

STUDIO DELLA POTENZIALITÀ  
DELLA FILIERA LEGNO - ENERGIA IN VALLE D'AOSTA

---

## **Pubblicazione finanziata da:**

Progetto strategico n. III – Renerfor

*“Iniziativa di cooperazione per lo sviluppo delle fonti di energia rinnovabili (bosco ed acqua) nelle Alpi Occidentali, il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra”*

Progetto finanziato nell’ambito del programma di cooperazione transfrontaliera ALCO-TRA 2007/2013

### *PARTNER:*

Regione Autonoma Valle d’Aosta

Assessorato Attività produttive

Struttura Risparmio energetico e sviluppo fonti rinnovabili

*Responsabile:* Mario Sorsoloni

*Referente tecnico:* Roger Tonetti

Regione Autonoma Valle d’Aosta

Assessorato Agricoltura e risorse naturali

Struttura Forestazione e sentieristica

*Responsabile:* Luigi Bianchetti

*Referente tecnico:* Jean-Claude Haudemand

### *AUTORI:*

Finanziaria regionale della Valle d’Aosta (Finaosta S.p.A.)

Centro Osservazione e Attività sull’Energia (COA energia)

Genny Brunet, Rosalia Guglielminotti, Lucia Maracci

Istituto per le Piante da legno e l’ambiente – IPLA S.p.A.

Franco Gottero, Paolo Camerano, Pier Giorgio Terzuolo

### *RINGRAZIAMENTI:*

Ago consulting s.a.s, Giovanni Bredy, Corpo Forestale della Valle d’Aosta, Federico Cravello, Cristoforo Cugnod, Augusto Domaine, Andrea Ebone, Simona Ferrando, Valter Francescato, Marco Gianella, Alessandra Giroto, Susanna Gramaglia, Corrado Letey, Stefano Lunardi, Nerino Martinod, Patrizia Meirano, Federico Mensio, Annalisa Paniz, Elena Pittana, Rosalba Riccobene, Flavio Vertui, Davide Volpe, Giancarlo Zorzetto.

*PROGETTO GRAFICO IMPAGINAZIONE E STAMPA*

**TIBURTINI**  
CARATTERE TIPOGRAFICO  
tiburtini.it

2013 © Regione Autonoma Valle d’Aosta  
Tutti i diritti riservati

---

## SOMMARIO

<b>PREMESSA</b> .....	7
<b>1. FILIERA LEGNO SUL TERRITORIO REGIONALE</b> .....	9
1.1 Metodologia utilizzata per la definizione della filiera legno sul territorio regionale.....	9
1.2 La Carta forestale della Valle d’Aosta .....	9
1.3 Interventi selvicolturali prevalenti .....	13
1.4 Ripartizione patrimoniale delle superfici forestali .....	16
1.5 La viabilità forestale .....	19
1.6 Potenzialità produttiva dei boschi valdostani .....	25
1.7 Breve cenno sull’organizzazione delle imprese boschive in Valle d’Aosta	33
<b>2. BIOMASSA LEGNOSA DISPONIBILE SUL TERRITORIO REGIONALE A SCOPI ENERGETICI</b> .....	35
2.1 Disponibilità di biomassa legnosa destinabile a scopo energetico potenzialmente ritraibile dal territorio valdostano.....	35
2.2 Altre filiere minori sul territorio regionale.....	41
<b>3. LA DOMANDA ENERGETICA DI BIOMASSA SUL TERRITORIO REGIONALE</b> .....	45
3.1 Stima dei consumi nel settore residenziale.....	46
3.1.1 <i>Stima dei consumi di biomassa nel settore residenziale</i> .....	49
3.2 Analisi dei consumi degli edifici di enti locali.....	51
3.3 Stima dei consumi negli alberghi e rifugi.....	55
3.4 Stima dei consumi nelle attività manifatturiere.....	57
3.5 Stima dei consumi totali di biomassa nei settori analizzati .....	59
<b>4. PRIMI ELEMENTI DI VALUTAZIONE PER LO SVILUPPO DELLA FILIERA LEGNO-ENERGIA SUL TERRITORIO REGIONALE</b> .....	61
4.1 Confronto tra domanda ed offerta .....	61
4.2 Primi elementi per lo sviluppo della filiera legno-energia .....	63

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Metodologia.....	9
Figura 2	Variazione storica della superficie forestale valdostana.....	11
Figura 3	Distribuzione delle Categorie forestali secondo la Carta forestale 2011 ..	12
Figura 4	Carta delle Categorie Forestali 2011.....	13
Figura 5	Distribuzione degli indirizzi di intervento selvicolturale .....	15
Figura 6	Cartogramma degli indirizzi di intervento selvicolturale .....	15
Figura 7	Proprietà pubbliche .....	17
Figura 8	Proprietà private.....	18
Figura 9	Boschi e proprietà .....	18
Figura 10	Ripartizione dei tracciati per tipo costruttivo.....	21
Figura 11	Distribuzione della viabilità per Comunità Montana e tipo costruttivo (la tabella non include le piste in progetto).....	22
Figura 12	Boschi serviti e proprietà.....	25
Figura 13	Applicativo CDLV .....	26
Figura 14	Disponibilità potenziale annua a livello comunale di legname da opera ..	31
Figura 15	Disponibilità potenziale annua a livello comunale di legna da ardere dai boschi privati .....	31
Figura 16	Disponibilità potenziale annua a livello comunale di residui destinabili alla cippatura.....	32
Figura 17	Assortimenti forestali prelevabili dai boschi della Valle d'Aosta .....	36
Figura 18	Biomassa prelevabile dalle superfici forestali potenziali della Valle d'Aosta espressa in t/anno (M50).....	37
Figura 19	Biomassa prelevabile dalle superfici forestali servite della Valle d'Aosta espressa in t/anno (M50).....	38
Figura 20	Disponibilità di legna da ardere e cippato di classe A e B in t/anno (M50) per la superficie potenziale .....	39
Figura 21	Disponibilità di legna da ardere e cippato di classe A e B in t/anno (M50) dai boschi serviti .....	39
Figura 22	Distribuzione del potenziale energetico della legna da ardere da boschi serviti in MWh (M50) .....	40
Figura 23	Distribuzione del potenziale energetico del cippato (A e B) dai boschi serviti in MWh (M50) .....	40
Figura 24	Distribuzione del potenziale energetico della legna da ardere (M50) e del cippato (A e B, M50) dai boschi serviti in MWh /anno.....	41
Figura 25	Distribuzione della superficie dedicata a vigneto .....	42
Figura 26	Distribuzione della superficie dedicata a frutteto.....	42
Figura 27	Distribuzione di prodotti da RU: ramaglie e potature .....	43
Figura 28	Distribuzione di prodotti da RSU: legno ingombrante .....	44
Figura 29	Ripartizione dei consumi nel settore civile consumo medio tra il 2001 ed il 2008.....	46
Figura 30	Ripartizione dei combustibili utilizzati negli impianti.....	47
Figura 31	Ripartizione dell'energia impiegata per il riscaldamento domestico residenziale .....	48
Figura 32	Suddivisione dei consumi per combustibili di pellet e tronchetti per tipologia di sistema di riscaldamento impiegato.....	50

Figura 33	Edifici di proprietà degli enti locali certificati nelle due edizioni .....	51
Figura 34	Distribuzione delle classi energetiche degli edifici degli enti locali.....	52
Figura 35	Distribuzione dei combustibili utilizzati dai differenti stabili degli enti locali .....	52
Figura 36	Cartografia dell'alimentazione dell'impianto degli edifici di proprietà degli Enti locali .....	53
Figura 37	Tecnologia di utilizzo della biomassa .....	53
Figura 38	Tipologia di biomassa utilizzata presso gli edifici degli enti locali. ....	54
Figura 39	Ripartizione dei combustibili utilizzati negli impianti delle strutture con meno di 25 camere.....	55
Figura 40	Ripartizione dei combustibili utilizzati negli impianti delle strutture con più di 25 camere.....	56
Figura 41	Utilizzo della biomassa come combustibile esclusivo o di integrazione negli alberghi e rifugi.....	56
Figura 42	Ripartizione dei combustibili utilizzati negli impianti delle imprese del settore manifatturiero .....	58
Figura 43	Tipologie di biomassa utilizzata come combustibile nelle imprese del settore manifatturiero .....	58

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1	Confronto storico tra diverse fonti di dati relativi alla superficie forestale della Valle d'Aosta .....	10
Tabella 2	Superfici forestali in funzione delle diverse definizioni di bosco.....	11
Tabella 3	Ripartizione dei tipi di proprietà della superficie territoriale.....	16
Tabella 4	Classificazione della viabilità forestale secondo i parametri costruttivi e di tracciato.....	20
Tabella 5	Ripartizione della viabilità per Comunità Montana e funzione svolta .....	21
Tabella 6	Ripartizione della viabilità per tipo costruttivo e funzione svolta .....	22
Tabella 7	Valori dell'indice di densità viabile (DV) calcolato per area geografica e funzione prevalente della viabilità .....	23
Tabella 8	Ripartizione della superficie forestale per area geografica, esigenze di viabilità e condizioni di servizio .....	24
Tabella 9	Ripartizione della superficie forestale per categoria, esigenze di viabilità e condizioni di servizio .....	24
Tabella 10	Dati dendrometrici utilizzati dal CDLV .....	27
Tabella 11	Accorpamento degli interventi in macrogruppi .....	28
Tabella 12	Provvigioni e riprese potenziali quindicennali (boschi pubblici e privati, serviti e non serviti) .....	28
Tabella 13	Provvigioni e riprese quindicennali dai boschi serviti per l'esbosco (boschi pubblici e privati).....	28
Tabella 14	Assortimentazione della ripresa potenziale quindicennale (boschi pubblici e privati, serviti e non serviti).....	29

---

Tabella 15	Assortimentazione della ripresa potenziale annuale (boschi pubblici e privati, serviti e non serviti).....	29
Tabella 16	Assortimentazione della ripresa quindicennale dai boschi serviti per l'esbosco (boschi pubblici e privati).....	30
Tabella 17	Assortimentazione della ripresa annua dai boschi serviti per l'esbosco (boschi pubblici e privati).....	30
Tabella 18	Indici utilizzati per la determinazione della quota di cippato A e B.....	36
Tabella 19	Classificazione della biomassa prelevabile dalle superfici forestali potenziali della Valle d'Aosta espressa in t/anno (M50).....	37
Tabella 20	Classificazione della biomassa prelevabile dalle superfici forestali servite della Valle D'Aosta espressa in t/anno (M50).....	37
Tabella 21	Disponibilità di legna da ardere e cippato (t/anno) e relativo potenziale energetico (MWh/anno) per il territorio della Valle d'Aosta. ....	38
Tabella 22	Disponibilità di legna da ardere e cippato (t/anno) e relativo potenziale energetico (MWh/anno) per i boschi serviti della Valle d'Aosta. ....	39
Tabella 23	Disponibilità complessiva di legname ad uso energetico.....	41
Tabella 24	Consumi totali regionali di prodotti petroliferi e di biomassa legnosa .....	48
Tabella 25	Consumi totali regionali di prodotti petroliferi e di biomassa legnosa .....	49
Tabella 26	Consumi dei combustibili legnosi per il settore residenziale.....	49
Tabella 27	Consumi dei combustibili legnosi per il settore residenziale.....	50
Tabella 28	Consumo totale combustibili legnosi per gli enti locali .....	54
Tabella 29	Consumo totali combustibili legnosi per alberghi e rifugi .....	57
Tabella 30	Consumo totali combustibili legnosi per attività manifatturiere .....	59
Tabella 31	Consumo totali combustibili legnosi nel settore residenziale, enti locali, alberghi/rifugi, attività manifatturiere.....	59
Tabella 32	Confronto fra domanda e offerta per quantitativi di biomassa annua potenziale.....	61
Tabella 33	Confronto fra domanda e offerta per quantitativi di biomassa annua derivante da boschi effettivamente serviti .....	62
Tabella 34	Beneficio economico derivante dall'impiego della quota di cippato disponibile in sostituzione del gasolio .....	63

---

## PREMESSA

La biomassa utilizzata a fini energetici rappresenta una fonte rinnovabile che può andare a sostituire la combustione di prodotti petroliferi inquinanti e la cui disponibilità dipende dal mercato imposto dai Paesi esportatori.

Per questo motivo, negli ultimi anni, soprattutto in seguito alla ratifica del Protocollo di Kyoto, l'uso della biomassa a fini energetici è stato promosso, a livello europeo e nazionale, sia nei documenti di programmazione, sia tramite incentivi economici di vario tipo.

L'attuale situazione economica ed energetica vede quindi gli Amministratori dei territori montani sempre più coinvolti da proposte progettuali di utilizzo della biomassa a scopi energetici, volte a promuovere la sostenibilità ambientale (riduzione del consumo di fonte fossile e delle relative emissioni di CO<sub>2</sub>) e ad ottenere risparmi economici.

Spesso viene però dimenticata l'importanza della filiera "legno - energia" nel suo complesso. Una buona gestione forestale, ispirata ai principi della sostenibilità, deve avvenire nel rispetto del territorio e della multifunzionalità del "sistema bosco", coniugando gli aspetti economici della richiesta di legname a fini energetici con la conservazione della biodiversità, la protezione del suolo, la funzione paesaggistica e turistico-ricreativa e, soprattutto, con la conservazione a lungo termine del patrimonio forestale. Inoltre, il beneficio ambientale viene massimizzato se si riesce ad implementare una "filiera corta" in cui la biomassa provenga da zone limitrofe.

In quest'ottica diventa interessante, per una regione come la Valle d'Aosta, approfondire le potenzialità del territorio al fine di dare attuazione ad una gestione forestale sostenibile e di ottimizzare l'utilizzo a fini energetici della biomassa proveniente da boschi locali.

Il presente documento, redatto nell'ambito del progetto Renerfor, analizza innanzitutto le potenzialità di estrazione della biomassa per i diversi utilizzi sulla base della carta forestale della regione, dell'accessibilità dei territori e degli indici di prelievo che ne garantiscano la sostenibilità.

Successivamente, sulla base della domanda di biomassa desunta dall'indagine statistica svolta su alcuni tra i settori più importanti (popolazione residente, alberghi, rifugi e attività manifatturiere), sono state effettuate alcune valutazioni per lo sviluppo della filiera legno - energia sul territorio regionale.



# 1 FILIERA LEGNO SUL TERRITORIO REGIONALE

## 1.1 Metodologia utilizzata per la definizione della filiera legno sul territorio regionale

L'approccio metodologico utilizzato può essere riassunto nello schema sotto riportato:

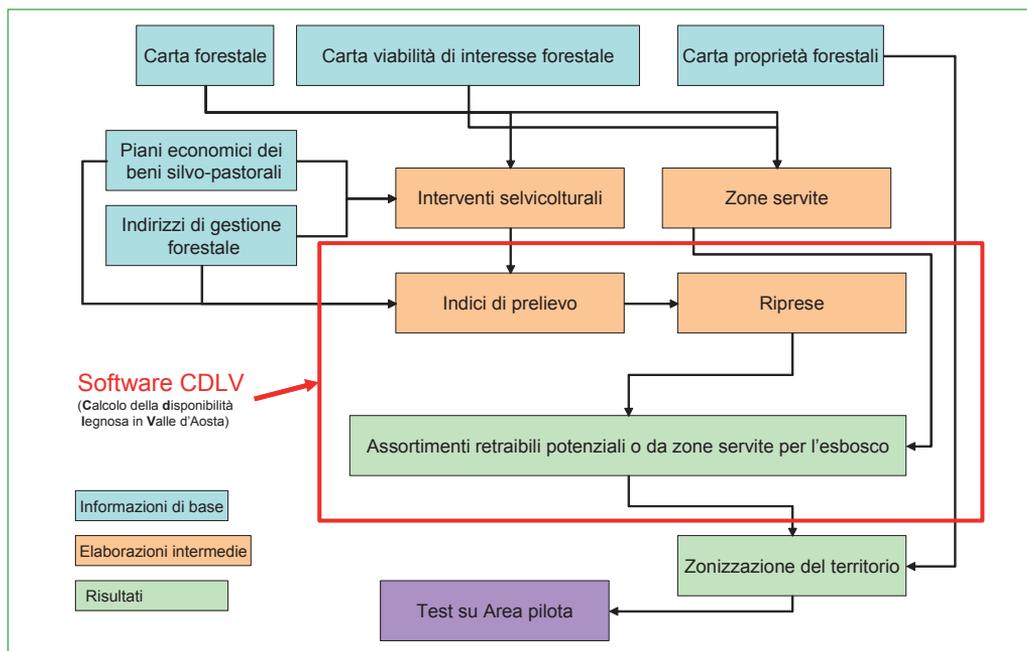


Figura 1 – Metodologia

I vari punti vengono approfonditi in appositi paragrafi successivi.

## 1.2 La Carta forestale della Valle d'Aosta

Le principali caratteristiche della nuova carta forestale della Regione Autonoma Valle d'Aosta sono:

- scala di rilievo: 1:10.000;
- scala di restituzione: 1:25.000;
- unità minima cartografata: 1.000 m<sup>2</sup>;
- definizione del dato: cartografia dei boschi secondo la Tipologia forestale regionale (2007);
- anno di riferimento: 2011;
- definizione di bosco: al fine di fornire un limite boscato utile non solo ai fini meramente forestali il progetto ha previsto la definizione di **due limiti boscati** come di seguito definiti.

**Il primo** basato sulla definizione nazionale di bosco contenuta nel D.Lgs 227/01 art. 2 comma 6:

“Nelle more dell’emanazione delle norme regionali di cui al comma 2 e ove non diversamente già definito dalle regioni stesse si considerano bosco i terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, i castagneti, le sugherete e la macchia mediterranea, ed esclusi i giardini pubblici e privati, le alberature stradali, i castagneti da frutto in attualità di coltura e gli impianti di frutticoltura e d’arboricoltura da legno di cui al comma 5. **Le suddette formazioni vegetali e i terreni su cui essi sorgono devono avere estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e larghezza media non inferiore a 20 metri e copertura non inferiore al 20 per cento, con misurazione effettuata dalla base esterna dei fusti.** E’ fatta salva la definizione bosco a sughera di cui alla legge 18 luglio 1956, n. 759. Sono altresì assimilati a bosco i fondi gravati dall’obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, qualità dell’aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell’ambiente in generale, nonché le radure e tutte le altre superfici d’estensione inferiore a 2000 metri quadri che interrompono la continuità del bosco.”

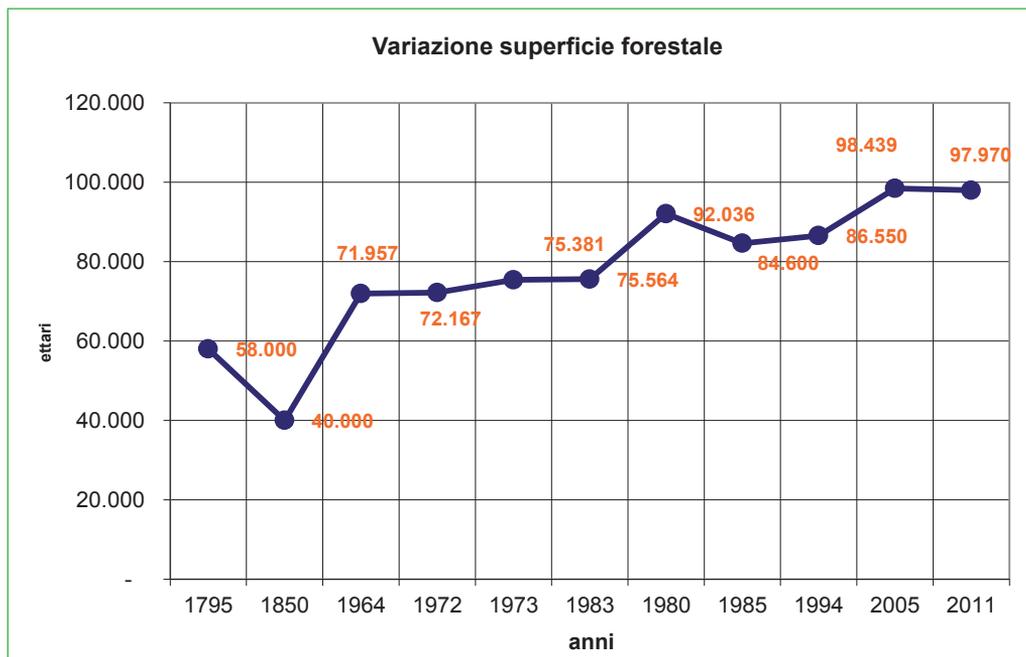
Il **secondo** limite, più esterno, si basa sui parametri FRA2000 (UN-ECE/FAO 1997, UN-ECE/FAO 2000), “.....un insieme di alberi va considerato come bosco qualora esso occupi almeno 5000 m<sup>2</sup>, dia origine ad una copertura del suolo da parte delle chiome non inferiore al 10%, abbia un’altezza media di almeno 5 m e presenti una larghezza di almeno 20 m in corrispondenza del punto di sondaggio”.

Tale definizione, che permette di includere alcuni lariceti radi di quota o cenosi rupicole, è utile ai fini della determinazione dell’ammontare dell’assorbimento di carbonio (sink), al fine di ottemperare agli adempimenti e alla verifica di copertura regionale assunta con la ratifica del protocollo di Kyoto.

La tabella e il grafico seguenti riportano la variazione di superficie forestale in base ai dati bibliografici esistenti. Ad esclusione del dato storico riportato da Buselli (1795), **considerando i diversi metodi di rilievo cartografici o campionari**, si può ragionevolmente affermare che a partire dal secondo dopoguerra ad oggi la superficie forestale della Valle d’Aosta è aumentata di circa 20.000 ettari, che salgono a 25.000 se si considera la definizione di bosco FRA2000.

**Tabella 1 – Confronto storico tra diverse fonti di dati relativi alla superficie forestale della Valle d’Aosta**

Fonte dati	Ettari	
1795		<b>58.000</b>
1850		<b>40.000</b>
1964 (Assessorato Agricoltura, Foreste e Ambiente Naturale)		<b>71.957</b>
1972 (Assessorato Agricoltura, Foreste e Ambiente Naturale)		<b>72.167</b>
1973 (ISTAT)		<b>75.381</b>
1983 (Assessorato Agricoltura, Foreste e Ambiente Naturale)		<b>75.564</b>
1980 (Carta forestale della Valle d’Aosta)		<b>92.036</b>
1985 (Inventario Forestale Nazionale Italiano)		<b>84.600</b>
1994 (Inventario IPLA)		<b>86.550</b>
2005 (Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio)		<b>98.439</b>
2011 (Carta forestale della Valle d’Aosta - Renerfor)	<b>D.Lgs 227/01</b>	93.930
	<b>FRA2000</b>	4.040
	<b>Totale</b>	<b>97.970</b>



**Figura 2** – Variazione storica della superficie forestale valdostana

All'interno della superficie forestale con sole caratteristiche FRA2000 sono inclusi soprattutto lariceti subalpini, boscaglie, arbusteti e taluni querceti di roverella.

**Tabella 2** – Superfici forestali in funzione delle diverse definizioni di bosco

Categoria forestale	Solo FRA2000			D.Lgs 227/01			Totale
	ha	% di colonna	% riga	ha	% di colonna	% riga	
Abetine				1.890	2,0	100,0	1.890
Acero-tiglio-frassineti	40	1,0	0,7	6.100	6,5	99,3	6.140
Alneti di ontano bianco				670	0,7	100,0	670
Arbusteti	280	6,9	41,8	390	0,4	58,2	670
Boscaglie pioniere e d'invasione	550	13,6	9,3	5.390	5,7	90,7	5.940
Castagneti	10	0,2	0,2	4.740	5,0	99,8	4.750
Faggete				1.160	1,2	100,0	1.160

segue →

← segue

Categoria forestale	Solo FRA2000			D.Lgs 227/01			Totale
	ha	% di colonna	% riga	ha	% di colonna	% riga	
Lariceti e cembrete	2.700	66,8	6,4	39.340	41,9	93,6	42.040
Alneti di ontano verde	200	5,0	7,3	2.540	2,7	92,7	2.740
Peccete				13.920	14,8	100,0	13.920
Pinete di pino montano	70	1,7	2,2	3.080	3,3	97,8	3.150
Pinete di pino silvestre	40	1,0	0,4	9.640	10,3	99,6	9.680
Querceti di roverella	130	3,2	3,4	3.680	3,9	96,6	3.810
Querceti di rovere				70	0,1	100,0	70
Robinieti				120	0,1	100,0	120
Rimboschimenti	10	0,2	1,0	1.030	1,1	99,0	1.040
Saliceti e Pioppeti ripari	10	0,2	5,6	170	0,2	94,4	180
<b>Totali</b>	<b>4.040</b>	<b>100,0</b>	<b>4,1</b>	<b>93.930</b>	<b>100,0</b>	<b>95,9</b>	<b>97.970</b>

La Categoria forestale più diffusa è rappresentata dai Lariceti e cembrete, seguita da Peccete e Pinete di pino silvestre; se a queste tre categorie si aggiungono le Abetine e le Pinete di pino montano e/o uncinato, le conifere costituiscono poco più del 75% della superficie forestale.

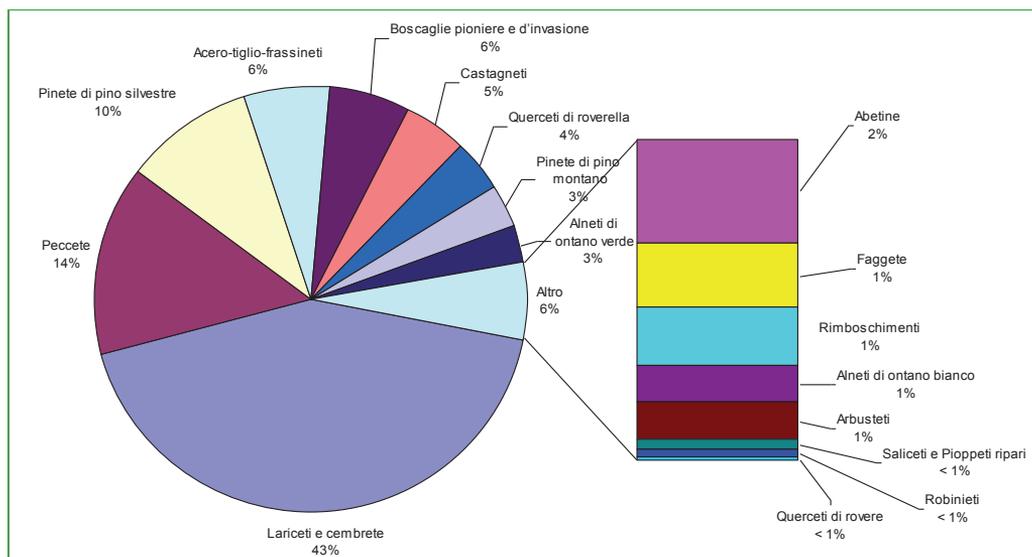


Figura 3 – Distribuzione delle Categorie forestali secondo la Carta forestale 2011



Gli interventi possibili e previsti sono i seguenti:

**Taglio a scelta colturale:** si intende l'insieme degli interventi di taglio saltuario, di curazione, ovvero di "giardinaggio" colturale, propri dei soprassuoli disetanei tipici, per gruppi ed anche irregolari, ovvero per piede d'albero, con aperture di buche di rinnovazione inferiori a 2.000 m<sup>2</sup>. Una variante nei popolamenti subalpini è il **Taglio a scelta colturale per collettivi**.

**Taglio a buche:** comprende i tagli a raso su piccole superfici, di forma, orientamento e dimensioni variabili, generalmente superiori a 2000 m<sup>2</sup> e contenute entro qualche migliaio di m<sup>2</sup>, al fine di ottenere la rinnovazione naturale posticipata.

**Diradamento:** si intendono i tagli volti a ridurre la densità in perticaie o giovani fustaie coetanee, anche a gruppi od originate da polloni, nei diversi tipi (alto, basso, libero, geometrico), intensità e grado di selettività (positivo, negativo, con scelta di candidati), compresi gli interventi aventi anche carattere fitosanitario.

**Cure colturali:** comprendono gli interventi di sfollo del novellame in popolamenti a gruppi coetanei, di liberazione dalla vegetazione avventizia e di spalcatatura nei giovani rimboschimenti o rinfoltimenti; vi rientrano anche le cure colturali a carico dei castagneti da frutto.

**Avviamento a fustaia:** comprende l'insieme di interventi per l'avviamento guidato verso il governo a fustaia in soprassuoli cedui, abbandonati o meno, attraverso tagli di avviamento o misti di diradamento-conversione.

**Ceduazione:** comprende i tagli inerenti i diversi trattamenti dei cedui a regime (semplice con o senza matricine).

**Gestione del governo misto:** comprende i tagli inerenti i diversi trattamenti propri dei boschi a governo misto (fustaia sopra ceduo o ceduo sotto fustaia), con i quali si interviene generalmente su entrambi gli strati; tale trattamento può essere applicato anche a cedui definiti come semplici nell'assetto evolutivo colturale, in particolare per le categorie Robinieti e Castagneti ove presentino tipi nelle varianti con altre specie.

**Ricostituzione boschiva:** si intendono gli interventi di ricostituzione della copertura forestale a seguito di eventi meteorici, incendi o patologie. Gli interventi comprendono lo sgombero dei soggetti morti o deperienti.

Per l'attribuzione degli interventi sopra indicati è stato fatto il seguente percorso logico.

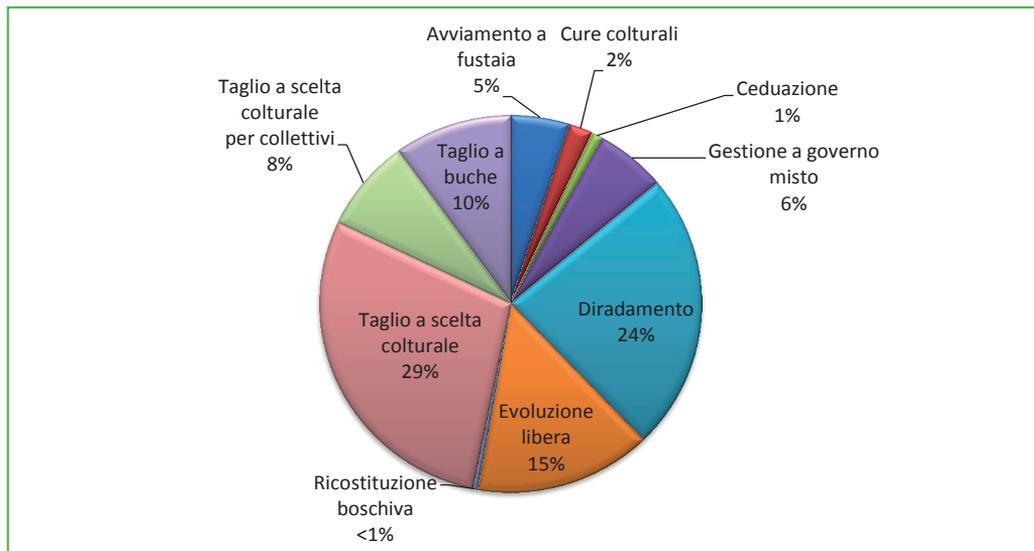
1. Categorie e/o Tipi forestali (a prevalenza di latifoglie o conifere e/o misti) caratterizzati da forti condizionamenti stagionali che ne limitano o impediscono una gestione attiva: **Evoluzione libera**. Questo "intervento" è stato previsto ad esempio per le Boscaglie rupestri pioniere, i Lariceti dei campi di massi, la Pecceta ed il Lariceto a megaforbie, la Pineta di pino montano prostrato.
2. Boschi a prevalenza di latifoglie
  - a) Tipi forestali e/o varianti a ceduo a regime da gestire secondo tale forma di governo (Gestione a governo misto, Ceduazione a ceduo semplice, con un intervento secondario di diradamento) quali Castagneti, Alneti di ontano bianco, Acero-tiglio-frassinetti d'invasione.
  - b) Tipi forestali e/o varianti a ceduo a regime o invecchiato da avviare a fustaia (Avviamento a fustaia) quali Querceti di roverella, Faggete.
3. Boschi a prevalenza di conifere
  - a) Tipi forestali e/o varianti del piano montano, di media-buona fertilità da gestire attraverso Diradamenti e/o Taglio a buche e/o Taglio a scelta colturale.

Questi interventi interessano Peccete e Lariceti montani, Abetine, Pinete di pino silvestre.

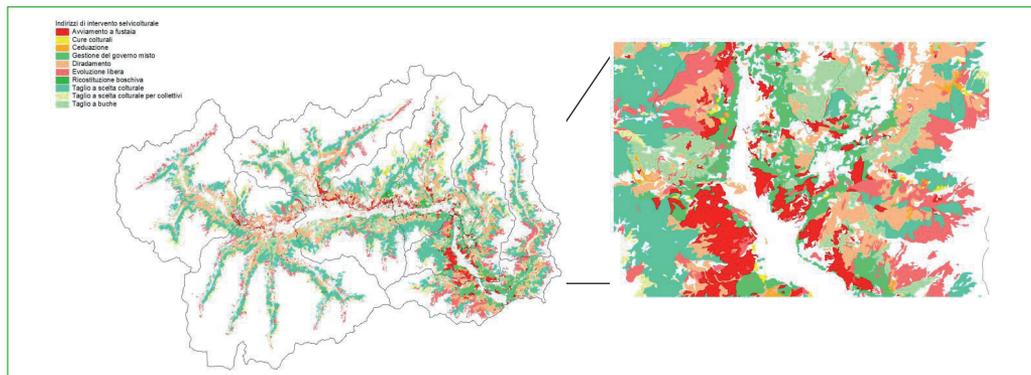
b) Tipi forestali e/o varianti del piano subalpino o a dinamica rallentata da gestire attraverso Taglio a scelta colturale e Taglio a scelta colturale per collettivi. Questi interventi interessano Peccete e Lariceti subalpini, Abetine e Pinete di pino uncinato, localmente Pinete di pino silvestre.

4. Boschi a diversa composizione ove sono auspicabili interventi di ricostituzione boschiva quali i boschi percorsi da incendi o degradati da patologie.

Questo schema di base ha permesso di ottenere una prima carta di indirizzi d'intervento, successivamente integrata utilizzando le informazioni contenute nei piani economici e con la conoscenza del territorio, come evidenziato nei grafici seguenti. Questa fase, in particolare, ha permesso di aumentare le superfici a diradamento per i boschi montani di conifere.



**Figura 5** – Distribuzione degli indirizzi di intervento selvicolturale



**Figura 6** – Cartogramma degli indirizzi di intervento selvicolturale

### 1.4 Ripartizione patrimoniale delle superfici forestali

La Regione Valle d'Aosta ha una superficie territoriale, rilevata dai dati ISTAT, pari a 3.263,2 km<sup>2</sup> ed è suddivisa da un punto di vista amministrativo in 8 Comunità Montane comprendenti, esclusa Aosta, 73 Comuni.

All'interno della proprietà pubblica i rilievi sono stati eseguiti integralmente, mentre per i restanti beni le superfici sono state rilevate, salvo locali approfondimenti, solamente se superiori all'ettaro.

La soglia di rilevamento per le proprietà private, singole o collettive è stata posta, purché accorpata, a 10 ha oppure 5 ha se boscati, diminuita all'ettaro per quanto concerne gli Altri Enti privati.

Il restante territorio rientra infine in una terza categoria (Altre proprietà), comprendente le proprietà minori, le porzioni delle ditte rilevate ma non considerate per gli esposti motivi, gli urbani, le acque correnti e le strade, le aree di Enti urbani.

Dalla tabella seguente si evidenzia che nella Regione la superficie, desunta dalla cartografia catastale utilizzata ammonta a 321.960 ettari, corrispondenti al 97% del dato ISTAT complessivo.

Suddividendo il dato per tipo di proprietà si ottiene la seguente distribuzione patrimoniale.

**Tabella 3 – Ripartizione dei tipi di proprietà della superficie territoriale**

Proprietà	superficie (ha)	% su proprietà	% su Regione
Statale	5.128,30	3,99	1,6
Regionale	8.750,50	6,80	2,7
Provinciale	0,40	0,00	-
Comunale	89.220,00	69,37	27,7
Consorterie riconosciute presenti in catasto	3.876,00	3,01	1,2
Altre Consorterie	13.982,60	10,87	4,4
Altri enti pubblici	1.610,70	1,25	0,5
Consortili	360,00	0,28	0,1
Miste	5.686,70	4,42	1,8
<b>Totale proprietà pubbliche</b>	<b>128.615,20</b>	<b>100,00</b>	<b>40</b>
Private rilevate	77.734,30	58,39	24,1
Consorterie private	36.171,70	27,17	11,2
Altri enti	5.757,20	4,32	1,8
Altre proprietà private	13.458,60	10,11	4,2
<b>Totale proprietà private rilevate</b>	<b>133.121,80</b>	<b>100,00</b>	<b>41,3</b>
<b>Non censite</b>	<b>60.223</b>	<b>100,00</b>	<b>18,7</b>
<b>TOTALE GENERALE</b>	<b>321.960</b>		<b>100</b>

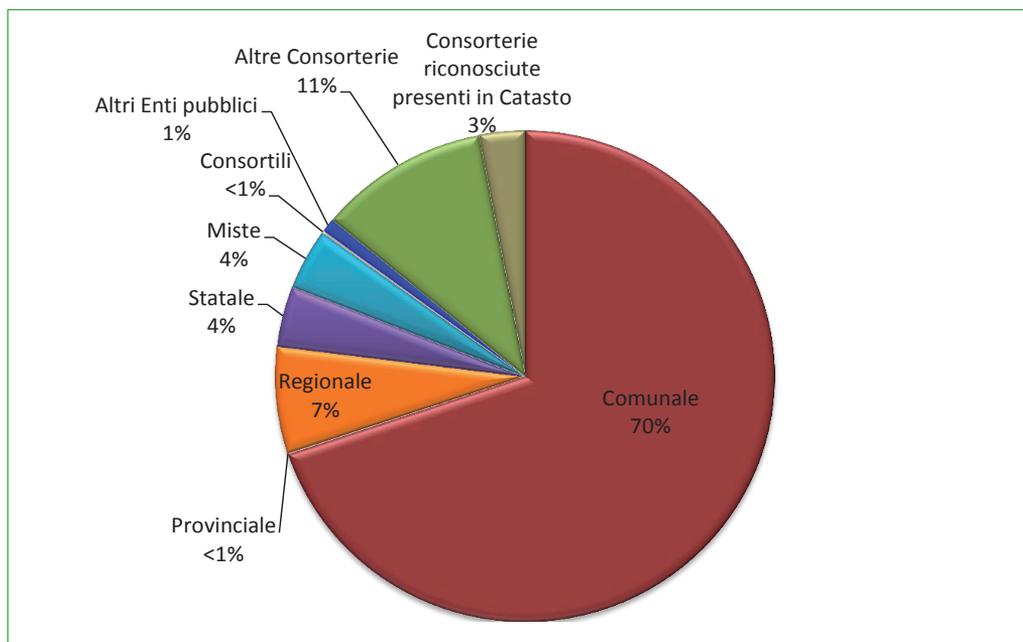
Esaminati i dati della tabella su base regionale emerge come le proprietà pubbliche ammontano al 40% e poco di più (41%) i beni privati rilevati; il restante 19% è dato dalle proprietà non catastalmente censite.

Tra le proprietà pubbliche particolarmente significativi sono i beni comunali (27,7%) e quelli appartenenti alle numerose Consorzio (5,6%), con a seguire le proprietà appartenenti alla Regione Valle d'Aosta (2,7%) ed al Demanio dello Stato (1,6%).

Tra le proprietà private (41,3% della superficie regionale) da rilevare la diffusa presenza (11,2%) di Proprietà private collettive, in cui spesso sono riportati oltre 20-30 intestatari, mentre quelle appartenenti agli altri Enti ammontano all'1,8%; le aree private rilevate, ma non singolarmente differenziate per la mancanza della base catastale informatica, rappresentano invece il 4,2% della superficie regionale.

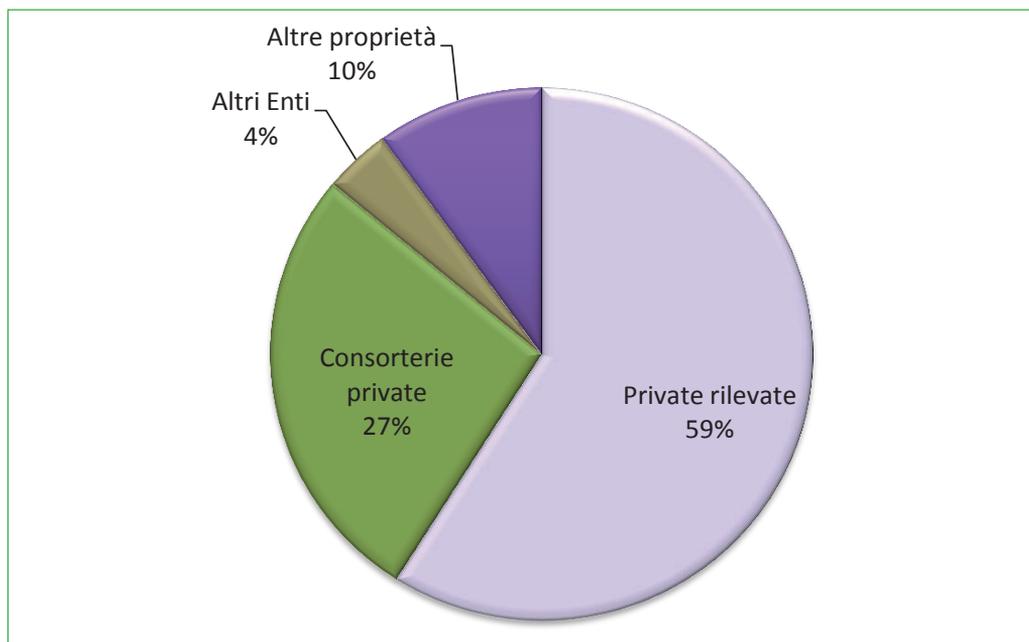
Le proprietà non censite, ammontano infine al 18,7%.

Il grafico seguente evidenzia la distribuzione percentuale delle proprietà pubbliche, dove è confermata la netta prevalenza delle proprietà Comunali e poi delle Consorzio, con a seguire le proprietà Regionali, quindi Statali e Miste, mentre le rimanenti 3 tipologie incidono con valori prossimi o inferiori all'1%.



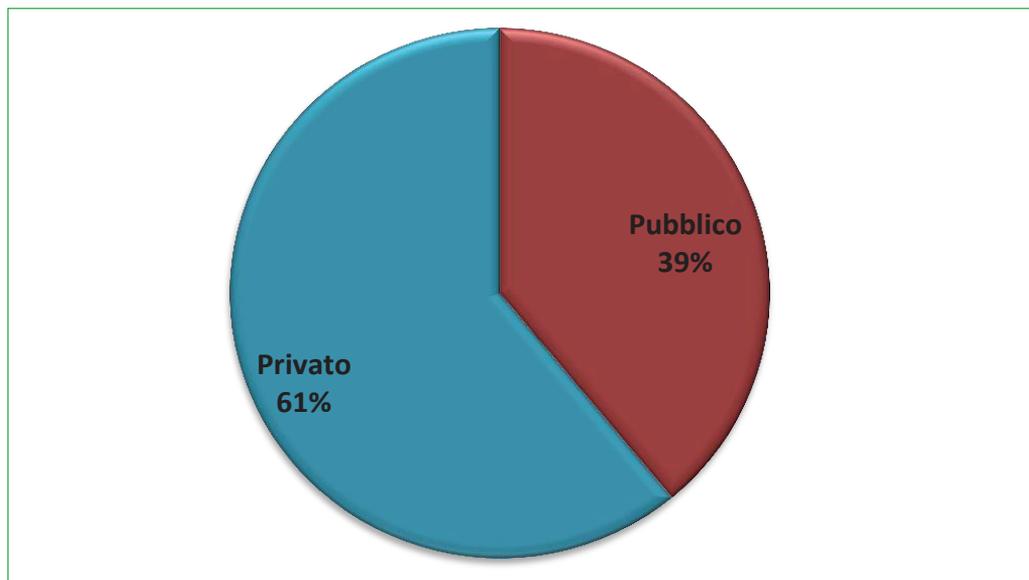
**Figura 7 - Proprietà pubbliche**

Analogo grafico, riferito alla Proprietà privata, conferma la netta prevalenza della tipologia composta di 1-5 proprietari, con a seguire quella Collettiva. Le proprietà private rilevate ma non inserite nella cartografia catastale rappresentano il 10% del totale, mentre gli Altri enti (religiosi, morali e di società di interesse collettivo) contribuiscono al totale della categoria per il 4%.



**Figura 8** - Proprietà private

Dall'analisi dell'indagine catastale e della cartografia forestale risulta che i boschi di proprietà pubblica ammontano a 38.207 ha (39%) mentre i boschi privati sono 59.763 ha (61%).



**Figura 9** – Boschi e proprietà

## 1.5 La viabilità forestale

Il censimento e la pianificazione della viabilità riguarda tutte le strade e piste che svolgono funzioni di servizio per i beni silvo-pastorali e che costituiscono la rete della viabilità per la gestione forestale. Queste possono essere distinte in due gruppi principali:

- **viabilità ad uso multiplo:** sono i tracciati che svolgono principalmente funzioni di pubblico transito e/o di collegamento di insediamenti abitativi permanenti (si tratta in genere di viabilità pubblica, ma anche di strade di proprietà privata), che attraversando complessi boscati risultano utili anche per la gestione forestale;
- **viabilità di interesse silvo-pastorale:** sono i tracciati che svolgono principalmente, anche se non esclusivamente, funzioni di servizio per i boschi. Si tratta per lo più di strade e piste trattorabili costruite specificamente per la gestione forestale, oppure le cui funzioni forestali sono divenute nel tempo prevalenti rispetto a quelle di collegamento, ormai secondarie perché funzionali a borgate e/o case sparse abbandonate o abitate occasionalmente.

In base alle caratteristiche costruttive la viabilità censita viene classificata in 6 categorie (tipi costruttivi). In Tabella 4 sono riportate le principali caratteristiche costruttive e di tracciato identificative di ciascun tipo.

Sulla base della rete viabile esistente e delle esigenze di servizio che emergono dalle analisi della Carta forestale e dei differenti tipi di intervento selvicolturale previsti sono individuate, secondo un modello che tiene conto di parametri tecnico-economici, le zone attualmente servite per l'esbosco.

### SVILUPPO E FUNZIONI DELLA RETE VIABILE

Complessivamente sono state censite strade e piste per circa **4.800 km, a cui si aggiungono circa 6 km di viabilità in progetto**. La densità viabile riferita all'intera superficie forestale è di circa 49 m/ha, che scende a 46 se si escludono le piste per mezzi agricoli minori (MP).

I dati assumono maggiore interesse se si analizza la distribuzione delle strade distinguendo quelle con funzioni prevalentemente di collegamento, dette "ad uso multiplo" e assimilabili in prima approssimazione alla viabilità pubblica, da quelle principalmente al servizio dei boschi o degli alpeggi dette "di interesse silvo-pastorale". In questo caso si può allora osservare come la rete stradale in esame sia costituita nel suo complesso per circa il 73% da viabilità pubblica con funzioni multiple, per il restante 27% da piste e strade al servizio di boschi e pascoli. Nel primo caso si tratta dell'insieme delle strade regionali e comunali, sempre asfaltate che assolvono principalmente alla funzione di collegamento fra centri abitati.

Nella Tabella 5 è riportata la distribuzione dei tracciati in base alle funzioni svolte e per ciascuna Comunità Montana. Dai dati della tabella si può osservare come nella maggior parte delle Comunità Montane la viabilità d'interesse silvo-pastorale costituisca mediamente il 27% di quella totale, variando fra un massimo del 48% nella Comunità Montana dell'Evançon ed un minimo del 9% nella Comunità Montana Walser-Alta Valle del Lys.

**Tabella 4 – Classificazione della viabilità forestale secondo i parametri costruttivi e di tracciato**

Caratteristiche	Strade camionabili principali	Strade camionabili secondarie	Strade trattorabili	Piste camionabili	Piste trattorabili	Piste per mezzi agricoli minori
Sigla identificativa	S1	S2	S3	P1	P2	MP
Larghezza prevalente piano viabile (carreggiata + banchina)* (m)	5	4	3	4	3	-
Larghezza minima nei rettifili (m)	3,5	3	2,5	3	2,2	1,5
Raggio minimo di curvatura (m)	8	5	4	5	4	-
Pendenza ottimale (%)	3 – 8					
Pendenza media massima (%)	10	15	15	10	15	-
Pendenza massima per brevi tratti** (%)	15	20	25	20	25	25
Contropendenza massima (%)	10	10	10	10	15	-
Tipo di autoveicoli cui è possibile il transito	Autotreni Autoarticolati Autocarri Autovetture 2WD Autoveicoli 4WD Trattori	Autocarri Autovetture 2WD Autoveicoli 4WD Trattori	Autovetture 2WD Autoveicoli 4WD Trattori	Autocarri*** Autovetture 2WD*** Autoveicoli WD Trattori	Autoveicoli 4WD Trattori	Moto agricole, trattori cingolati da vigneto, in qualche caso autovetture utilitarie 4WD

\* Per le strade la larghezza aumenta di 1 m nel caso in cui siano previste cunetta a monte e/o banchina a valle.

\*\* Per breve tratto si intende una lunghezza massima di 50 m. In caso che vi siano più tratti a forte pendenza, lo sviluppo di questi non deve superare il 20% della lunghezza complessiva del tracciato.

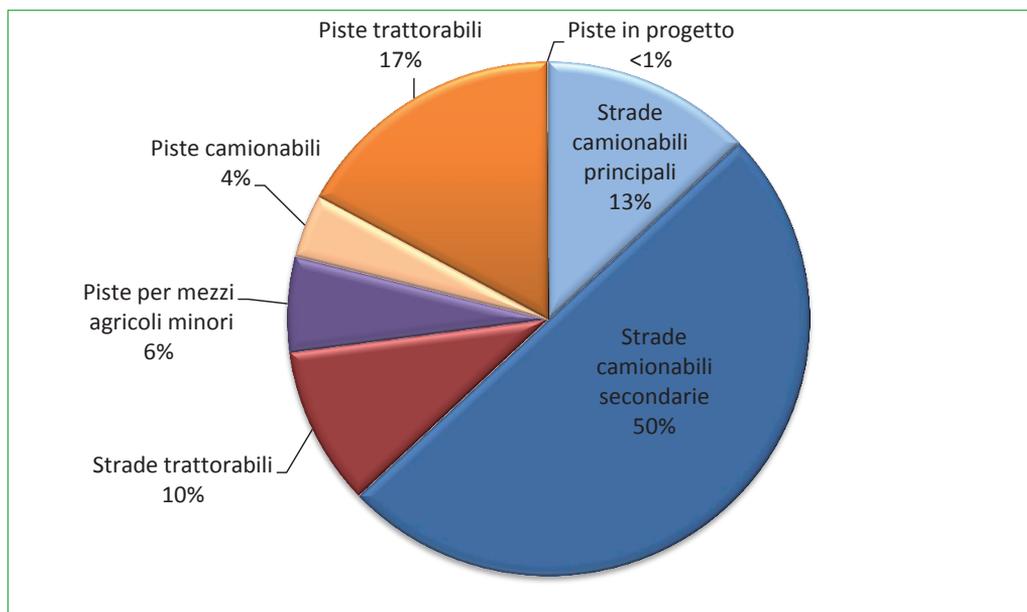
\*\*\* Limitatamente a condizioni di fondo asciutto.

**Tabella 5 – Ripartizione della viabilità per Comunità Montana e funzione svolta**

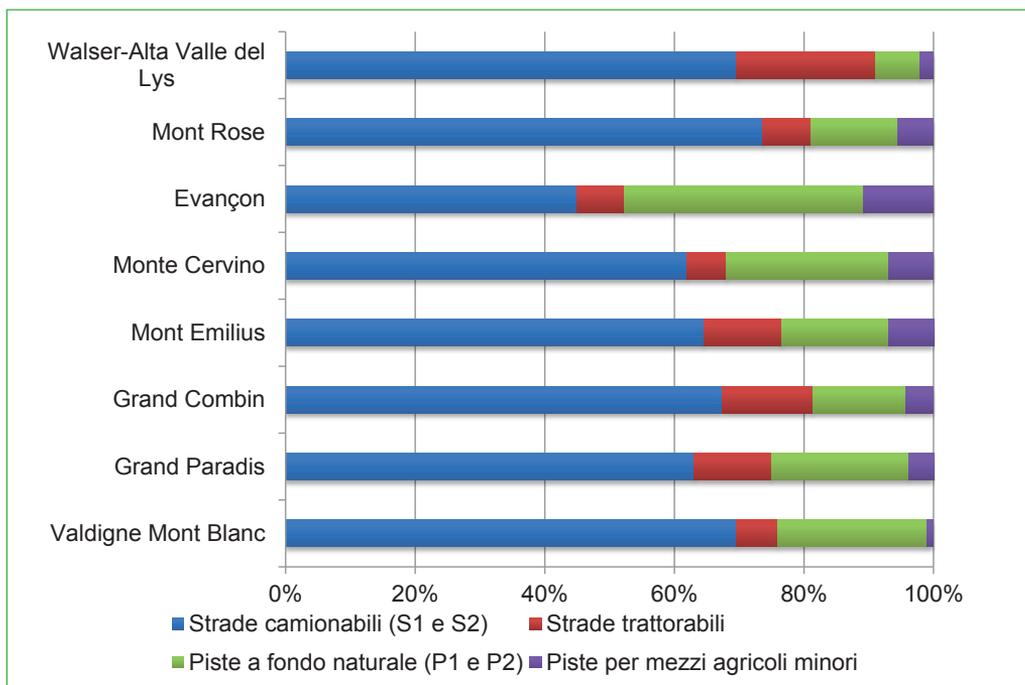
Comunità Montana	Viabilità ad uso multiplo		Viabilità di interesse silvo-pastorale		Totale tracciati
	km	%	km	%	km
Valdigne Mont Blanc	380	75	120	25	500
Grand Paradis	677	75	225	25	902
Grand Combin	473	81	108	19	581
Mont Emilius	760	76	233	24	993
Monte Cervino	529	68	249	32	778
Evançon	294	52	269	48	563
Mont Rose	294	81	68	19	362
Walsler-Alta Valle del Lys	107	91	11	9	118
<b>Totale complessivo</b>	<b>3.514</b>	<b>73</b>	<b>1.283</b>	<b>27</b>	<b>4.797</b>

### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Nella Figura 10 è rappresentata la distribuzione dei tracciati rilevati in Regione suddivisi per tipo costruttivo.



**Figura 10 – Ripartizione dei tracciati per tipo costruttivo**



**Figura 11** – Distribuzione della viabilità per Comunità Montana e tipo costruttivo (la tabella non include le piste in progetto)

In tutte le Comunità Montane prevalgono le strade camionabili (principali e secondarie), in buona parte coincidenti con la viabilità ad uso multiplo. Secondaria importanza hanno le piste a fondo naturale e le strade trattorabili. Non si osservano particolari correlazioni geografiche fra tipologia di tracciato e Comunità Montana; interessante rilevare che la tipologia costruttiva più diffusa è quella camionabile con indubbi vantaggi sull'economicità delle utilizzazioni avendo una diretta conseguenza sulla riduzione dei costi per l'esbosco. Per tutte le categorie costruttive si è potuto constatare come lo stato di manutenzione sia in generale più che adeguato e sufficiente ad assicurare nel tempo la funzionalità delle infrastrutture.

**Tabella 6** – Ripartizione della viabilità per tipo costruttivo e funzione svolta

Tipo costruttivo		Viabilità ad uso multiplo		Viabilità di interesse silvo-pastorale		Totale tracciati	
		km	%	km	%	km	%
Strade camionabili principali e secondarie	S1	636	99	0,79	1	637	13
	S2	1.456	61	941	39	2.397	50
Strade trattorabili	S3	-	-	482	100	482	10
Piste a fondo naturale trattorabili o camionabili (P1 e P2)	P1	-	-	205	100	205	4
	P2	-	-	808	100	808	17
Viabilità minore	MP	-	-	270	100	270	6
<b>Totale complessivo</b>		<b>2.092</b>	<b>45</b>	<b>2.705</b>	<b>55</b>	<b>4.797</b>	<b>100</b>

## ACCESSIBILITÀ E SISTEMI DI ESBOSCO

La densità viabile (DV) riferita all'intero territorio è di circa 15 m/ha, considerando solo la superficie forestale la densità è di circa 49 m/ha che scende a 46 se si escludono le piste per mezzi agricoli minori. Tali valori sono superiori a quelli medi indicati per zone alpine dalla bibliografia, ma in linea con quanto si registra in boschi con prevalente funzione produttiva.

La "Quota parte di superficie Servita" (QS) rappresenta invece la superficie forestale servita rispetto al totale della superficie soggetta a gestione attiva.

Di seguito si analizzano i valori di questi due indici per la Valle d'Aosta.

**Tabella 7 – Valori dell'indice di densità viabile (DV) calcolato per area geografica e funzione prevalente della viabilità**

Comunità Montana	Densità della viabilità ad uso multiplo (m/ha)	Densità della viabilità d'interesse silvo-pastorale (m/ha)	Densità della viabilità – totale tracciati (m/ha)
Valdigne Mont Blanc	18	32	50
Grand Paradis	22	30	52
Grand Combin	22	35	56
Mont Emilius	37	34	71
Monte Cervino	25	35	60
Evançon	14	29	35
Mont Rose	16	11	31
Walsen-Alta Valle del Lys	11	10	20
<b>Totali</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>49</b>

La bibliografia indica che per zone alpine il valore medio della densità viabile varia fra 20 e 35 m/ha. Come si può evincere dalla Tabella 7 per la Valle d'Aosta i valori sono sempre al di sopra di quelli medi indicati in bibliografia. Il valore molto elevato per la Comunità Montana del Monte Emilius trova ragione nel fatto che tale territorio interessa la porzione centrale della Valle d'Aosta, in cui vi sono comuni densamente popolati e che, di conseguenza, necessitano di una fitta rete stradale.

Se si considera la densità riferita alla sola viabilità ad uso prevalentemente forestale si nota che i valori scendono sensibilmente, allineandosi a quelli medi indicati per le Alpi. Per quanto concerne l'indice QS (Tabella 8), i valori sono complessivamente inferiori a quanto riportato dalla bibliografia per aree montane (QS variabile fra il 60% e 70%), il che avvalorava l'ipotesi che la viabilità, pur estesa, non ha prevalente funzione di servizio ai boschi, in particolare per quelli in cui si prevede una gestione attiva. Anche in questo caso la Comunità Montana del Monte Emilius, grazie ad uno sviluppo della viabilità assai esteso, presenta il valore più elevato, mentre quella dell'Alta Valle del Lys ha l'indice più basso a causa della morfologia impervia del territorio che limita la realizzazione di infrastrutture ed in generale la presenza di boschi con interesse gestionale.

**Tabella 8 – Ripartizione della superficie forestale per area geografica, esigenze di viabilità e condizioni di servizio**

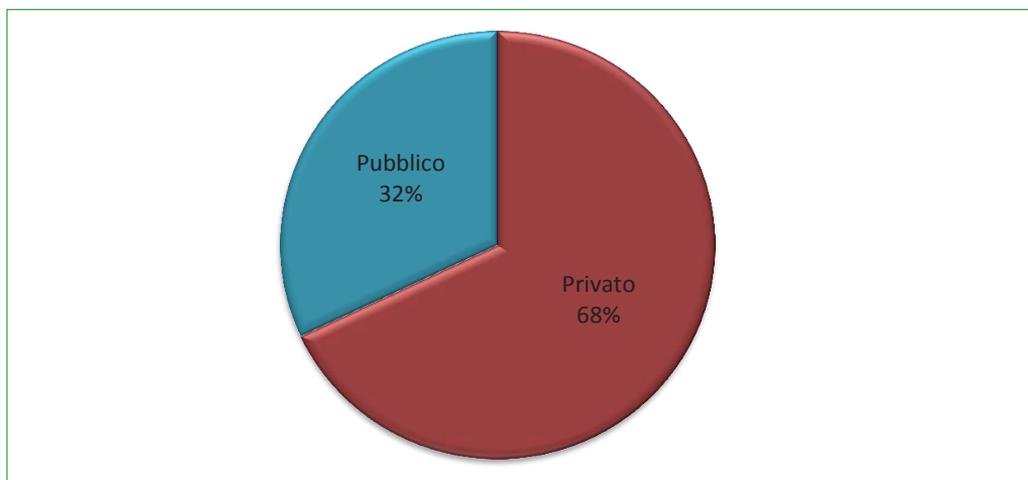
Comunità Montana	Boschi serviti da viabilità (ha)	Boschi non serviti da viabilità (ha)	Boschi a gestione attiva (ha)	Totale superficie forestale	Indice QS
Evançon	4.160	9.560	13.720	16.140	30
Grand Combin	3.820	4.960	8.780	10.310	44
Grand Paradis	5.780	8.340	14.120	17.380	41
Mont Emilius	5.760	6.860	12.620	14.070	46
Mont Rose	3.250	5.440	8.690	11.490	37
Monte Cervino	5.040	7.050	12.090	12.840	42
Valdigne Mont Blanc	3.290	5.470	8.760	9.990	38
Walser-Alta Valle del Lys	850	3.350	4.200	5.750	20
<b>Totale</b>	<b>31.950</b>	<b>51.030</b>	<b>82.980</b>	<b>97.970</b>	<b>39</b>

**Tabella 9 – Ripartizione della superficie forestale per categoria, esigenze di viabilità e condizioni di servizio**

Categoria forestale	Boschi serviti da viabilità (ha)	Boschi non serviti da viabilità (ha)	Boschi a gestione attiva (ha)	Totale superficie forestale	Indice QS
Abetine	750	1.100	1.850	1.890	41
Acero-tiglio-frassineti	3.810	1.940	5.750	6.140	66
Alneti di ontano bianco	380	290	670	670	57
Arbusteti	0	0	0	670	0
Boscaglie pioniere e d'invasione	1.110	1.900	3.010	5.940	37
Castagneti	2.590	2.140	4.730	4.750	55
Faggete	160	970	1.130	1.160	14
Lariceti e cembrete	10.100	24.240	34.340	42.040	29
Arbusteti subalpini	10	10	20	2.740	50
Peccete	7.100	6.730	13.830	13.920	51
Pinete di pino montano	140	2.850	2.990	3.150	5
Pinete di pino silvestre	3.620	5.890	9.510	9.680	38
Querceti di roverella	1.570	2.220	3.790	3.810	41
Querceti di rovere	20	50	70	70	29
Robinieti	70	20	90	120	78
Rimboschimenti	420	620	1.040	1.040	40
Saliceti e pioppeti	100	60	160	180	63
<b>Totale</b>	<b>31.950</b>	<b>51.030</b>	<b>82.980</b>	<b>97.970</b>	<b>39</b>

Analizzando il dato per Categoria forestale ed escludendo i casi limite (Arbusteti e Pinete di pino montano) si osserva come la categoria con minore percentuale di boschi serviti è quella delle Faggete (14%), prevalentemente localizzate sui ripidi versanti in destra orografica della bassa Valle, dove le situazioni morfologiche migliori sono state sostituite con il castagno. Anche i Lariceti hanno un indice QS relativamente basso (29%), mentre per Peccete, Abetine, Pinete di pino silvestre e Acero-tiglio-frassineti i valori sono decisamente buoni. Anche in questo caso il dato deriva dagli interventi selvicolturali previsti dai piani economici che molto spesso destinano i Lariceti all'evoluzione controllata o naturale. Valori elevati, comunque in linea con quanto riportato in bibliografia per Saliceti e pioppeti, Robinieti, Alneti di ontano bianco e Querceti di roverella, derivano dalla localizzazione di tali boschi, che spesso si trovano a margine dei coltivi e nei fondovalle, maggiormente serviti e comunque raggiungibili anche senza una viabilità diretta.

Considerando la suddivisione in proprietà dei boschi attualmente serviti per l'esbosco il privato, rispetto alla totalità dei boschi, guadagna qualche punto percentuale (68%) con 21.729 ha nei confronti dei boschi pubblici (10.225 ha – 32%).



**Figura 12** – Boschi serviti e proprietà

### 1.6 Potenzialità produttiva dei boschi valdostani

Gli assortimenti legnosi retraibili dalla gestione forestale possono variare a seconda di diversi fattori, fra cui:

- Categoria forestale;
- Caratteristiche del popolamento (governo, provvigione, età);
- Tipo di intervento selvicolturale.

La reale disponibilità al prelievo di biomassa forestale è tuttavia fortemente influenzata dalle tecnologie a disposizione per le utilizzazioni boschive, dall'orografia del territorio, oltre che dalle quotazioni di mercato dei diversi assortimenti legnosi e dei più convenzionali combustibili fossili. La valorizzazione energetica delle risorse forestali è

strettamente connessa alle attività di pianificazione, gestione e assestamento forestale. Infatti, la corretta pianificazione consente di stimare quanto materiale da destinare alla produzione dei diversi assortimenti è possibile ricavare da un determinato soprassuolo. Al fine di poter interpretare i dati gestionali, nell'ambito del Progetto Renerfor è stato implementato un applicativo chiamato **"Calcolo della disponibilità legnosa in Valle d'Aosta"** – CDLV, che permette tramite opportuni filtri, elaborazioni e/o accorpamenti di dati, di conoscere il potenziale retrainibile dal totale dei boschi o solo da quelli serviti da viabilità, utilizzando come base i dati dei Piani Economici Comunali, l'Inventario Forestale Regionale, quello Nazionale (INFC) e la Carta Forestale.



Figura 13 – Applicativo CDLV

I dati relativi a tutti boschi, suddivisi in base al filtro selezionato (Categoria, Intervento, Tipo forestale, Codice Comunità Montana, Codice ISTAT del Comune, ecc...), presentano in prima analisi l'**estensione** delle superfici forestali; queste vengono suddivise in superfici a **gestione attiva**, dove cioè è previsto un intervento selvicolturale nel corso dei prossimi quindici anni, e a **evoluzione libera o monitoraggio**, dove invece l'intervento non è previsto in quanto boschi molto giovani o con caratteristiche stazionali tali per cui l'intervento non è opportuno/fattibile. In seguito la superficie boscata viene suddivisa per **Categoria forestale** e per raggruppamento di **proprietà** (pubblico e privato).

Successivamente, viene presentata la **disponibilità potenziale**, in termini di volume, considerando l'effettuazione di tutti gli interventi selvicolturali previsti. Per giungere alla definizione dei volumi **retrainibili** per ciascun tipo di intervento, la metodologia adottata prevede l'applicazione di indici di prelievo medi standard, variabili anche in funzione della categoria forestale. La maggiore variabilità è presente nelle ceduazioni, dove incidono fortemente sulle possibilità di prelievo la differente composizione e la struttura dei popolamenti. Nei boschi a governo misto si ipotizza di prelevare il 25% o il 30% della provvigione, in cui è notevole il volume costituito dalle riserve da rilasciare; di contro nei

cedui (semplici o matricinati) si prevede di prelevarne dal 65% all'80%. Nei boschi di neoformazione e nelle giovani fustaie, la cui stabilità va assicurata intervenendo in modo non uniforme, in funzione della morfologia del territorio e rilasciando i soggetti affrancati o da seme più stabili anche con funzione di riserva per favorire le dinamiche naturali del bosco, l'indice varia fra il 25% (Pinete, Peccete) e il 40% (Castagneti). In diradamenti e tagli di conversione a fustaia si ipotizza di prelevare in media rispettivamente il 25% e il 30%. Nei tagli di rinnovazione in fustaia si sono adottati i seguenti tassi: 25% per i tagli a scelta colturale per gruppi o per collettivi, 30% per i tagli a buche.

Mettendo in relazione la **provvigione** di ogni singola categoria per la **superficie** soggetta ai diversi interventi e applicando il **tasso di prelievo** correlato, si possono stimare le **masse prelevabili**; queste a loro volta vengono ripartite, sempre ricorrendo a indici, secondo i diversi **assortimenti legnosi**: da triturazione per usi energetici e industriali, tronchetti da ardere, paleria e tondame da lavoro.

I dati relativi alle provvigioni, alle riprese e agli assortimenti sono calcolate sia in metri cubi che in tonnellate.

Nella tabella che segue si presentano i dati di base (provvigioni, incrementi e il fattore di conversione  $m^3/t$ ) che il software utilizza per determinare i quantitativi per le diverse categorie forestali.

**Tabella 10 – Dati dendrometrici utilizzati dal CDLV**

Macrocategorie	Categorie Forestali	Provvigione [m <sup>3</sup> /ha]	Incremento [m <sup>3</sup> /ha/anno]	conversione m <sup>3</sup> /t
Abetine e Peccete	Abetine	280	3,90	0,92
	Peccete	249	4,00	0,86
Castagneti	Castagneti	141	3,20	1,00
Faggete	Faggete	202	3,90	1,05
Lariceti	Lariceti e cembrete	184	2,90	0,90
Robinieti	Robinieti	90	2,50	1,05
Querceti	Querceti di roverella	70	1,60	1,05
	Querceti di rovere	70	1,60	1,05
Boschi di neoformazione	Acero-tiglio-frassineti	142	2,50	0,96
	Boscaglie pioniere e d'invasione	90	2,50	0,95
Arbusteti	Alneti di ontano verde	74	1,05	0,85
	Arbusteti	25	1,39	0,90
Pinete	Rimboschimenti	184	2,90	0,90
	Pinete di pino montano	176	2,60	0,86
	Pinete di pino silvestre	176	2,60	0,88
Formazioni igrofile	Alneti di ontano bianco	103	2,50	0,84
	Saliceti e pioppeti	90	2,50	0,88

Nelle successive tabelle si presentano i dati complessivi relativi a **15 anni** di gestione potenziale dei boschi valdostani. Gli interventi sono stati raggruppati in gruppi omogenei:

**Tabella 11 – Accorpamento degli interventi in macrogruppi**

GESTIONE ATTIVA	
Cure colturali	Cure colturale e ricostituzione boschiva
Ceduazione	Ceduazione e gestione a governo misto
Diradamenti e conversioni	Diradamento e avviamento a fustaia
Tagli di rinnovazione	Taglio a scelta colturale, anche per collettivi, e taglio a buche
MONITORAGGIO	
Evoluzione naturale	Evoluzione libera

**Tabella 12 – Provvigioni e riprese potenziali quindicennali (boschi pubblici e privati, serviti e non serviti)**

Intervento	ha	Provvigione m <sup>3</sup>	Provvigione t	% ripresa	Ripresa m <sup>3</sup>	Ripresa t
Cure colturali	2.326	403.653	366.037	10	59.899	54.176
Diradamenti e conversioni	27.773	4.429.385	4.068.949	30-50	1.245.588	1.142.816
Ceduazione	6.429	868.887	851.837	25-80	320.306	310.840
Tagli di rinnovazione	46.461	9.318.065	8.250.191	25-40	2.388.821	2.115.275
GESTIONE ATTIVA	82.989	15.019.990	13.537.014	—	4.014.614	3.623.107
Evoluzione naturale	14.981	2.058.837	1.858.543	0	0	0
MONITORAGGIO	14.981	2.058.837	1.858.543	—	0	0
<b>Totale</b>	<b>97.970</b>	<b>17.078.827</b>	<b>15.395.557</b>		<b>4.014.614</b>	<b>3.623.107</b>

**Tabella 13 – Provvigioni e riprese quindicennali dai boschi serviti per l'esbosco (boschi pubblici e privati)**

Intervento	ha	Provvigione m <sup>3</sup>	Provvigione t	% ripresa	Ripresa m <sup>3</sup>	Ripresa t
Cure colturali	1.283	224.770	204.309	10	30.030	27.168
Diradamenti e conversioni	11.580	1.809.966	1.663.047	30-50	500.058	458.632
Ceduazione	3.645	493.434	483.059	25-80	179.933	174.449
Tagli di rinnovazione	15.440	3.253.082	2.866.462	25-40	839.762	739.529
GESTIONE ATTIVA	31.948	5.781.252	5.216.877	—	1.549.783	1.399.778
Evoluzione naturale	6	843	762	0	0	0
MONITORAGGIO	6	843	762	—	0	0
<b>Totale</b>	<b>31.954</b>	<b>5.782.095</b>	<b>5.217.639</b>		<b>1.549.783</b>	<b>1.399.778</b>

**Tabella 14 – Assortimentazione della ripresa potenziale quindicennale  
(boschi pubblici e privati, serviti e non serviti)**

Macrocategorie	Legname da opera		Paleria		Legna da ardere		Residui legnosi per la cippatura		Totale
	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>
Formazioni igrofile	2.724	5	1.090	2	9.807	18	40.860	75	54.481
Castagneti	22.972	10	34.457	15	45.943	20	126.343	55	229.715
Faggete	6.865	10	0	0	44.619	65	17.161	25	68.645
Boschi di neoformazione	27.195	10	13.597	5	129.284	48	10.1871	37	271.947
Querceti	10.249	15	0	0	40.996	60	17.081	25	68.326
Robineti	344	5	1.031	15	3.780	55	1.719	25	6.874
Lariceti	1.048.997	65	0	0	161.384	10	403.460	25	1.613.841
Abetine e Peccete	406.873	40	0	0	322.821	32	287.488	28	1.017.182
Pinete	273.289	40	0	0	34.162	5	375.772	55	683.223
Arbusteti	38	10	19	5	38	10	284	75	379
<b>Totale in metri cubi</b>	<b>1.799.546</b>	<b>45</b>	<b>50.194</b>	<b>1</b>	<b>792.834</b>	<b>20</b>	<b>1.372.043</b>	<b>34</b>	<b>4.014.613</b>
<b>Totale in tonnellate</b>					<b>725.842</b>		<b>1.240.694</b>		<b>1.966.536</b>

**Tabella 15 – Assortimentazione della ripresa potenziale annuale  
(boschi pubblici e privati, serviti e non serviti)**

	Legname da opera	Paleria	Legna da ardere	Residui legnosi per la cippatura
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	t	t
<b>Totale annuo</b>	<b>119.970</b>	<b>3.346</b>	<b>48.390</b>	<b>82.713</b>

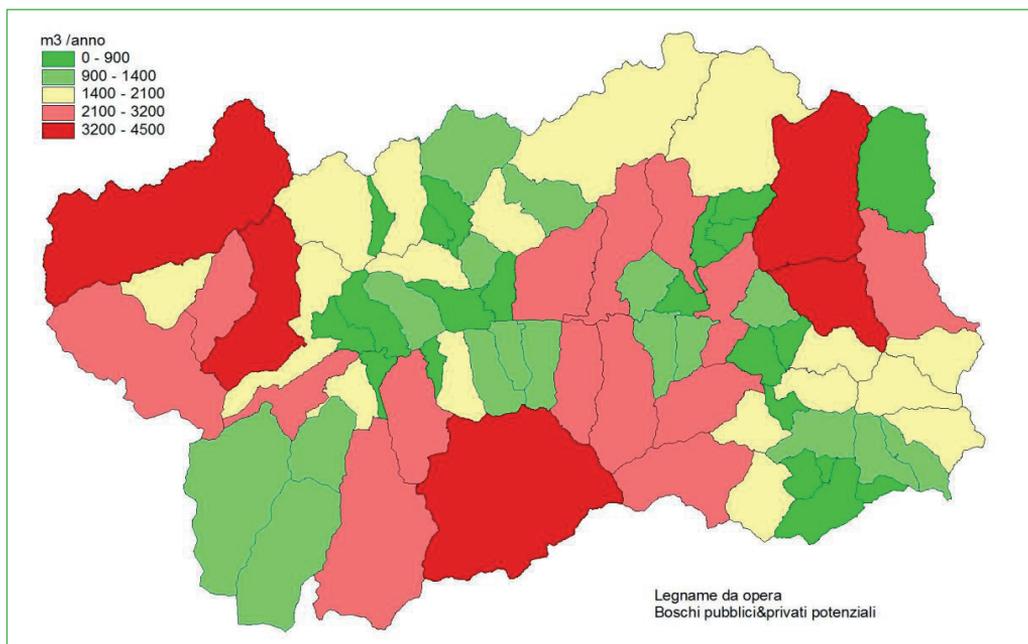
**Tabella 16 – Assortimentazione della ripresa quindicennale dai boschi serviti per l'esbosco (boschi pubblici e privati)**

Macrocategorie	Legname da opera		Paleria		Legna da ardere		Residui legnosi per la cippatura		Totale
	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>
Formazioni igrofile	1.547	5	619	2	5.569	18	23.204	75	30.939
Castagneti	12.297	10	18.446	15	24.594	20	67.634	55	122.971
Faggete	966	10	0	0	6.276	65	2.414	25	9.656
Boschi di neoformazione	16.051	10	8.026	5	83.768	52	52.666	33	160.511
Querceti	4.186	15	0	0	16.745	60	6.978	25	27.909
Robiniati	270	5	811	15	2976	55	1.352	25	5.409
Lariceti	292.044	65	0	0	44.930	10	112.324	25	449.298
Abetine e Peccete	206.549	40	0	0	166.954	32	142.870	28	516.373
Pinete	90.626	40	0	0	11.328	5	124.610	55	226.564
Arbusteti	15	10	8	5	15	10	114	75	152
<b>Totale in metri cubi</b>	<b>624.551</b>	<b>40</b>	<b>27.910</b>	<b>2</b>	<b>363.155</b>	<b>24</b>	<b>534.167</b>	<b>34</b>	<b>1.549.783</b>
<b>Totale in tonnellate</b>					<b>331.329</b>		<b>484.489</b>		<b>815.818</b>

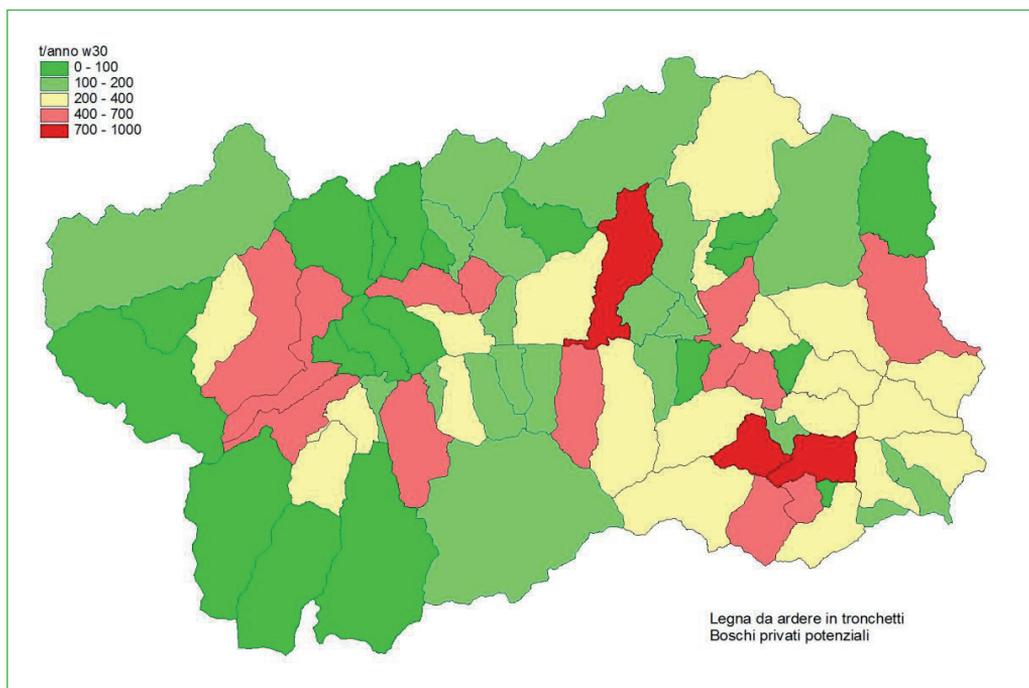
**Tabella 17 – Assortimentazione della ripresa annua dai boschi serviti per l'esbosco (boschi pubblici e privati)**

	Legname da opera	Paleria	Legna da ardere	Residui legnosi per la cippatura
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	t	t
<b>Totale annuo</b>	<b>41.637</b>	<b>1.861</b>	<b>22.088</b>	<b>32.300</b>

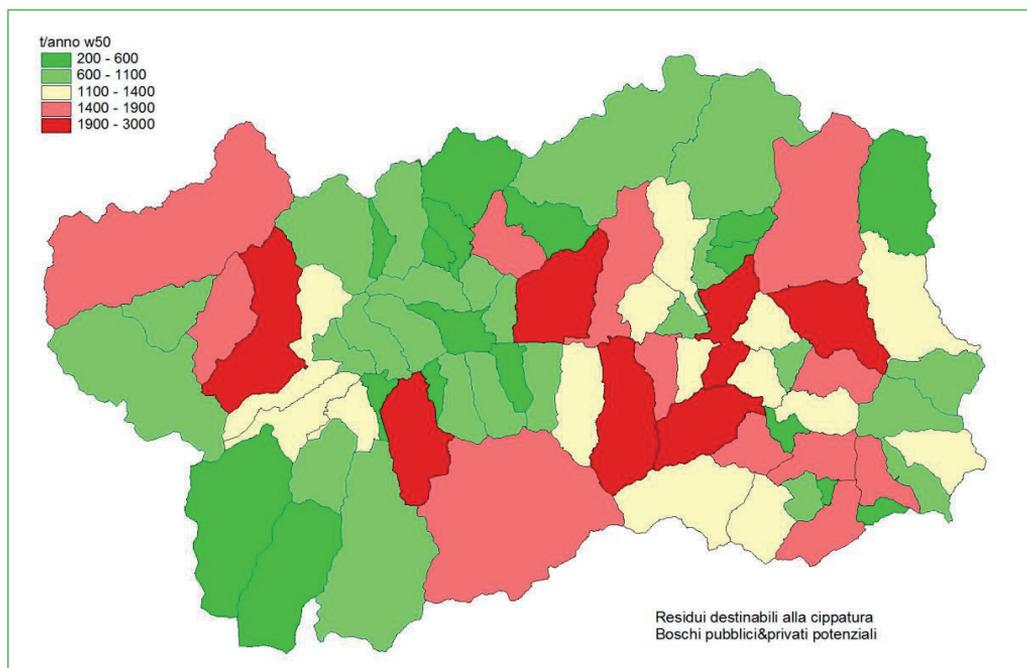
Sempre utilizzando le elaborazioni derivanti dal CDLV, ai fini della zonizzazione del territorio e della proposta di nuovi scenari, sono stati elaborati dei cartogrammi a livello comunale che mostrano le disponibilità reali e potenziali dei boschi suddivisi in assortimenti e per proprietà.



**Figura 14** – Disponibilità potenziale annua a livello comunale di legname da opera



**Figura 15** – Disponibilità potenziale annua a livello comunale di legna da ardere dai boschi privati



**Figura 16** – Disponibilità potenziale annua a livello comunale di residui destinabili alla cippatura

L'analisi dei quantitativi di legna disponibili per l'utilizzo energetico evidenzia come la Valle d'Aosta sia sostanzialmente divisa in tre parti:

- i comuni della valle centrale compresi tra Montjovet e il confine regionale verso il Piemonte sono caratterizzati da **elevate disponibilità di legna da ardere** in tronchetti, per la presenza di estesi popolamenti di latifoglie;
- i comuni della valle centrale da Avise a Saint-Vincent hanno mediamente elevata disponibilità di **biomassa utilizzabile a scopi energetici** ma contemporaneamente presentano una maggiore distanza tra il luogo di produzione e il potenziale centro di consumo (agglomerati urbani concentrati nel fondovalle);
- alcuni comuni apicali delle valli laterali (es. Cogne, Ayas, Gressoney e Valdigne) si caratterizzano per una discreta disponibilità dovuta anche alla loro grande estensione forestale e per una **relativa vicinanza tra il bosco e l'agglomerato urbano**, potenziale centro di consumo anche grazie al notevole sviluppo del settore turistico alberghiero.

A seguito di valutazioni di opportunità socio-economica si è optato nel **privilegiare filiere corte** destinate prevalentemente ad approvvigionare **impianti termici diffusi e di piccole dimensioni**.

## 1.7 Breve cenno sull'organizzazione delle imprese boschive in Valle d'Aosta

In Valle d'Aosta sin dagli anni '80 la maggior parte degli interventi selvicolturali è stata eseguita da squadre forestali "bûcherons" altamente specializzate afferenti all'Amministrazione regionale, in particolare per quanto attiene alle proprietà pubbliche assestate.

Nel contempo una decina di imprese boschive ha operato nel settore, prevalentemente su proprietà privata e accedendo ai finanziamenti e agli appalti pubblici, ma con volumi tagliati modesti (tra 500 e 2.000 m<sup>3</sup>/anno).

Complessivamente ogni anno il volume di legname proveniente dai boschi valdostani si attesta sui 15.000 m<sup>3</sup>/anno.

Dal 2012 l'Amministrazione regionale ha contenuto il numero di operai e di squadre forestali, aumentando decisamente le risorse economiche e quindi gli interventi selvicolturali affidati a ditte. Ciò ha consentito alle imprese boschive storiche di implementare le proprie attività e ha attirato sul mercato imprese provenienti da altri settori (verde, artigianato, edilizia); inoltre alcuni operatori provenienti dal settore pubblico hanno intrapreso l'attività di impresa boschiva.

Attualmente nel settore forestale operano quindi una ventina di imprese boschive locali, la maggior parte delle quali si occupa sia di utilizzazioni forestali sia di trasformazione e commercio di legna da ardere. Alcune imprese producono e distribuiscono cippato. Inoltre l'attività di vendita di legna da ardere è spesso svolta dalle circa quindici segherie di piccole e medie dimensioni presenti sul territorio regionale.

Si segnala inoltre che sul territorio regionale è presente, da alcuni anni, un impianto per la produzione di pellet, avente una potenzialità produttiva di circa 6-7000 t/anno. Tutta la materia prima impiegata per la produzione, rappresentata da segatura di abete proveniente da tronchi scortecciati, viene però importata da territori limitrofi, in particolare dalla Francia.



Foto 1 – Cippatrice HM 8-500 k azionata da trattore e impiegata per servizio di cippatura



Foto 2 – Operazioni di abbattimento



## 2 BIOMASSA LEGNOSA DISPONIBILE SUL TERRITORIO REGIONALE A SCOPI ENERGETICI

### 2.1 Disponibilità di biomassa legnosa destinabile a scopo energetico potenzialmente ritraibile dal territorio valdostano

Sulla base delle analisi condotte sui quantitativi di legna disponibili ad uso energetico emergono, quindi, due tipologie di potenziale: il primo rappresenta il quantitativo massimo teoricamente retraibile da tutte le superfici boscate, anche se attualmente non servite dalla necessaria viabilità (tabelle sfondo azzurro); il secondo rappresenta invece il potenziale effettivamente retraibile solo dai boschi attualmente serviti (tabelle sfondo verde). Se il primo valore di “potenziale massimo” permette di fare delle valutazioni di natura pianificatoria più a lungo termine, anche al fine di prendere in considerazione la realizzazione di nuovi eventuali interventi di viabilità, il “potenziale servito” è quello che ha maggiore interesse da un punto di vista della pianificazione di breve e medio periodo, in quanto rappresenta i quantitativi immediatamente sfruttabili.

Al fine di fornire tutti gli elementi necessari per l’elaborazione delle strategie di sviluppo della filiera legno in Valle d’Aosta, vengono quindi di seguito riportati gli scenari relativi ad entrambi i “potenziali”.

Si precisa inoltre che gli scenari a seguire partono da tre presupposti fondamentali:

- i quantitativi retraibili dai boschi sono relativi a quanto disponibile in un **quindicennio** di pianificazione forestale. Dunque i valori medi annui possono avere delle fluttuazioni anche sensibili in anni diversi.
- l’assunzione base è che il legno potenzialmente destinabile ai fini energetici come cippato è esclusivamente quello che non è **utilizzabile diversamente** e valorizzabile in maniera più economica (legname da opera, paleria e legna da ardere);
- la gestione dei boschi deve essere **sostenibile nel tempo** e garantirne la multifunzionalità: i tassi di ripresa relativi ai vari interventi selvicolturali sono cautelativi e, evidentemente, rispettosi delle norme vigenti.

Sulla base di quanto premesso, delle categorie forestali e della forma di governo, partendo dalle elaborazioni riferite ai quantitativi di assortimenti prelevabili, si è ulteriormente suddiviso il prelievo di **cippato** in classi di qualità **A** e **B**<sup>1</sup> (Tabella 19 e Tabella 20; Figura 18, Figura 19). Per poter giungere a tale segmentazione qualitativa del cippato, a ciascuna tipologia forestale presente sul territorio regionale sono stati attribuiti degli indici di destinazione per la quota di prelievo impiegabile come cippato (Tabella 18).

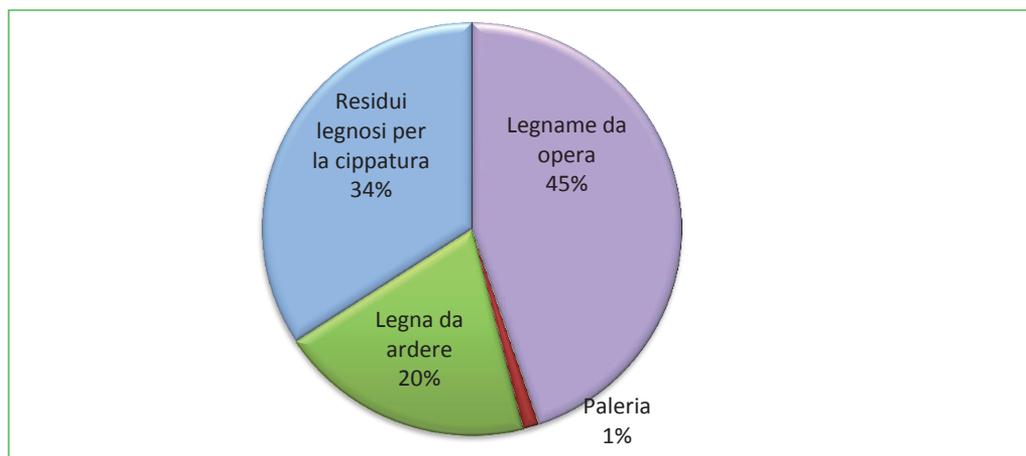
---

<sup>1</sup> Il cippato è legno ridotto in scaglie omogenee (3-5 cm) ottenibile attraverso la sminuzzatura meccanica dei residui delle utilizzazioni boschive come sottomisure, tondame di scarto, ramaglie e cimali; ma anche dal recupero di residui legnosi di potature agricole. Il cippato viene distinto prevalentemente in cippato tipo A utilizzato soprattutto in impianti di piccole e medie dimensioni mentre il cippato di tipo B è utilizzato in impianti di dimensioni maggiori quali per esempio impianti di teleriscaldamento. Le principali caratteristiche qualitative del cippato vengono definite dalla norma UNI EN 14961-4:2011.

**Tabella 18 – Indici utilizzati per la determinazione della quota di cippato A e B**

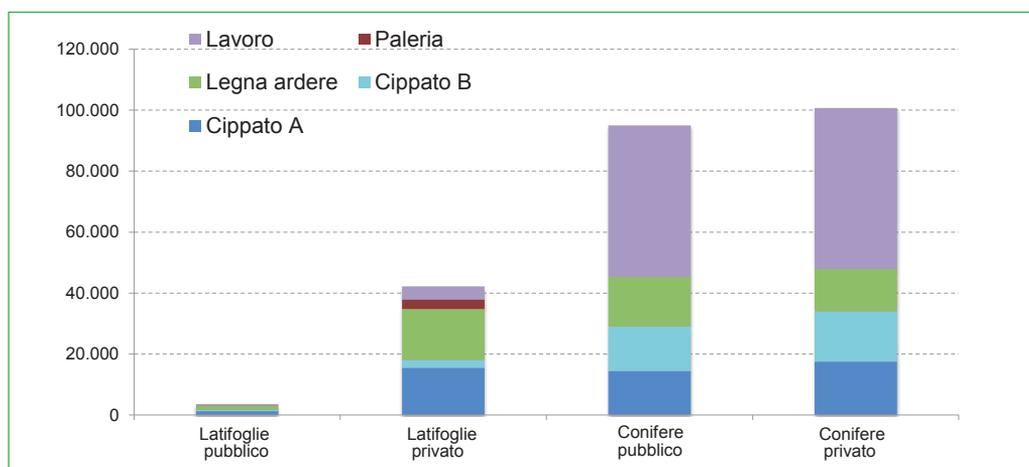
	Cippato A	Cippato B
Formazioni igrofile	0,2	0,8
Abetine e Peccete	0,7	0,3
Arbusteti	0	1
Castagneti	1	0
Faggete	1	0
Lariceti	0,2	0,8
Pinete	0,7	0,3
Querceti	0	1
Robineti	1	0
Boschi neoformazione	1	0

Per quanto riguarda il “potenziale massimo”, emerge che dai soprassuoli forestali è possibile ricavare annualmente oltre 267.000 m<sup>3</sup> (equivalenti a circa 241.500 t (M50)) di biomassa, di cui il 54% (circa 131.000 t/anno) destinabile all’uso energetico in forma di cippato e legna da ardere (Figura 17). È da notare come il 63% della biomassa destinabile a scopi energetici deriva da boschi di proprietà privata.

**Figura 17 – Assortimenti forestali prelevabili dai boschi della Valle d’Aosta**

**Tabella 19 – Classificazione della biomassa prelevabile dalle superfici forestali potenziali della Valle d'Aosta espressa in t/anno (M50)**

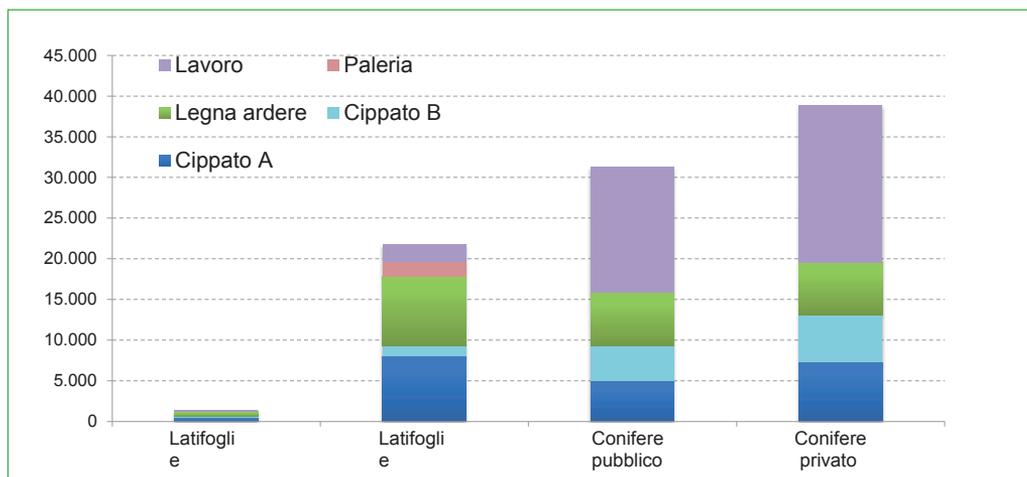
t/anno (M50)	Latifoglie		%	Conifere		%	Totale
	Pubblico	Privato		Pubblico	Privato		
Cippato A	1.224	15.466	34%	14.459	17.520	66%	<b>48.669</b>
Cippato B	437	2.612	9%	14.543	16.454	91%	<b>34.044</b>
Legna ardere	1.404	16.739	37%	16.328	13.919	63%	<b>48.390</b>
Paleria	172	3.127	100%	0	0	0%	<b>3.299</b>
Opera	351	4.293	4%	49.693	52.801	96%	<b>107.138</b>
<b>TOTALE</b>	<b>3.588</b>	<b>42.237</b>		<b>95.022</b>	<b>100.693</b>		<b>241.540</b>

**Figura 18 – Biomassa prelevabile dalle superfici forestali potenziali della Valle d'Aosta espressa in t/anno (M50).**

Considerando invece la sola superficie forestale effettivamente utilizzabile (32.000 ha, pari a circa il 39% del totale dei boschi a potenziale gestione attiva), emerge invece una disponibilità di legname sensibilmente inferiore, pari a circa 93.300 t/anno, di cui circa 54.400 utilizzabile a fini energetici.

**Tabella 20 – Classificazione della biomassa prelevabile dalle superfici forestali servite della Valle D'Aosta espressa in t/anno (M50)**

t/anno (M50)	Latifoglie		%	Conifere		%	Totale
	Pubblico	Privato		Pubblico	Privato		
Cippato A	418	7.974	41%	5.013	7.276	59%	<b>20.681</b>
Cippato B	211	1.327	13%	4.263	5.818	87%	<b>11.619</b>
Legna ardere	568	8.565	41%	6.522	6.433	59%	<b>22.088</b>
Paleria	67	1.767	100%	0	0	0%	<b>1.834</b>
Opera	128	2.185	6%	15.465	19.318	94%	<b>37.096</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1.392</b>	<b>21.818</b>		<b>31.263</b>	<b>38.845</b>		<b>93.318</b>

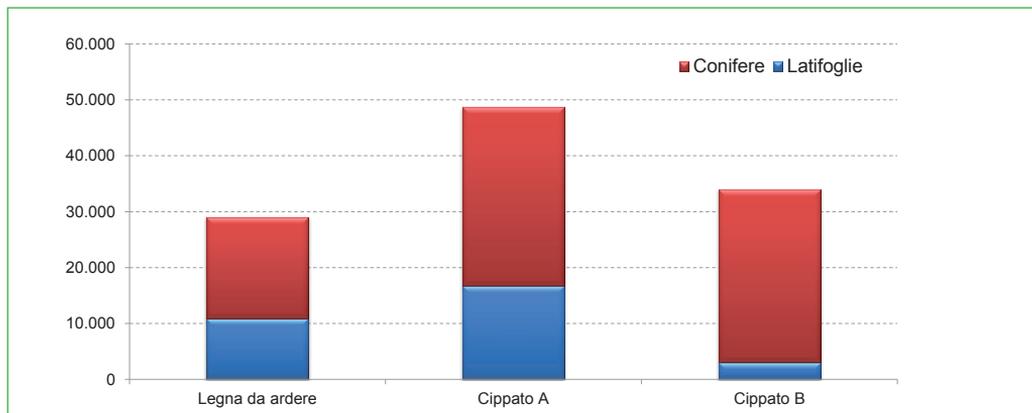


**Figura 19** – Biomassa prelevabile dalle superfici forestali servite della Valle d'Aosta espressa in t/anno (M50).

Un'ulteriore importante differenziazione riguarda le tipologie di assortimenti destinabili a scopi energetici suddivise in due classi di contenuto idrico: M50% e M20% e la relativa stima del potenziale energetico, espresso in MWh (Tabella 21 e Tabella 22; Figura 20 e Figura 21).

**Tabella 21** – disponibilità di legna da ardere e cippato (t/anno) e relativo potenziale energetico (MWh/anno) per il territorio della Valle d'Aosta

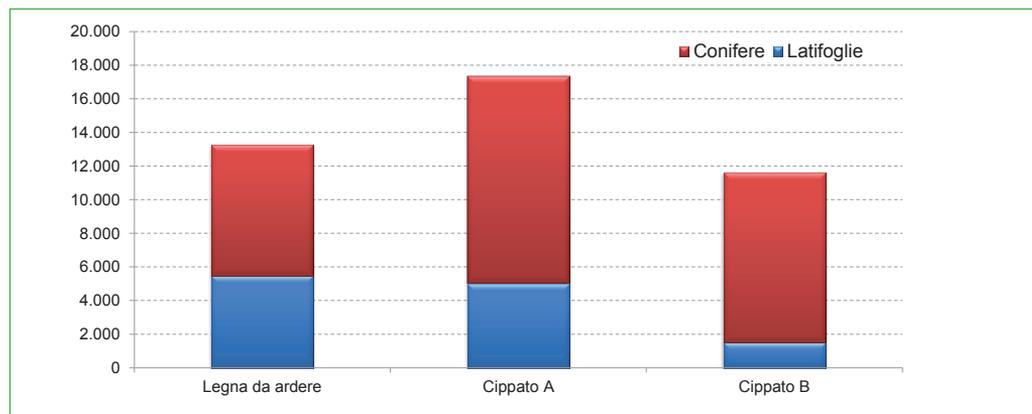
	Legna da ardere e cippato potenzialmente disponibili (totale)									
	t/anno						MWh/anno			
	Legna da ardere		Cippato A		Cippato B		Legna da ardere	Cippato A	Cippato B	Cippato B
	M50	M20	M50	M20	M50	M20	M20	M20	M20	M50
<b>Latifoglie</b>	18.143	<b>10.886</b>	16.690	<b>10.014</b>	<b>3.048</b>	1.829	<b>43.543</b>	<b>40.055</b>	7.316	<b>6.797</b>
<b>Conifere</b>	30.247	<b>18.148</b>	31.979	<b>19.187</b>	<b>30.996</b>	18.598	<b>72.591</b>	<b>76.749</b>	74.391	<b>69.122</b>
<b>Totale</b>	48.390	<b>29.034</b>	48.669	<b>29.201</b>	<b>34.044</b>	20.427	<b>116.134</b>	<b>116.804</b>	81.707	<b>75.919</b>



**Figura 20** – Disponibilità di legna da ardere e cippato di classe A e B in t/anno (M50) per la superficie potenziale

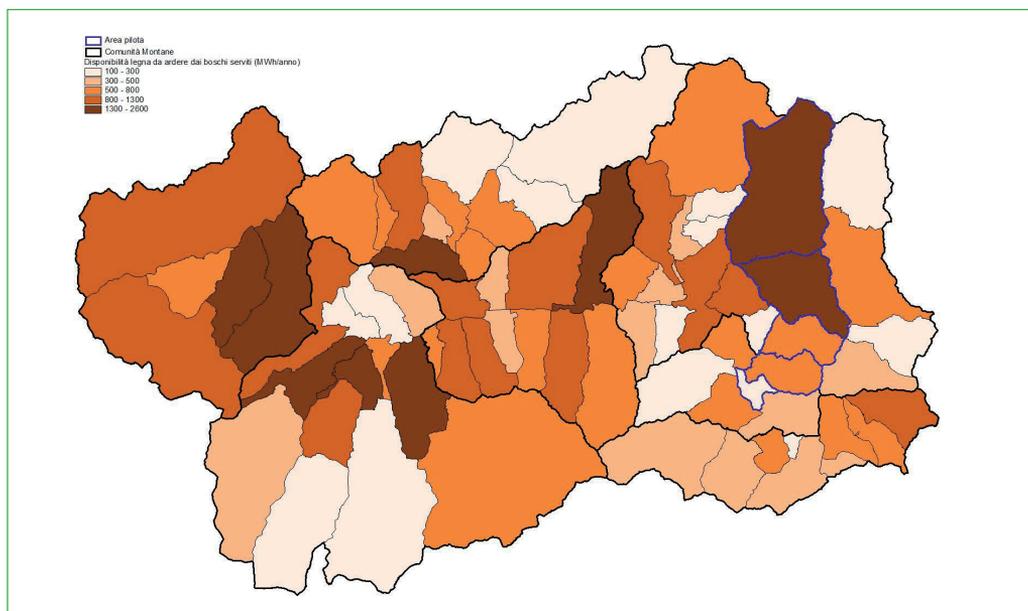
**Tabella 22** – Disponibilità di legna da ardere e cippato (t/anno) e relativo potenziale energetico (MWh/anno) per i boschi serviti della Valle d'Aosta

	Legna da ardere e cippato potenzialmente disponibile (boschi serviti)									
	t/anno						MWh/anno			
	Legna da ardere		Cippato A		Cippato B		Legna da ardere	Cippato A	Cippato B	Cippato B
	M50	M20	M50	M20	M50	M20	M20	M20	M20	M50
<b>Latifoglie</b>	9.133	<b>5.480</b>	8.391	<b>5.035</b>	<b>1.538</b>	923	<b>21.919</b>	<b>20.139</b>	3.690	<b>3.429</b>
<b>Conifere</b>	12.955	<b>7.774</b>	12.289	<b>7.374</b>	<b>10.081</b>	6.048	<b>31.095</b>	<b>29.494</b>	24.194	<b>22.480</b>
<b>Totale</b>	22.088	<b>13.253</b>	20.681	<b>12.408</b>	<b>11.619</b>	6.971	<b>53.014</b>	<b>49.633</b>	27.884	<b>25.909</b>

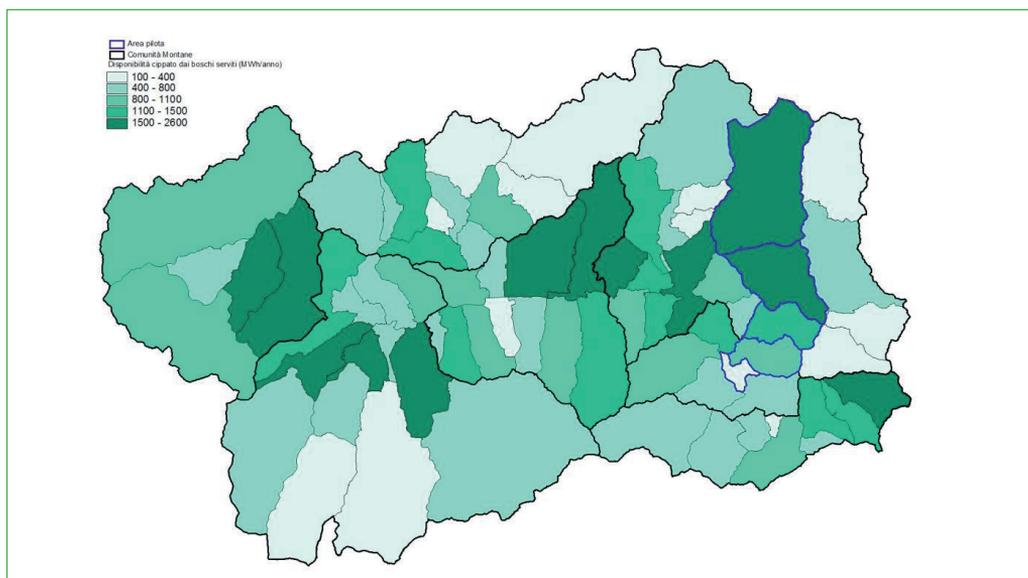


**Figura 21** – Disponibilità di legna da ardere e cippato di classe A e B in t/anno (M50) dai boschi serviti

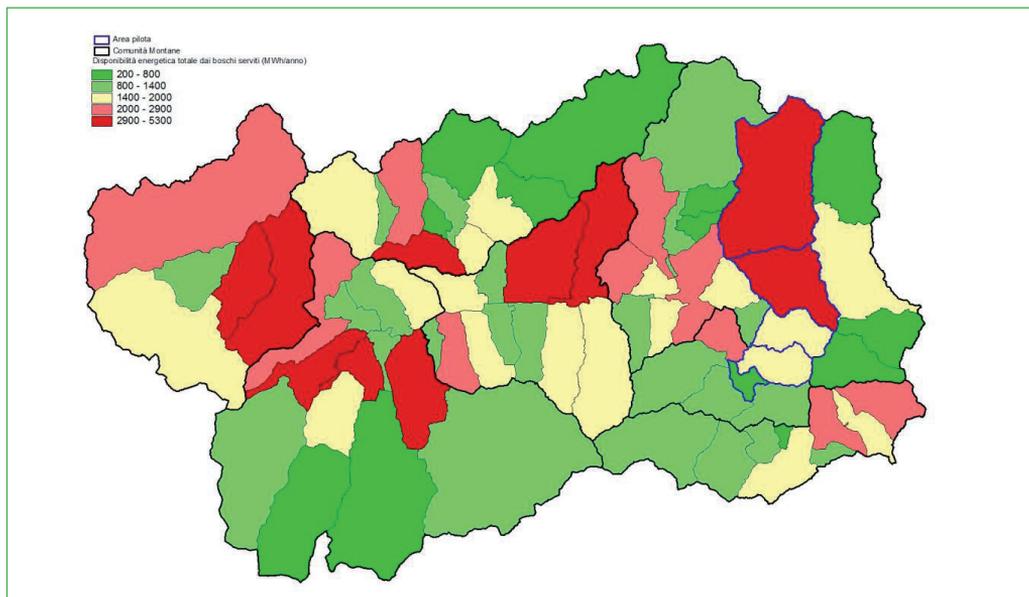
Per meglio comprendere come è dislocato tale potenziale di energia ricavabile dai boschi regionali rimandiamo alle Figura 22, Figura 23 e Figura 24.



**Figura 22** – Distribuzione del potenziale energetico della legna da ardere da boschi serviti in MWh (M50)



**Figura 23** – Distribuzione del potenziale energetico del cippato (A e B) dai boschi serviti in MWh (M50)



**Figura 24** – Distribuzione del potenziale energetico della legna da ardere (M50) e del cippato (A e B, M50) dai boschi serviti in MWh /anno

Riepilogando, la disponibilità complessiva di legname ad uso energetico sembra essere quella riportata in tabella:

**Tabella 23 – Disponibilità complessiva di legname ad uso energetico**

	t /anno (M50)	MWh/anno
superficie potenziale	131.000	300.000
superficie servita	54.400	128.500

## 2.2 Altre filiere minori sul territorio regionale

Al fine di valutare l'opportunità di utilizzare gli scarti legnosi prodotti sul territorio regionale a fini energetici, sono stati raccolti dati e condotte delle analisi per caratterizzare meglio:

- gli scarti da filiera agronomica di frutteti e vigneti;
- gli scarti da segherie e/o falegnamerie;
- gli scarti da sottoprodotti di lavorazioni industriali/artigianali;
- i prodotti di tipo RU (rifiuti urbani).

L'attività è consistita nel reperimento di informazioni presso soggetti privati ed enti pubblici con varie modalità. Per gli "scarti da filiera agronomica di frutteti e vigneti" sono state contattate le aziende vinicole e frutticole presenti sul territorio regionale con la richiesta di fornire informazioni in merito ai quantitativi di vinacce prodotte (solo aziende vinicole), alla stima delle potature annuali e all'indicazione in merito all'uso e smaltimento alle quali queste sono destinate.

E' risultato che gli scarti da filiera agronomica di frutteti e vigneti (potature) non sono rilevanti e vengono utilizzati nella maggiore parte dei casi per la produzione di compost da riutilizzare direttamente in loco.

Si riporta, per completezza, la distribuzione per comune degli ettari coltivati a frutteti e a vigneti.

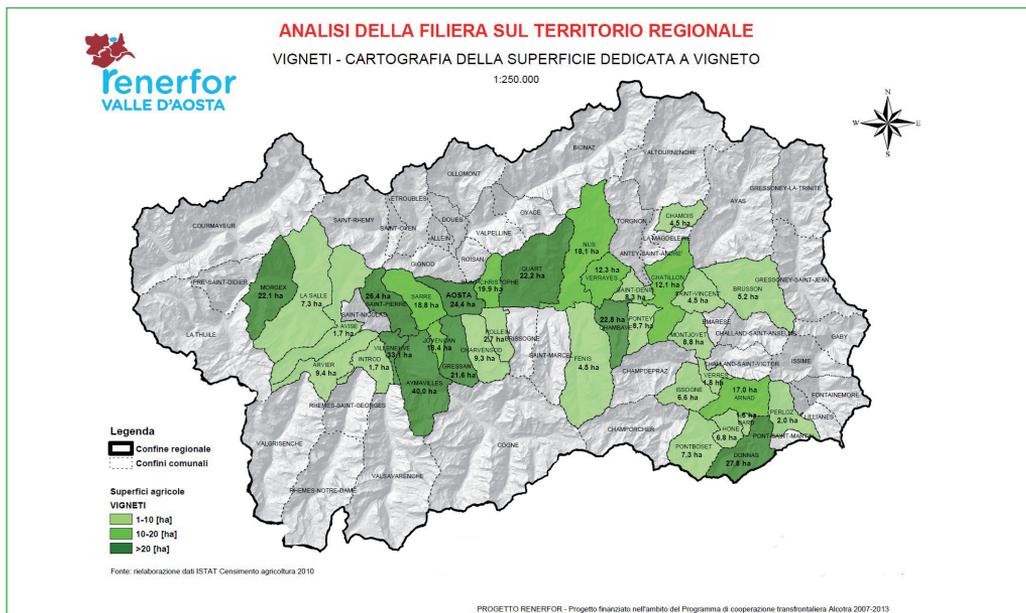


Figura 25 – Distribuzione della superficie dedicata a vigneto

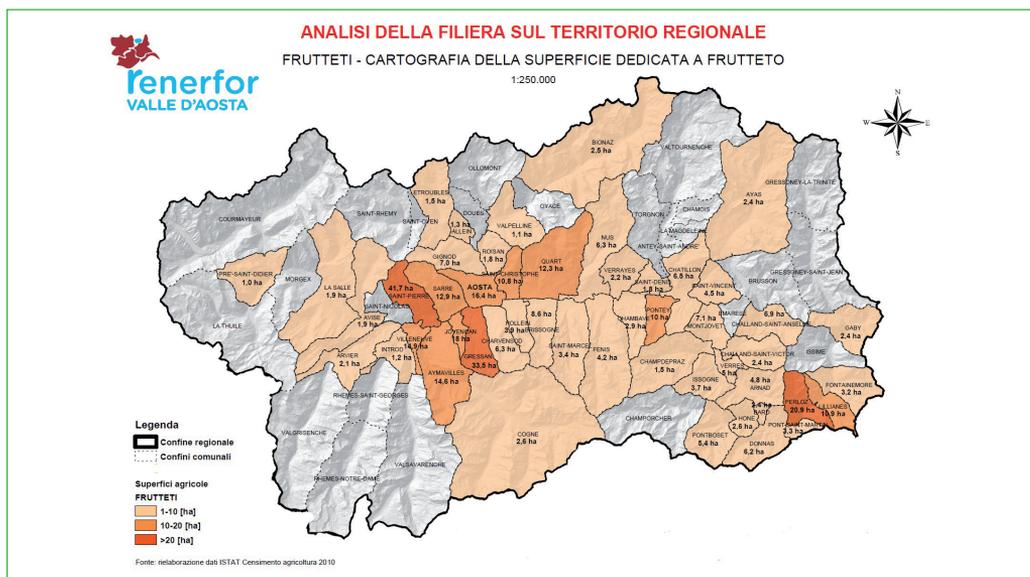


Figura 26 – Distribuzione della superficie dedicata a frutteto

Per le “segherie e falegnamerie” sono state contattate alcune imprese che operano sul territorio regionale alle quali sono stati richiesti i dati relativi alla tipologia e quantità degli scarti legnosi prodotti e la loro destinazione (luogo di conferimento oppure modalità di valorizzazione/riutilizzo).

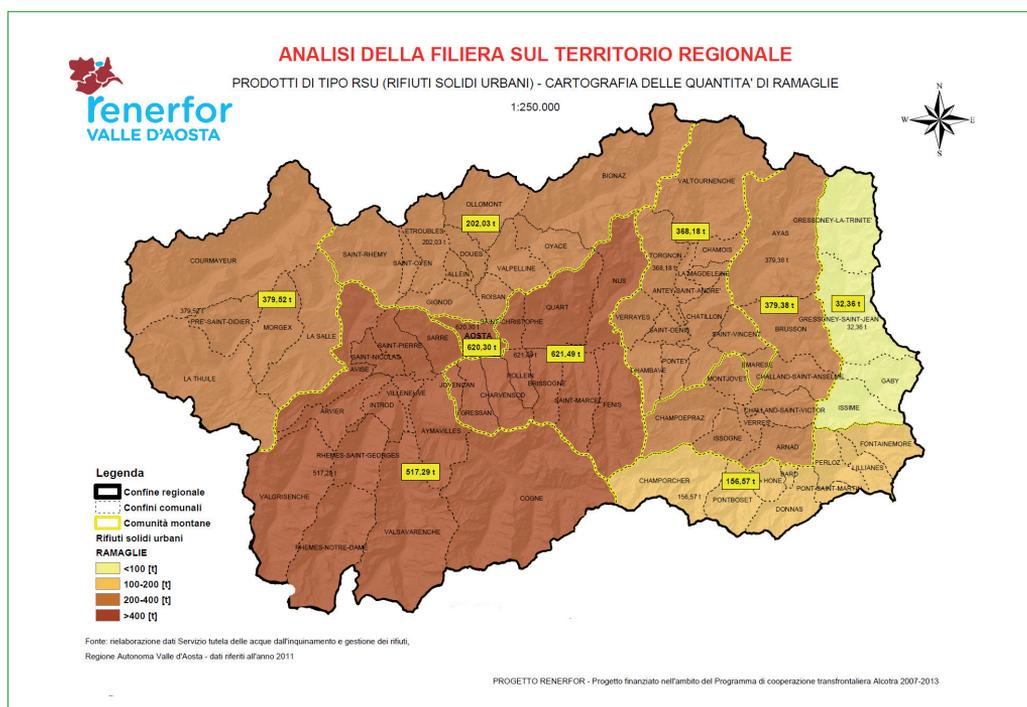
Dall’indagine è risultato che gli scarti di produzione delle segherie e delle falegnamerie non risultano quantitativamente elevati e vengono normalmente utilizzati a fini energetici dalle ditte stesse.

Per quanto riguarda, invece, gli scarti da RU (rifiuti urbani) è stato richiesto all’Assessorato territorio ed ambiente – servizio tutela delle acque dall’inquinamento e gestione dei rifiuti, di fornire per l’anno 2011 i dati relativi ai seguenti codici CER:

- CER 150103 (rifiuti da imballaggi di legno) ;
- CER 200138 (rifiuti in legno) ;
- CER 200201 (rifiuti da sfalci e ramaglie).

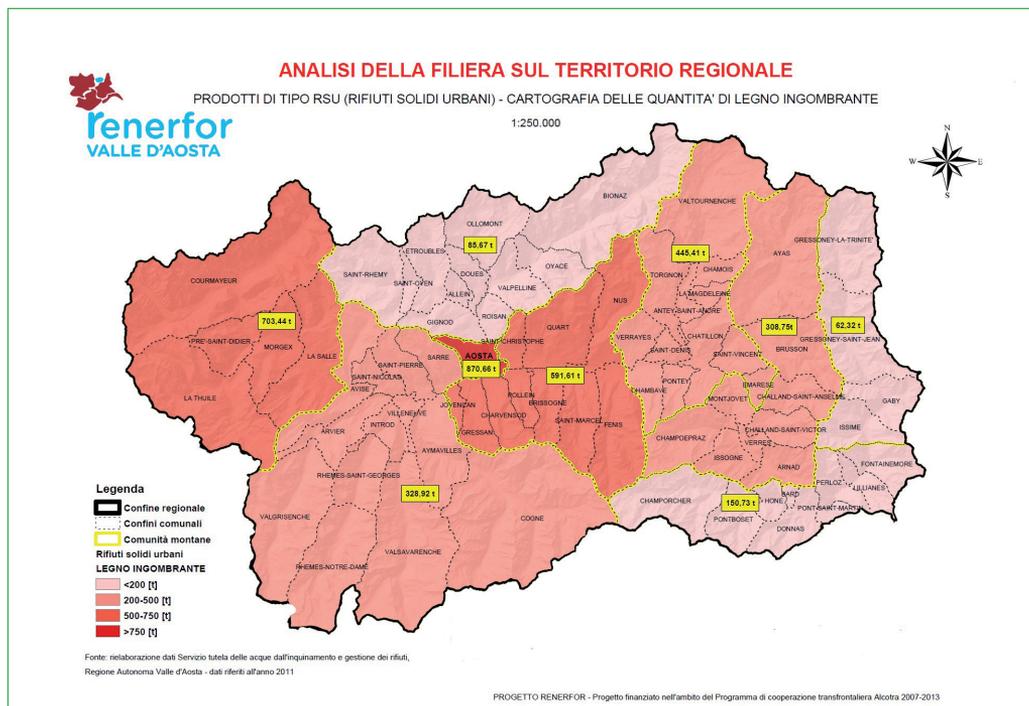
È emerso che gli scarti da RU, gli sfalci, le ramaglie e potature del verde pubblico (che nel 2011 erano pari a circa 3.260t ) vengono avviati ad operazioni di recupero per la produzione di compost, mentre i rifiuti legnosi rappresentati da imballaggi, arredi, pallet, ecc. (circa 3.500 t nel 2011) sono attualmente avviati al recupero per il tramite del Consorzio nazionale di filiera del CONAI (RILEGNO).

Si riporta la distribuzione dei quantitativi di scarti da RU riguardanti le ramaglie e le potature per esempio del verde pubblico per Comunità Montana (Figura 27).



**Figura 27 – Distribuzione di prodotti da RU: ramaglie e potature**

Si riporta la distribuzione dei quantitativi di scarti da RU riguardanti i rifiuti legnosi rappresentati da imballaggi, arredi, pallet, ecc per Comunità Montana (Figura 28).



**Figura 28** – Distribuzione di prodotti da RSU: legno ingombrante

Dalle analisi condotte, queste filiere legno “fuori bosco” non risultano quindi significative.

### 3 LA DOMANDA ENERGETICA DI BIOMASSA SUL TERRITORIO REGIONALE

Una corretta pianificazione della filiera legno-energia deve tenere in considerazione sia il potenziale di biomassa utilizzabile su un dato territorio, sia la relativa domanda e non può quindi prescindere dalla conoscenza dei consumi energetici nei diversi settori.

La conoscenza della “domanda energetica” è convenzionalmente delegata ai Bilanci Energetici regionali (BER), cioè a “modelli di contabilità energetica” che fotografano il territorio sotto il profilo energetico e ne mettono in evidenza la capacità di produzione, la dipendenza dalle importazioni, i consumi complessivi con ripartizione tra i **diversi settori** (civile, trasporti, industriale, agricolo) e tra i **diversi vettori** (fonti rinnovabili, prodotti petroliferi, gas naturale, ecc..).

L'ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) ha aggiornato e pubblicato i Bilanci Energetici delle diverse regioni italiane fino all'anno 2008 e tali dati costituiscono il riferimento ufficiale a livello nazionale.

La metodologia utilizzata dall'ENEA nasce, però, per rispondere alle esigenze di realtà più complesse e grandi rispetto a quella della Valle d'Aosta ed affronta il problema con un approccio prevalentemente “top-down”, in cui i dati disponibili a livello nazionale vengono ripartiti sulle Regioni. Tale approccio è ormai abituale per quanto riguarda le fonti fossili ma non per le fonti rinnovabili, soprattutto termiche, la cui importanza si è affermata solo negli ultimi anni e relativamente alle quali è nato, a livello nazionale, il gruppo di lavoro SIMERI<sup>2</sup>.

L'approccio rischia, per una regione piccola come la Valle d'Aosta, di portare ad errori anche significativi su alcune fonti energetiche (ad esempio la biomassa) e sulla loro ripartizione nei diversi settori. Nella nostra regione, per una effettiva comprensione delle dinamiche energetiche del territorio e per una corretta valutazione degli scenari, è quindi necessario un affinamento dei dati statistici ufficiali ed un incremento di dettaglio qualitativo e territoriale delle informazioni.

A tale scopo, nell'ambito del progetto Renerfor (attività 1.B.1), è stato definito dal Politecnico di Torino uno strumento propedeutico alla redazione dei bilanci energetici locali denominato “Local Energy Balance” (LEB<sup>3</sup>), che consente anche la definizione e il confronto di diversi scenari di sviluppo, ed è stata inoltre definita per la Valle d'Aosta una metodologia, replicabile nel tempo, a supporto dell'acquisizione dei dati necessari alla redazione dei bilanci territoriali.

Sempre con l'obiettivo di approfondire i consumi energetici del territorio, soprattutto relativamente alle biomasse legnose, nell'ambito dell'attività 2.B.4 “*Indagine statistica sull'uso della biomassa legnosa a scopi energetici*”, sono state condotte una serie di rilevazioni campionarie sul territorio regionale, volte proprio alla definizione dei consumi per il settore residenziale, per le attività manifatturiere e per alberghi e rifugi.

2 SIMERI è il sistema italiano per il monitoraggio statistico delle energie rinnovabili che ha lo scopo di monitorare lo stato di raggiungimento della quota Nazionale di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale che dovrà essere pari al 17% al 2020, come imposto dalla direttiva UE 28/2009.

3 Strumento di calcolo sviluppato su base software microsoft excel.

Sono stati inoltre analizzati i dati derivanti dagli audit energetici effettuati su edifici di proprietà degli enti locali a valere sui due avvisi di finanziamento su fondi POR/FESR 2007/2013, al fine di avere l'ordine di grandezza del consumo degli edifici pubblici degli enti locali.

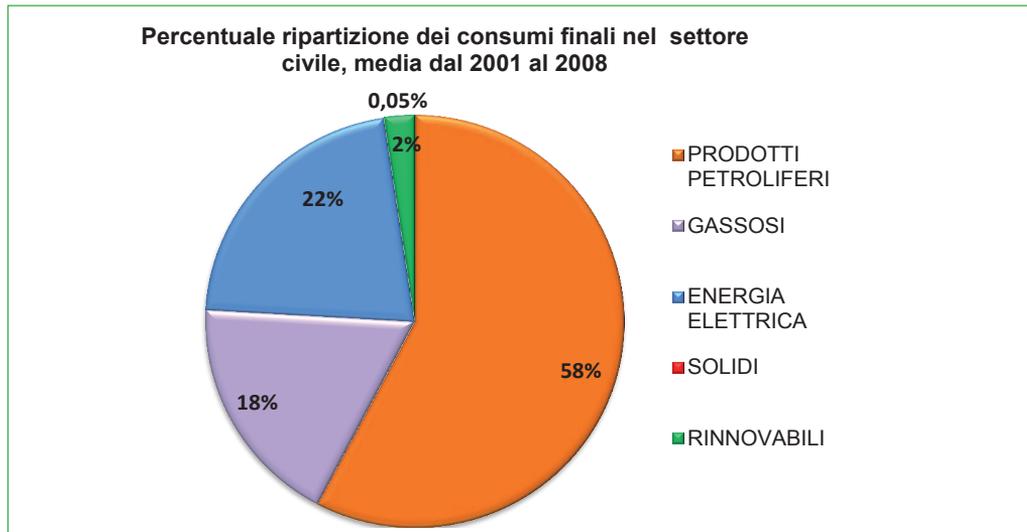
I settori analizzati non sono esaustivi per completare il quadro dei consumi regionali, ma lo sforzo effettuato in tal senso ha permesso di raggiungere un grado di consapevolezza sul sistema regionale, almeno come ordine di grandezza, che prima mancava.

Vengono analizzati di seguito per ogni singolo settore i consumi relativi alla biomassa suddivisi per tipologie d'uso (tronchetti, pellet, cippato). Riguardo al cippato utilizzato dagli impianti di teleriscaldamento presenti sul territorio regionale (La Thuile, Pré-Saint-Didier, Morgex e Pollein), i dati vengono analizzati separatamente nel capitolo conclusivo (capitolo 3.5).

### 3.1 Stima dei consumi nel settore residenziale

Nel 2008 i consumi nel settore civile (comprensivo del settore residenziale e del terziario) ammontano a circa il 40% dei consumi dell'intero territorio regionale.

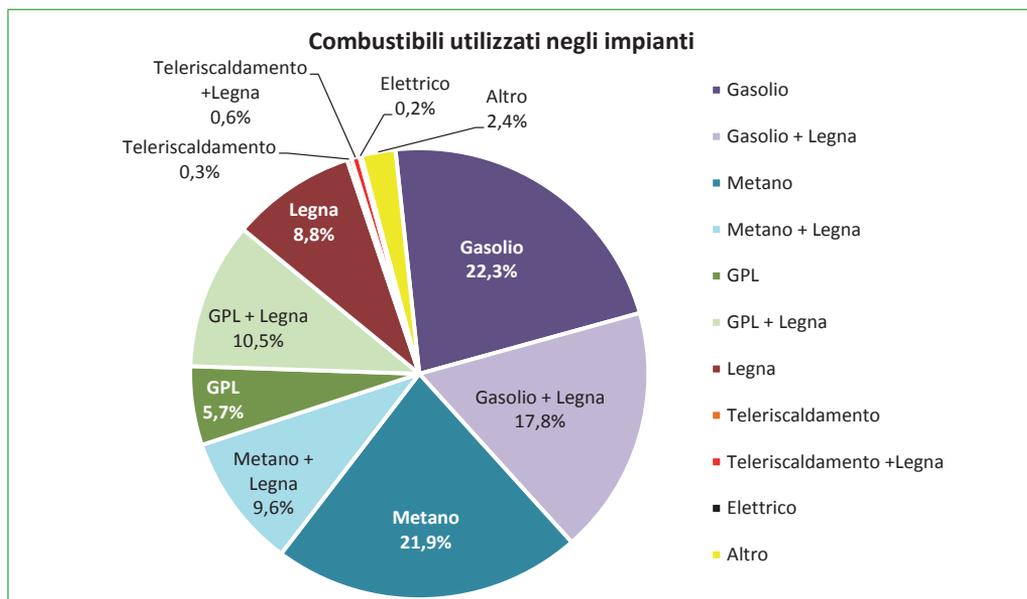
I consumi complessivi (termici ed elettrici) per tale settore (media tra il 2001 ed il 2008) erano costituiti prevalentemente da combustibili fossili, di cui circa il 58% di prodotti petroliferi ed il 18% di gas naturale. I consumi da energia rinnovabile, senza considerare l'energia elettrica che è totalmente coperta da impianti idroelettrici, costituivano in media solo il 2% dei consumi totali.



**Figura 29** – Ripartizione dei consumi nel settore civile – consumo medio tra il 2001 ed il 2008

L'indagine statistica effettuata nell'ambito di Renerfor ha consentito di indagare in modo più approfondito l'utilizzo della biomassa e, in generale, consumi per il settore residenziale.

L'indagine, condotta su un totale di 3.168 soggetti, ripartiti fra i 74 comuni della Valle d'Aosta secondo la distribuzione regionale delle famiglie, definita da dati ISTAT, ha confermato che il gasolio risulta essere il combustibile più utilizzato (40,1% delle famiglie) e che il ruolo della legna, come impianto principale, è pari all' 8,8% dei casi. Sono notevoli i casi in cui la legna viene utilizzata, invece, come fonte integrativa dell'impianto principale.



**Figura 30** – Ripartizione dei combustibili utilizzati negli impianti

Sulla base di tale ripartizione dei consumi e dell'indicazione della spesa o del consumo medio di combustibile annuo fornita dagli intervistati, è stato possibile, seppur con un certo grado di approssimazione dovuto all'attendibilità delle risposte fornite, valutare un consumo medio di ogni combustibile da attribuire al settore residenziale.

I consumi medi annui delle famiglie intervistate, per le principali fonti fossili, risultano pari a circa **1730 m<sup>3</sup> di metano**, **1970 l di GPL** e **1780 l di gasolio**.

I risultati ottenuti dall'indagine possono quindi costituire un valido supporto per la redazione dei bilanci energetici regionali, in particolar modo per la ripartizione dei consumi nei differenti settori, pur necessitando di ulteriori confronti con fonti di informazione provenienti da gestori e/o distributori dei prodotti sul territorio.

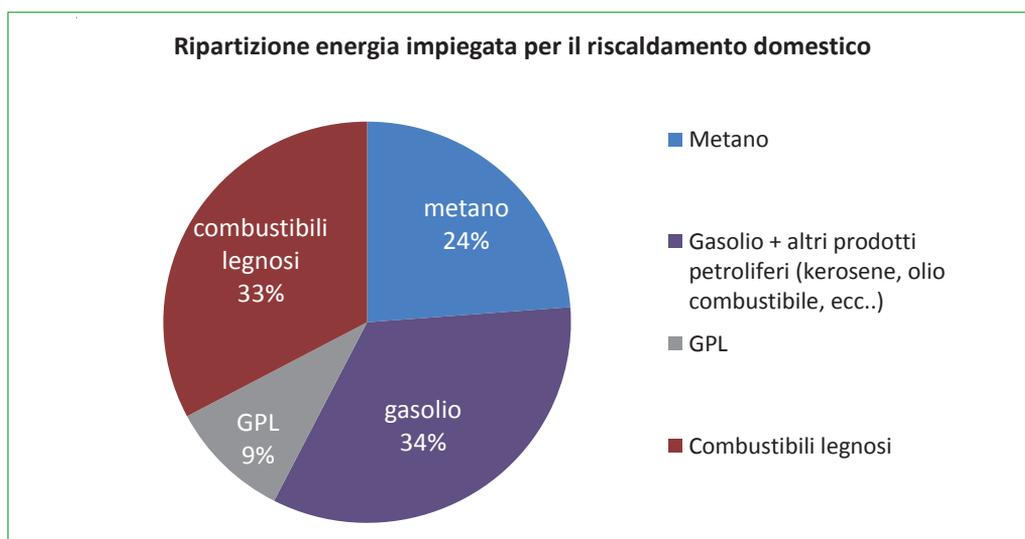
Il consumo medio ricavato sul campione intervistato è stato poi esteso all'universo delle circa 59.000 famiglie residenti in Valle d'Aosta ottenendo quindi, con un approccio "bottom up", una stima del consumo totale dei principali prodotti petroliferi (metano, GPL, gasolio).

I valori di consumo relativo ai prodotti petroliferi meno diffusi (kerosene, nafta, oli combustibili ecc..) sono stati aggregati al gasolio, mentre i consumi di altre fonti come per esempio da energia elettrica non sono stati riportati in quanto l'esiguo numero di casi riscontrati non permetteva di considerare il dato come attendibile.

Dall'indagine emerge che l'incidenza dei consumi combustibili legnosi (esclusi i consumi di biomassa delle centrali di teleriscaldamento presenti sul territorio) è pari al 33% dell'energia destinata al riscaldamento domestico (Tabella 24).

**Tabella 24 – Consumi totali regionali di prodotti petroliferi e di biomassa legnosa**

RESIDENZIALE: CONSUMI TOTALI				
Combustibili	consumo complessivo del combustibile	u.m.	Energia combustibile [MWh]	Energia combustibile [kTep]
Metano	31.733.870	m <sup>3</sup>	303.693	26
Gasolio + altri prodotti petroliferi (kerosene, olio combustibile, ecc..)	43.573.740	l	430.509	37
GPL	17.190.470	l	123.771	11
Combustibili legnosi	102.222	t	418.039	36



**Figura 31 – Ripartizione dell'energia impiegata per il riscaldamento domestico residenziale**

### 3.1.1 Stima dei consumi di biomassa nel settore residenziale

L'indagine statistica si è particolarmente focalizzata sull'analisi dei consumi di biomassa legnosa, sulla tipologia di impianti, sulla provenienza e sulle essenze maggiormente utilizzate.

Dall'analisi dei consumi di biomassa legnosa, pari complessivamente a circa 102.200 tonnellate, emerge che la quota maggiore è imputabile alla legna da ardere (circa 85.000 t) seguita dal pellet (circa 15.500 t) mentre il consumo di cippato per il settore domestico appare ancora molto limitato, superando di poco le 1.600 tonnellate/anno (Tabella 25). Per avere la reale incidenza del settore residenziale, tali valori, che come già specificato comprendono esclusivamente gli apparecchi installati presso le abitazioni ad uso continuativo, devono essere sommati ai quantitativi di cippato utilizzati nelle centrali di teleriscaldamento per il medesimo settore e ai consumi delle "seconde case".

**Tabella 25 – Consumi totali regionali di biomassa legnosa**

RESIDENZIALE: CONSUMI TOTALI COMBUSTIBILI LEGNOSI				
BIOMASSA LEGNOSA	consumo complessivo	u.m.	Energia finale [MWh]	Energia finale [kTep]
Tronchetti	85.040	t	338.461	29
Pellet	15.545	t	73.060	6
Cippato	1.637	t	6.514	1
<b>TOTALE combustibili legnosi</b>	<b>102.222</b>	<b>t</b>	<b>418.035</b>	<b>36</b>

Il consumo di biomassa legnosa precedentemente stimato per il settore residenziale ad uso continuativo può essere ulteriormente suddiviso in due "macro destinazioni" a cui corrispondono tendenzialmente rendimenti di conversione e profili di utilizzo differenti :

- apparecchi domestici quali camini, stufe, ecc..;
- apparecchi termici centralizzati (caldaie).

**Tabella 26 – Consumi dei combustibili legnosi per il settore residenziale**

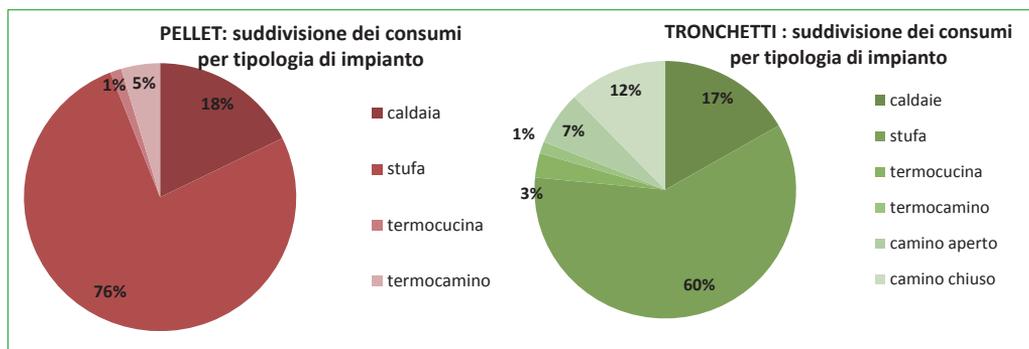
	combustibili	consumi [t/anno]	energia combustibile [MWh]	% consumi	% energia combustibile [MWh]
<b>Apparecchi domestici</b>	legna da ardere	70.834	281.918	69%	67%
	pellet	12.785	60.092	13%	14%
<b>Caldaie</b>	legna da ardere	14.208	56.547	14%	14%
	pellet	2.759	12.966	3%	3%
	cippato	1.637	6.514	2%	2%
	<b>TOTALE</b>	<b>102.222</b>	<b>418.037</b>	100%	100%

La stima dei consumi precedentemente riportata è stata poi suddivisa per tipologia di biomassa (tronchetti, cippato, pellet), per tecnologia di utilizzo (caldaia, stufa, camino, ecc..) e per tipologia di utilizzo (impianto principale/integrazione) (Tabella 27).

**Tabella 27 – Consumi dei combustibili legnosi per il settore residenziale**

	IMPIANTO PRINCIPALE [t/anno]	%	IMPIANTO AD INTEGRAZIONE [t/anno]	%
<b>CIPPATO</b>				
caldaia	559	2%	1.077	2%
<b>PELLET</b>				
caldaia	2.759	8%	0	0%
stufa	3.517	10%	8.342	12%
termocucina	207	1%		0%
termocamino	207	1%	513	1%
<b>TRONCHETTI</b>				
caldaie	10.625	31%	3.583	5%
stufa	12.431	37%	38.427	56%
termocucina	2.019	6%	578	1%
termocamino	638	2%	636	1%
camino aperto	213	1%	5.490	8%
camino chiuso	638	2%	9.766	14%
<b>TOTALE IMPIANTI</b>	<b>33.812</b>	<b>100%</b>	<b>68.411</b>	<b>100%</b>
percentuale		33%		67%
<b>TOTALE BIOMASSA LEGNOSA [t/anno]</b>			<b>102.222</b>	

Un ulteriore dettaglio è dato dalle tipologie dei sistema di riscaldamento impiegate per ciascun combustibile legnoso, riassunte in Figura 32 per la legna da ardere (tronchetti) e per il pellet.



**Figura 32 – Suddivisione dei consumi per combustibili di pellet e tronchetti per tipologia di sistema di riscaldamento impiegato**

Dall'analisi dei dati sopra riportati emerge che il comparto delle stufe, sia a tronchetti sia a pellet, è caratterizzato dai consumi maggiori, mentre i consumi imputabili alle caldaie sono ancora modesti. Questo da un lato è spiegabile per la forte diffusione delle stufe come sistemi di riscaldamento integrativo e dall'altro per la maggior efficienza delle caldaie rispetto alle stufe. Altro dato che emerge è che il 19% dei consumi di legna da ardere (circa 16.100 t) sono imputabili a sistemi di riscaldamento poco efficienti, ovvero camini aperti e chiusi.

### 3.2 Analisi dei consumi degli edifici di enti locali

Al fine di approfondire ulteriormente il quadro conoscitivo dei consumi di biomassa sul territorio regionale, si è cercato di approfondire il comparto degli edifici pubblici.

La Regione Autonoma Valle d'Aosta, in attuazione dell'Asse II (Promozione dello sviluppo sostenibile) – Attività c) (Sfruttamento delle fonti di energia rinnovabili e promozione dell'efficienza energetica) del Programma operativo Competitività regionale 2007/2013, cofinanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR), ha sostenuto la diffusione degli audit energetici e della certificazione energetica sugli edifici di proprietà degli Enti locali, coinvolgendo in particolare Comuni e Comunità montane. In particolare, l'iniziativa è stata proposta in due edizioni: la prima, promossa con d.G.r. 2539/2010, ha portato alla certificazione di 215 unità immobiliari, mentre la seconda (d.G.r. 2672/2011) ha visto la redazione di ulteriori 442 attestati di certificazione energetica.

I dati riportati negli attestati di certificazione energetica e negli audit sono stati organizzati, analizzati e riportati nel documento. Occorre però precisare che i dati a disposizione – compatibilmente con i tempi di progetto - non rappresentano la totalità degli edifici pubblici, in quanto alcuni Comuni hanno provveduto in modo autonomo alla redazione dei propri attestati di certificazione energetica e non sono stati presi in considerazione gli edifici di proprietà dell'Amministrazione regionale.

Si può comunque affermare che i dati a disposizione comprendono una percentuale significativa degli edifici di proprietà degli enti locali e costituiscono quindi un'indicazione "sull'ordine di grandezza" dei consumi di biomassa nel comparto pubblico. Tali dati potranno comunque essere integrati in fase di redazione dei Bilanci Energetici Regionali.

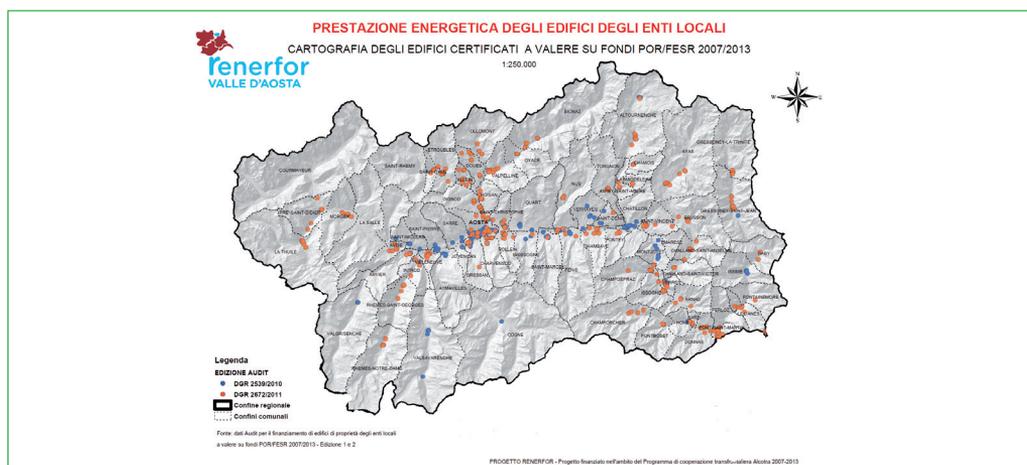
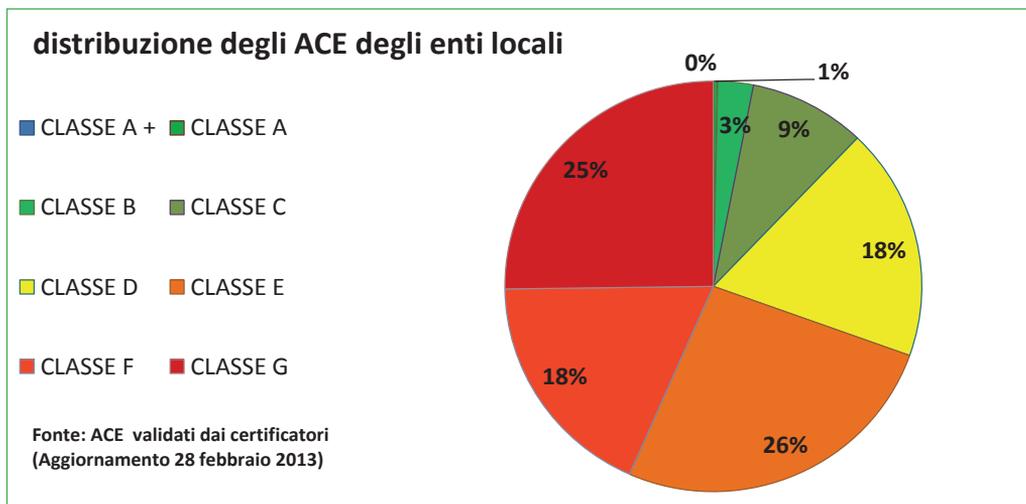


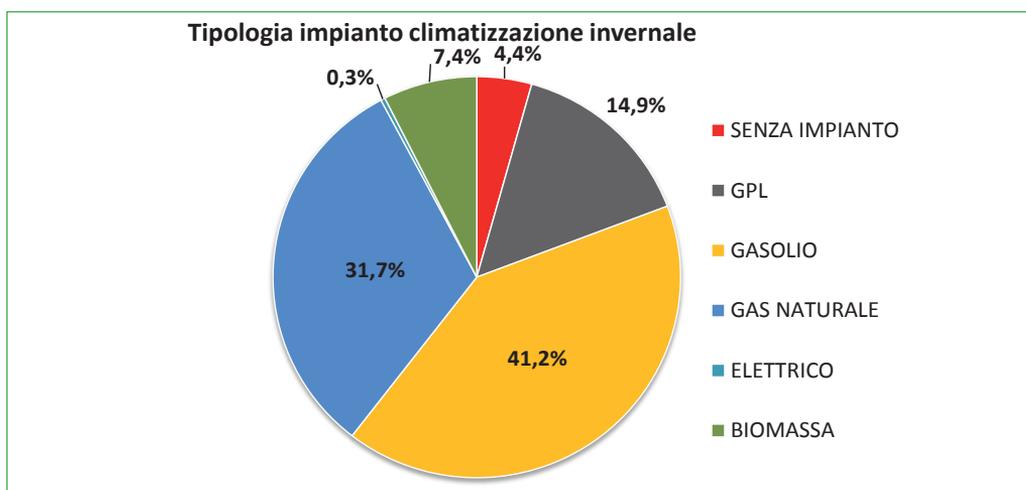
Figura 33 – Edifici di proprietà degli enti locali certificati nelle due edizioni

Gli attestati di Certificazione energetica degli edifici di proprietà degli Enti locali, mostrano come solo il 13% degli edifici di proprietà degli enti locali presenti una classe energetica superiore alla "C" (Figura 34):

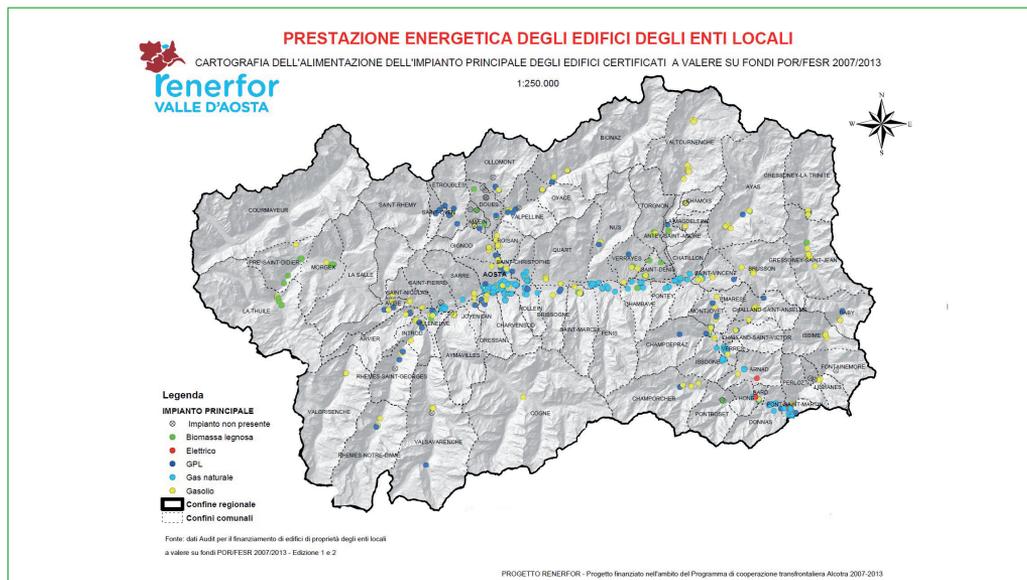


**Figura 34** – Distribuzione delle classi energetiche degli edifici degli enti locali

La caratterizzazione dei combustibili utilizzati nei diversi stabili evidenzia un larghissimo impiego di fonti fossili che si attestano a valori superiori a 80% come desumibile da Figura 35 e Figura 36.

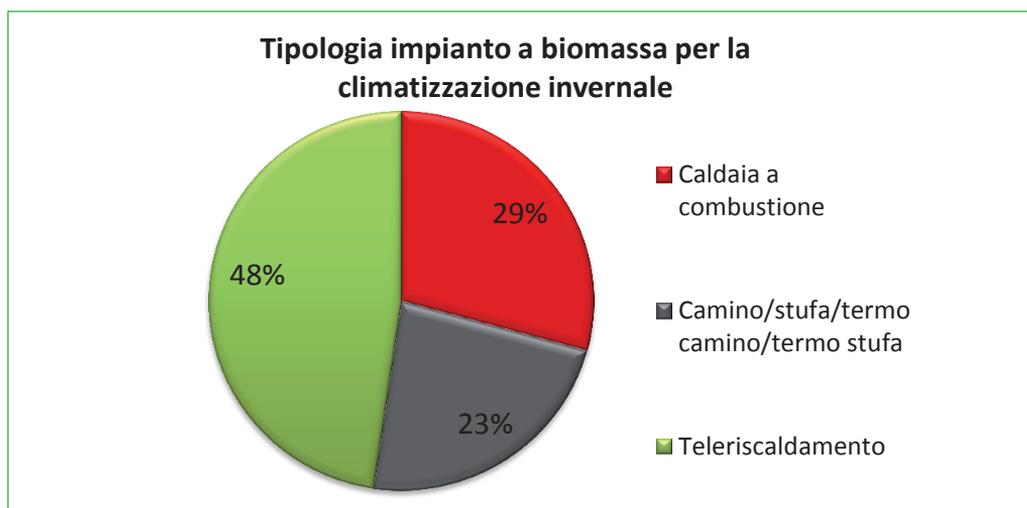


**Figura 35** – Distribuzione dei combustibili utilizzati dai differenti stabili degli enti locali



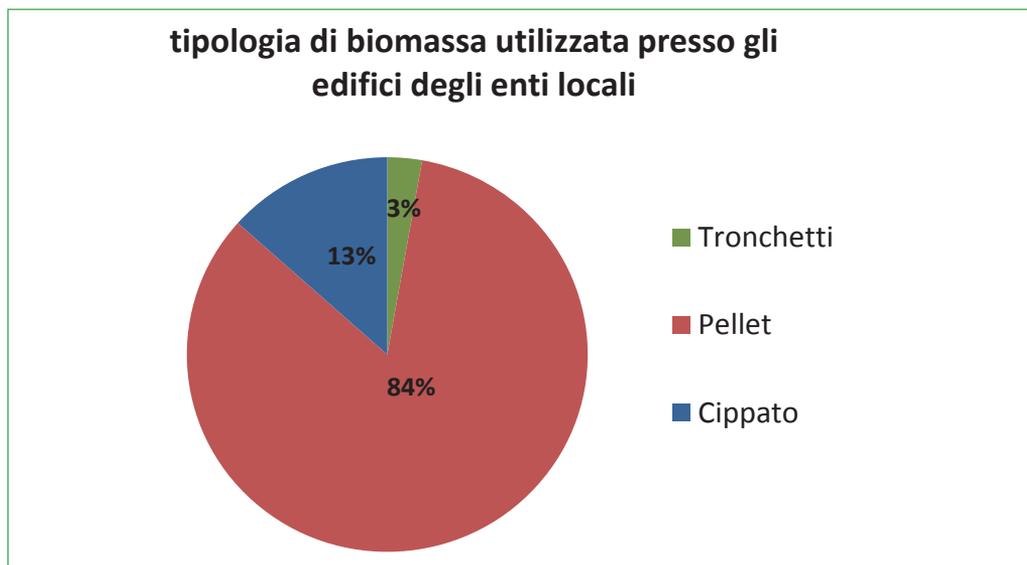
**Figura 36** – Cartografia dell'alimentazione dell'impianto degli edifici di proprietà degli Enti locali

L'utilizzo di biomassa legnosa presso gli enti locali è poco diffusa e concentrata prevalentemente nelle zone servite da teleriscaldamento. Infatti, quasi la metà degli edifici dichiarati come "alimentati a biomassa" è allacciata ad impianti di teleriscaldamento, mentre circa il 29% sono alimentati da caldaie e per la restante parte da impianti diversi (stufe, termocamini/termostufe, ecc...)



**Figura 37** – Tecnologia di utilizzo della biomassa

In tali edifici, escludendo quelli alimentati da teleriscaldamento, la tipologia prevalentemente utilizzata è il pellet (84%).



**Figura 38** – Tipologia di biomassa utilizzata presso gli edifici degli enti locali.

Per quanto riguarda l'utilizzo di biomassa in tali edifici, sempre escludendo quelli allacciati ad una rete di teleriscaldamento i cui consumi sono quindi compresi nel valore complessivo dichiarato dai diversi gestori delle centrali (capitolo 3.5), emerge un consumo non particolarmente significativo, pari a circa 887 MWh/anno. In particolare, la quota maggiore delle circa 194 tonnellate è imputabile al pellet (circa 156 t), seguita dal cippato (circa 29 t) mentre il consumo di tronchetti per il settore pubblico appare estremamente limitato (vista la necessità di caricamento manuale).

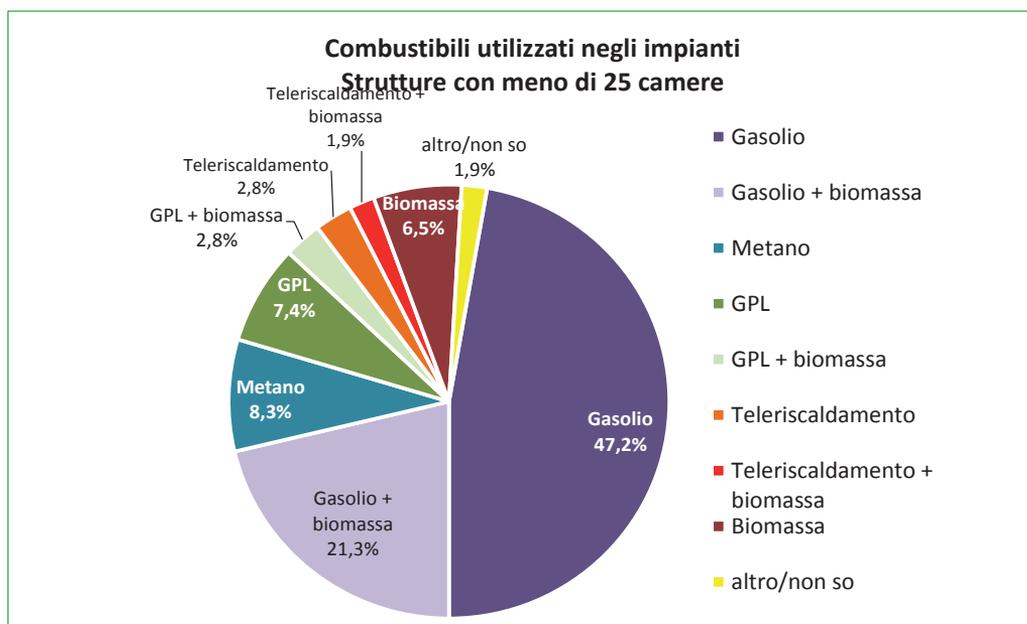
**Tabella 28 – Consumo totale combustibili legnosi per gli enti locali**

ENTI LOCALI: CONSUMI DI COMBUSTIBILI LEGNOSI (rielaborazione dati da audit energetici)				
BIOMASSA LEGNOSA	consumo complessivo	u.m.	Energia finale [MWh]	Energia finale [kTep]
Tronchetti	10	t	40	0,003
Pellet	156	t	732	0,063
Cippato	29	t	115	0,010
<b>TOTALE combustibili legnosi</b>	<b>194</b>	<b>t</b>	<b>887</b>	<b>0,076</b>

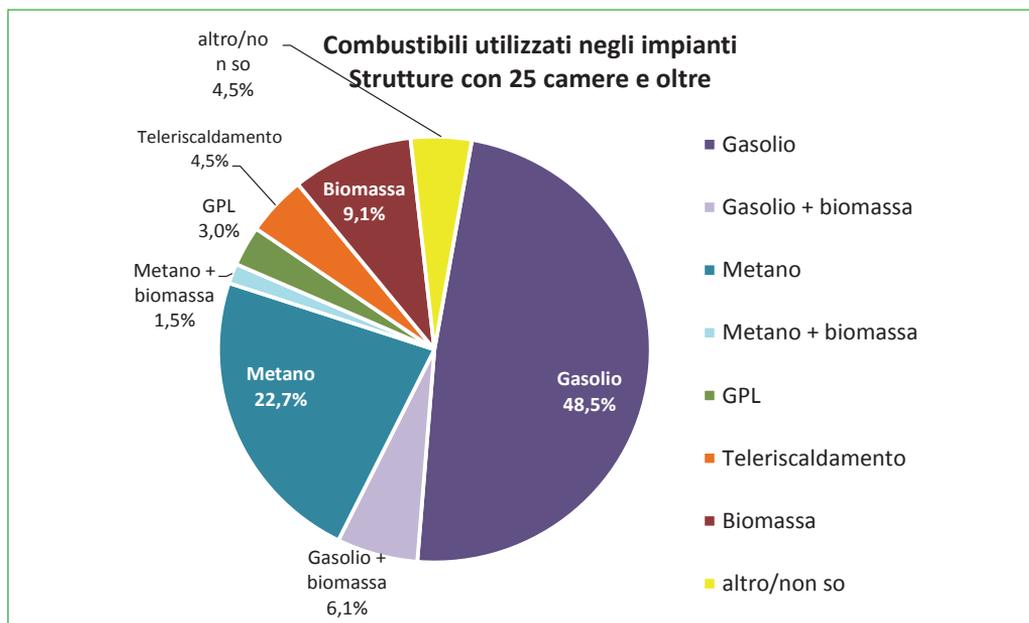
### 3.3 Stima dei consumi negli alberghi e rifugi

Successivamente all'indagine nel settore residenziale ad uso continuativo, è stato condotto un approfondimento analogo sull'uso della biomassa su 174 strutture ricettive. Si evidenzia, anche in questo caso, che l'indagine ha riguardato solo gli alberghi/rifugi e non ha considerato bed and breakfast, affittacamere, residence o altre strutture di ricezione turistica.

La rilevazione ha permesso di costruire un quadro complessivo delle diverse fonti energetiche che fa emergere, anche in questo caso, l'utilizzo prevalente di gasolio (Figura 39 e Figura 40) sia nelle strutture più piccole che in quelle più grandi, con valori percentuali intorno al 47-48%.

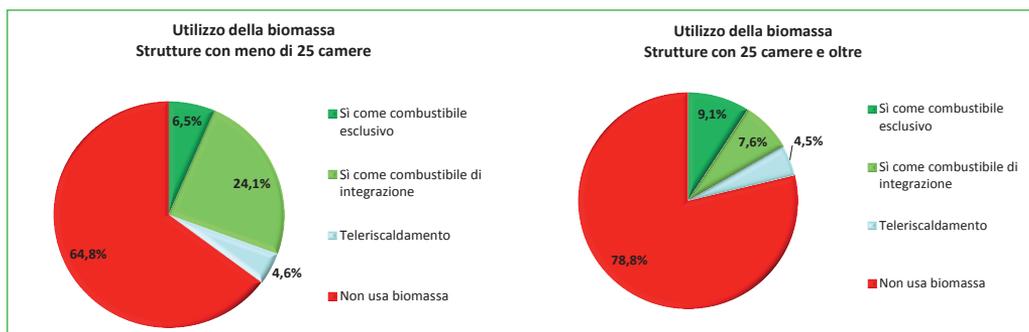


**Figura 39** – Ripartizione dei combustibili utilizzati negli impianti delle strutture con meno di 25 camere



**Figura 40** – Ripartizione dei combustibili utilizzati negli impianti delle strutture con più di 25 camere

Nelle strutture di piccole dimensioni, la biomassa come fonte di riscaldamento principale incide per il 6,5%, ma viene spesso utilizzata come fonte di integrazione, soprattutto in abbinamento al gasolio. Nelle strutture di dimensioni maggiori, l'incidenza della biomassa come alimentazione dell'impianto principale aumenta leggermente (9,1% dei casi) ma diminuisce l'incidenza come fonte integrativa.



**Figura 41** – Utilizzo della biomassa come combustibile esclusivo o di integrazione negli alberghi e rifugi

Agli intervistati è stata chiesta, inoltre, l'indicazione del consumo annuo dei combustibili utilizzati e con i dati raccolti è stato possibile stimare un valore medio di consumo per le due diverse classi di strutture. In particolare, come già per il residenziale, relativamente alla biomassa sono state elaborate medie di consumo differenziate tra le strutture che

utilizzano la legna in modo esclusivo nell'impianto principale e quelle che invece la considerano una fonte di integrazione.

Per le strutture con meno di 25 camere il consumo medio di biomassa passa dalle 3,9 tonnellate nel caso di utilizzo "ad integrazione", a 26,5 tonnellate quando costituisce l'unica fonte di alimentazione dell'impianto. Per le strutture con 25 camere e oltre, invece, la biomassa mediamente consumata è di 71,6 tonnellate se utilizzata come unica fonte e di 2,8 tonnellate se adibita ad integrazione.

I risultati dell'indagine, essendo relativi a un campione probabilistico, possono essere quindi estesi, seppur con un certo margine di errore, all'universo di riferimento. Questo ha permesso di pervenire a dei valori di consumo regionale complessivo dei diversi combustibili e in particolare per la biomassa per l'intero settore come di seguito riportato:

**Tabella 29 – Consumo totali combustibili legnosi per alberghi e rifugi**

ALBERGHI RIFUGI: CONSUMI TOTALI COMBUSTIBILI LEGNOSI				
BIOMASSA LEGNOSA	consumo complessivo	u.m.	Energia finale [MWh]	Energia finale [kTep]
Biomassa legnosa (tronchetti, pellet e cippato)	1.731	t	7.391	0,6

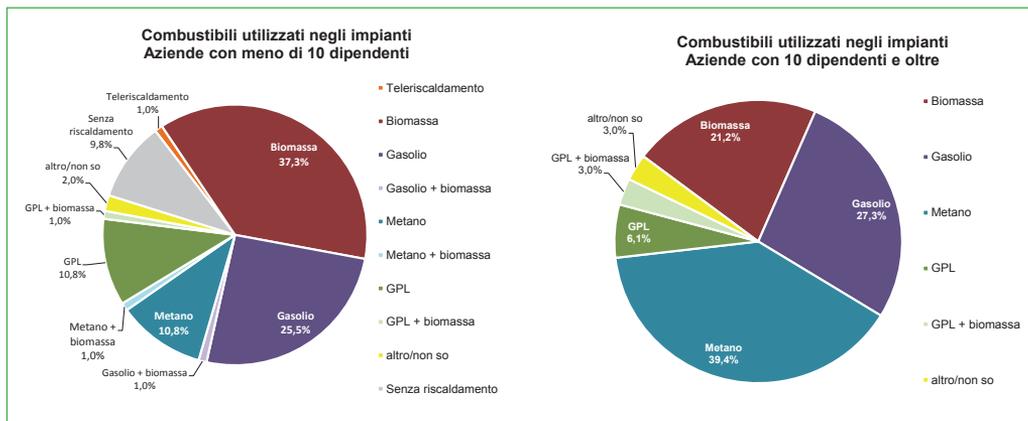
Si ha quindi un consumo complessivo regionale di biomassa per alberghi e rifugi di circa **1.730 tonnellate**.

### 3.4 Stima dei consumi nelle attività manifatturiere

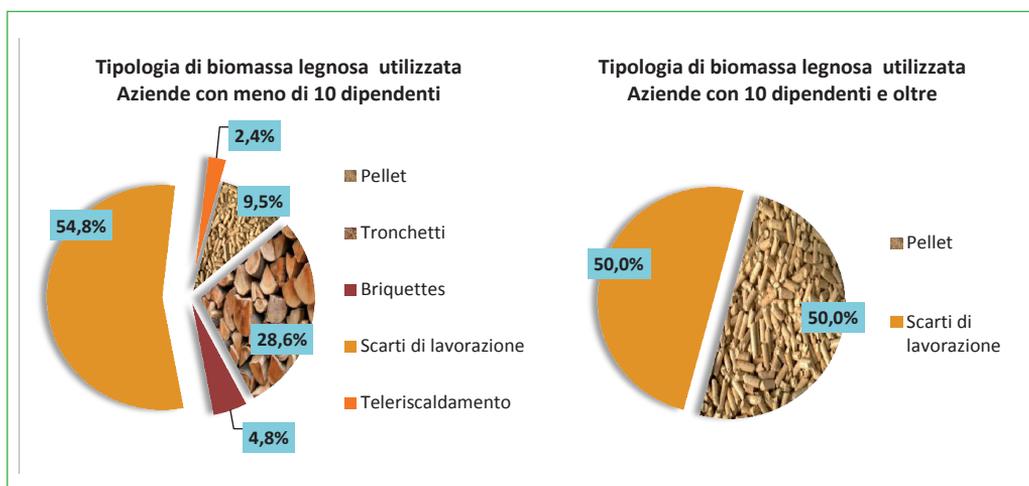
La medesima tipologia di indagine è stata condotta anche nel settore manifatturiero, coinvolgendo 135 imprese. I valori sotto riportati non sono esaustivi di tutto il settore "industria", in quanto l'indagine è stata circoscritta al settore manifatturiero (categoria C della classificazione ATECO 2007), che pareva essere quello su cui la biomassa poteva essere più incidente.

L'analisi dei dati risulta più difficoltosa in questo settore in quanto le aziende intervistate risultano particolarmente eterogenee sia come dimensioni, sia come tipologia di lavorazione. Tuttavia, nelle aziende di dimensione maggiore emerge un uso preponderante del metano, in alcuni casi anche per esigenze del processo produttivo, mentre nelle aziende con meno di 10 dipendenti la biomassa sembra essere il combustibile più diffuso (37,3%).

Questo dato va però letto alla luce del fatto che molte delle aziende che hanno risposto al questionario sono imprese di lavorazione del legno o di produzione di oggetti in legno e che pertanto utilizzano scarti di lavorazione a fini energetici (Figura 43). Occorre inoltre precisare che dall'indagine non sono emerse ditte sopra i 50 dipendenti che utilizzano biomassa legnosa.



**Figura 42** – Ripartizione dei combustibili utilizzati negli impianti delle imprese del settore manifatturiero



**Figura 43** – Tipologie di biomassa utilizzata come combustibile nelle imprese del settore manifatturiero

Il consumo di biomassa per le imprese manifatturiere è stato quindi stimato separatamente per le aziende che lavorano il legno, al fine di non falsare il risultato complessivo e sovrastimare significativamente i quantitativi di biomassa totali da attribuire al settore. Le analisi condotte hanno portato a stimare un consumo complessivo di biomassa per le attività manifatturiere pari a poco meno di **3.200 tonnellate**, di cui però circa la metà proveniente da scarti di lavorazione.

**Tabella 30 – Consumo totali combustibili legnosi per attività manifatturiere**

<b>ATTIVITA' MANIFATTURIERE: CONSUMI TOTALI COMBUSTIBILI LEGNOSI</b>				
<b>BIOMASSA LEGNOSA</b>	<b>consumo complessivo</b>	<b>u.m.</b>	<b>Energia finale [MWh]</b>	<b>Energia finale [kTep]</b>
Tronchetti	378	t	1.505	0,1
Pellet	1.209	t	5.683	0,5
Cippato	0	t	0	0,0
Scarti da lavorazione	1.594	t	3.554	0,3
<b>TOTALE combustibili legnosi</b>	<b>3.181</b>	<b>t</b>	<b>10.742</b>	<b>1</b>

### 3.5 Stima dei consumi totali di biomassa nei settori analizzati

Ai consumi di biomassa dei settori indagati è da aggiungere il consumo di cippato relativo agli impianti di teleriscaldamento presenti sul territorio regionale (La Thuile, Pré-Saint-Didier, Morgex e Pollein). Di questi, tre generano anche energia elettrica tramite sistemi di cogenerazione.

Questi impianti sono alimentati prevalentemente a cippato e presentano un consumo complessivo di circa **42.479 t** di cippato<sup>4</sup>, presumibilmente di tipo B, in parte di provenienza regionale, in parte da regioni esterne alla Valle d'Aosta. Dalle indagini è emerso inoltre che gli impianti di teleriscaldamento alimentano soprattutto edifici residenziali o terziari, alberghi e solo marginalmente attività manifatturiere.

**Tabella 31 – Consumo totali combustibili legnosi nel settore residenziale, enti locali, alberghi/rifugi, attività manifatturiere.**

<b>TOTALI CONSUMI DI BIOMASSA NEI SETTORI ANALIZZATI (RESIDENZIALE, ENTI LOCALI, ALBERGHI/RIFUGI, ATTIVITA' MANIFATTURIERE)</b>				
<b>BIOMASSA LEGNOSA</b>	<b>consumo complessivo</b>	<b>u.m.</b>	<b>Energia finale [MWh]</b>	<b>Energia finale [kTep]</b>
Tronchetti	86.207	t	343.104	29,5
Pellet	17.606	t	82.747	7,1
Cippato A <sup>5</sup>	1.922	t	7.650	0,7
<b>TOTALE combustibili legnosi esclusi impianti di teleriscaldamento</b>	<b>105.735</b>	<b>t</b>	<b>433.501</b>	<b>37,3</b>
<b>Cippato B impianti di teleriscaldamento</b>	<b>42.479</b>	<b>t</b>	<b>94.728</b>	<b>8</b>
<b>TOTALE combustibili legnosi</b>	<b>148.214</b>	<b>t</b>	<b>528.229</b>	<b>45</b>

4 dato riferito all'anno 2011

5 Si assume per gli impianti di piccola media taglia che il cippato sia di tipo A.

Sommando i dati relativi ai vari comparti, emerge un consumo di combustibili legnosi pari a poco più di **148.200 t/anno**, corrispondenti a circa 528.200 MWh/anno.

Per avere il consumo complessivo di biomassa sul territorio regionale, sarebbe necessario considerare anche i consumi dei settori non approfonditi all'interno del progetto Renerfor tra cui, in particolare, le abitazioni utilizzate in modo saltuario, gli edifici di proprietà dell'Amministrazione regionale, il settore terziario e quello dell'agricoltura. Ai fini di una prima valutazione delle possibilità di sviluppo di una filiera legno-energia sul territorio regionale, però, i dati raccolti possono essere considerati sufficientemente rappresentativi e potranno fornire validi spunti di approfondimento ed analisi per una redazione più precisa dei Bilanci energetici regionali e per la definizione degli scenari di pianificazione energetica.

## 4. PRIMI ELEMENTI DI VALUTAZIONE PER LO SVILUPPO DELLA FILIERA LEGNO-ENERGIA SUL TERRITORIO REGIONALE

### 4.1 Confronto tra domanda ed offerta

Nella valutazione dei possibili scenari di sviluppo della filiera legno-energia sul territorio regionale è opportuno partire dal confronto tra domanda e offerta.

A tal fine, nel corso del progetto Renerfor, i diversi enti coinvolti hanno lavorato su entrambi i fronti, andando, da una parte, a definire una stima del potenziale derivabile dai boschi regionali (capitoli 1 e 2), dall'altra a caratterizzare meglio l'attuale domanda energetica di biomassa (capitolo 3).

Nel confronto sono stati presi in considerazione sia la stima del "potenziale massimo" derivante dalla superficie forestale, di proprietà pubblica e privata, comprensiva di zone servite e non, sia la stima del "potenziale servito" relativo ai soli boschi effettivamente raggiungibili da strade, come meglio definiti nel capitolo 2.

Complessivamente, a fronte di un consumo attuale di circa **150.000 t/anno** (valore tra l'altro leggermente sottostimato per la già citata mancanza di dati relativi ad alcuni settori), emerge un potenziale massimo di circa **92.000 t/anno** considerando che sia il cippato di elevata qualità sia la legna da ardere in tronchetti non vengono consumati "freschi" (appena tagliati) ma dopo essiccazione che ne riduce il contenuto idrico al 20% (M20).

Per quanto riguarda il pellet, dalle indagini eseguite risulta che, attualmente, sul territorio valdostano esiste un unico impianto di produzione che utilizza biomassa non regionale e, pertanto, l'offerta potenziale è stata considerata nulla. Questa situazione potrà cambiare se le condizioni economiche permetteranno l'utilizzo di parte dei residui di lavorazione o del cippato stesso in impianti di pellettizzazione.

**Tabella 32 - Confronto fra domanda e offerta per quantitativi di biomassa annua potenziale**

CONFRONTO TRA DOMANDA ED OFFERTA PER SUPERFICI DI BOSCO POTENZIALI								
	Legna da ardere		Cippato A (M20)		Cippato B (M50)		Pellet (M10)	
	MWh/anno	t/anno	MWh/anno	t/anno	MWh/anno	t/anno	MWh/anno	t/anno
Domanda	343.104	86.207	7.650	1.922	94.728	42.479	82.747	17.606
Offerta	116.134	29.034	116.804	29.201	75.919	34.044	0	0
Delta (Offerta - Domanda)	<b>-226.970</b>	<b>-57.173</b>	<b>109.154</b>	<b>27.279</b>	<b>-18.809</b>	<b>-8.435</b>	<b>-82.747</b>	<b>-17.606</b>

Se il confronto viene fatto relativamente al solo “potenziale servito”, considerando quindi l’effettiva disponibilità attuale (la quale tra l’altro non implica l’aggravio di ulteriori costi se non la manutenzione ordinaria della rete viaria), la differenza tra domanda ed offerta cresce in modo ancora più marcato, in quanto la disponibilità complessiva di biomassa (M50) scende a **54.400 t/anno**, ovvero **37.300 t/anno** considerando, analogamente a prima, la legna da ardere e il cippato di tipo A con contenuto idrico inferiore (M20).

**Tabella 33 - Confronto fra domanda e offerta per quantitativi di biomassa annua derivante da boschi effettivamente serviti**

CONFRONTO TRA DOMANDA ED OFFERTA PER SUPERFICI DI BOSCO SERVITE								
	Legna da ardere		Cippato A (M20)		Cippato B (M50)		Pellet (M10)	
	MWh/anno	t/anno	MWh/anno	t/anno	MWh/anno	t/anno	MWh/anno	t/anno
Domanda	343.104	86.207	7.650	1.922	94.728	42.479	82.747	17.606
Offerta	53.014	13.253	49.633	12.408	25.909	11.618	0	0
Delta (Offerta - Domanda)	<b>-290.090</b>	<b>-72.954</b>	<b>41.734</b>	<b>10.486</b>	<b>-68.819</b>	<b>-30.861</b>	<b>-82.747</b>	<b>-17.606</b>

Se da un lato, però, il consumo di legna da ardere, di cippato di tipo B e di pellet è già attualmente superiore al potenziale retraibile dai boschi, dall’altro si rileva una disponibilità di cippato di tipo A superiore alla domanda (29.200 t/anno nel caso di potenziale massimo e 12.400 t/anno nel caso di boschi effettivamente serviti a fronte di una domanda di circa 1.922 t/anno).

Dall’indagine svolta nel settore residenziale si rileva, quale punto di attenzione, che circa il 60% degli intervistati ha dichiarato di utilizzare legna, prevalentemente in tronchetti e autoprodotta per uso familiare. Il valore assoluto derivato risulta superiore alla stima dell’offerta potenziale massima. Tale discrepanza è presumibilmente dovuta a tre fattori:

- una parte significativa della legna autoprodotta deriva da tagli effettuati da formazioni “fuori bosco” ovvero siepi, filari, alberi isolati, superfici con estensione minore rispetto a quanto previsto dalle definizioni di bosco;
- spesso, prevalentemente sui terreni privati, si taglia in modo non sostenibile; il tasso di ripresa (massa legnosa prelevata) è superiore rispetto a quello di ricrescita del bosco e si va dunque ad incidere sul “capitale” e non solo ad asportare “l’interesse”.
- nel corso dell’indagine la quota dichiarata come “autoprodotta” potrebbe essere sovrastimata per effetto di una possibile diversa interpretazione del termine da parte degli intervistati (ad esempio: acquisto da rivenditori o altri privati di pezzature “lunghe” poi ridotte autonomamente).

## 4.2 Primi elementi per lo sviluppo della filiera legno-energia

Grazie agli approfondimenti condotti nell'ambito del progetto Renerfor, è possibile disporre di conoscenze più strutturate e di informazioni aggiornate ed attendibili sull'attuale filiera legno-energia in Valle d'Aosta. Tale know-how costituisce la base per la redazione dei futuri documenti di pianificazione energetica e territoriale e permette di trarre alcune prime importanti considerazioni:

- Il bosco è per sua natura multifunzionale, per cui la sua gestione non può transigere dal concetto di sostenibilità e non può essere considerato esclusivamente come una "coltivazione" di biomassa a fini energetici;
- Occorre privilegiare i prodotti legnosi economicamente più interessanti, in primis il legname da opera per arrivare in ultimo ad utilizzare gli scarti per uso energetico;
- L'incremento dell'utilizzo di biomassa concorre al raggiungimento degli obiettivi europei di incremento delle Fonti Energetiche Rinnovabili e dei recenti obblighi nazionali derivanti dal D.M. 15 marzo 2012 denominato decreto "Burden Sharing";
- Dalla gestione attiva e sostenibile del bosco e della risorsa legno possono derivare la valorizzazione del tessuto produttivo locale, la qualificazione delle imprese boschive e un potenziale incremento di posti di lavoro. In particolare, dalle stime di domanda e offerta, risulta la disponibilità di cippato di tipo A a fronte di un mercato attualmente modesto ma con ampi margini di crescita. Pare possibile l'attivazione di una strategia di filiera che da un lato dia avvio al rafforzamento dell'imprenditoria forestale e dall'altro promuova l'installazione di sistemi di riscaldamento a cippato in utenze con potenze tendenzialmente superiori ai 50 kW (edifici residenziali plurifamiliari di dimensioni medio-grandi, mini reti a servizio di utenze pubbliche, strutture alberghiere, ecc.);
- È opportuno promuovere l'incremento della biomassa in sostituzione delle fonti tradizionali, in particolare del gasolio. A titolo esemplificativo, ipotizzando di impiegare la quota non utilizzata di cippato A (circa 10.500 t), ricavabile dai boschi regionali attualmente serviti da viabilità, è possibile sostituire annualmente quasi 3,8 milioni di litri di gasolio, che corrispondono ad un valore economico di circa 4,7 milioni di euro. Considerando un arco temporale di 20 anni, l'utilizzo del cippato in sostituzione del gasolio potrebbe consentire di mantenere sul territorio regionale un valore economico stimabile in circa 21 milioni di euro, a beneficio delle imprese boschive locali e con relativo risparmio della spesa energetica degli utilizzatori;

**Tabella 34 – Beneficio economico derivante dall'impiego della quota di cippato disponibile in sostituzione del gasolio**

<b>Energia del combustibile [MWh]</b>	41.734			
<b>Energia utile [MWh]</b>	37.560			
	<b>Gasolio</b>		<b>Cippato A</b>	
litri	3.801.644	t		10.486
€/litro	€ 1,25	€/t		€ 100
€/anno	€ 4.752.055	€/anno		€ 1.048.583
€/20 anni	€ 95.041.093	€/20 anni		€ 20.971.658

- Al fine di ottimizzare l'utilizzo sostenibile della risorsa legnosa è auspicabile orientare i modelli di sviluppo che meglio rappresentano il principio della "generazione distribuita e diffusa", nell'ottica di minimizzare il trasporto su gomma del legname e di cogliere il più possibile le potenzialità dislocate sul territorio. Ciò presuppone analisi più dettagliate sulla fattibilità tecnico-economica di filiere-corte ad un livello territoriale inferiore quale, ad esempio, la scala di comunità montana;
- Al fine di ridurre la domanda di biomassa e limitare quindi i quantitativi da importare, occorre agire sulla diminuzione dei consumi. Ciò può essere fatto principalmente riducendo il fabbisogno energetico degli edifici con interventi di riqualificazione energetica degli involucri (che possono portare a risparmi anche del 50% sul fabbisogno termico) e tramite una graduale sostituzione dei vecchi impianti di riscaldamento con altri tecnologicamente più avanzati, sia caldaie centralizzate sia apparecchi domestici. I rendimenti di combustione possono, infatti, aumentare da una media del 50% per gli impianti obsoleti a valori prossimi al 90% per tecnologie di nuova generazione. A titolo esemplificativo, immaginando anche solo di sostituire nel settore residenziale tutti gli apparecchi a legna installati da più di quindici anni (costituiti, secondo l'indagine statistica, per il 35% da caldaie e per il restante 65% da apparecchi quali camini, termocamini, stufe, ecc...) con nuove tecnologie più performanti da un punto di vista energetico ed ambientale, si può ridurre la domanda di legna da ardere di circa 5.600 t/anno, pari a circa il 6,5% del consumo residenziale;
- È indispensabile valutare lo sviluppo degli impianti a biomassa anche sulla base delle esigenze di tutela della qualità dell'aria. Da un lato, infatti, l'adozione di tecnologie a biomassa concorre a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, soprattutto se viene effettuata una valutazione comparativa globale sull'utilizzo di fonti fossili che includa tutti i consumi di energia non rinnovabile che avvengono lungo la filiera di produzione dei prodotti petroliferi: estrazione, lavorazione, stoccaggio, conversione e costo energetico dei macchinari e delle attrezzature impiegate per le singole fasi. Dall'altro, però, la combustione della biomassa legnosa porta ad emissioni di particolato, ossidi d'azoto, composti organici volatili e monossido di carbonio superiori ai combustibili gassosi, quali metano e/gpl. Tali emissioni possono essere comunque in parte ridotte grazie all'utilizzo di apparecchi automatici e performanti, di pellet piuttosto che legna in tronchetti e nonché alla realizzazione di mini reti di teleriscaldamento maggiormente monitorabili e dotabili di sistemi di filtraggio efficienti;
- Pare opportuno promuovere una campagna di informazione sui temi della qualità dei combustibili legnosi in relazione al tipo di apparecchio impiegato e sulle regole da seguire per la corretta gestione degli impianti.