestico, trasporto di merci e persone, consumi energetici e lo sviluppo di strumenti comuni per il monitoraggio delle emissioni e per la valutazione della qualità dell'aria su tutta l'area di progetto.*

### **DURATA**

*Dall'1 febbraio 2017 al 31 gennaio 2024.*

### **BUDGET COMPLESSIVO**

*A disposizione 17 milioni di euro da investire nell'arco di 7 anni: 10 quelli in arrivo dall'Europa.*

### **FONDI COMPLEMENTARI**

*PREPAIR è un progetto LIFE integrato: oltre 850 milioni di euro provenienti dai fondi strutturali (risorse regionali e nazionali dei diversi partner) per azioni complementari che hanno ricadute sulla qualità dell'aria.*

### **PARTNER**

*Il progetto coinvolge 17 partner ed è coordinato dalla Regione Emilia Romagna - Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente.*



[www.lifepreparepair.eu](http://www.lifepreparepair.eu) – [info@lifepreparepair.eu](mailto:info@lifepreparepair.eu)

