

**BANDO PSR 2014-2020 - OPERAZIONE 16.1.01 - FOCUS AREA 5E  
PROGETTO "INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SEQUESTRO DEL  
CARBONIO NELLA GESTIONE DEI DEMANI FORESTALI DELL'ALTO  
APPENNINO MODENESE" (ID DOMANDA N. 5112703)**



**REDAZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO E  
DEL PIANO DI APPROVVIGIONAMENTO, PROGETTAZIONE E  
DIREZIONE DEI LAVORI DI CANTIERI FORESTALI DIMOSTRATIVI E  
REALIZZAZIONE DI AZIONI DI DIVULGAZIONE**

**PIANO DI APPROVVIGIONAMENTO**



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LA FILIERA LEGNO-ENERGIA E LA SOSTENIBILITÀ .....</b>	<b>1</b>
2.1	PREMESSA .....	1
2.2	TIPOLOGIA DI FILIERA .....	1
2.3	IMPATTI DELLA FILIERA.....	2
2.4	PRINCIPI E CRITERI PER LA SOSTENIBILITÀ E STANDARD DI QUALITÀ SOSTENIBILE .....	1
2.4.1	<i>Legalità e responsabilità in temi sociali e ambientali</i> .....	1
2.4.2	<i>Salvaguardia ambientale</i> .....	1
2.4.3	<i>Sviluppo locale</i> .....	1
2.4.4	<i>Efficienza economica</i> .....	2
2.5	QUALITÀ DEL PRODOTTO .....	4
2.6	GESTIONE SOSTENIBILE DELLE FORESTE E TRACCIABILITÀ DELLA FILIERA .....	6
<b>3</b>	<b>ANALISI DEL FABBISOGNO LEGNOSO .....</b>	<b>8</b>
3.1	GLI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA BIOMASSA LEGNOSA .....	8
3.2	STIMA DEL VOLUME LEGNOSO NECESSARIO .....	9
<b>4</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELLA DISPONIBILITÀ DI RIPRESA LEGNOSA.....</b>	<b>15</b>
4.1	GENERALITÀ.....	15
4.2	IDENTIFICAZIONE DELLE AREE FONTE DI APPROVVIGIONAMENTO .....	15
4.3	INDIVIDUAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLA BIOMASSA DISPONIBILE .....	16
4.3.1	<i>Tipi fisionomici forestali</i> .....	16
4.3.2	<i>Caratteristiche dendroauxometriche dei soprassuoli</i> .....	16
4.3.3	<i>Sintesi generale dei piani di assestamento</i> .....	17
4.4	ACCESSIBILITÀ.....	18
4.5	ESBOSCABILITÀ .....	19
4.5.1	<i>Generalità</i> .....	19
4.5.2	<i>Parametri relativi all'esboscabilità e tipologie di esbosco</i> .....	20
4.5.3	<i>Piandelagotti-Maccheria</i> .....	22
4.5.4	<i>Pievepelago</i> .....	24
4.5.5	<i>Capanna Tassoni</i> .....	31
4.6	INDIVIDUAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLA BIOMASSA EFFETTIVAMENTE UTILIZZABILE .....	38
4.6.1	<i>Quantificazione della biomassa residuale</i> .....	38
4.6.2	<i>Pianificazione temporale dei prelievi</i> .....	39
4.6.2.1	<i>Piandelagotti-Maccheria</i> .....	40
4.6.2.2	<i>Pievepelago</i> .....	42
4.6.2.3	<i>Capanna Tassoni</i> .....	48
4.7	VALUTAZIONE DEI COSTI .....	54
4.7.1	<i>Stima dei costi delle lavorazioni</i> .....	54
4.7.2	<i>Stima dei costi di cippatura</i> .....	60
4.7.3	<i>Movimentazione del cippato</i> .....	62
4.7.4	<i>Stima di sintesi esemplificativa</i> .....	63
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONE PRELIMINARE DI QUALITÀ SOSTENIBILE .....</b>	<b>65</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>I</b>

# 1 PREMESSA

Il contesto forestale in cui agisce il progetto "INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SEQUESTRO DEL CARBONIO NELLA GESTIONE DEI DEMANI FORESTALI DELL'ALTO APPENNINO MODENESE" (acronimo BOSCHIAMO) è rappresentato dalla zona appenninica della Provincia di Modena relativamente ad un'ampia area ricompresa tra Pavullo nel Frignano (682 m slm), Frassinoro (1131 m slm), il Passo delle Forbici (1574 m slm), il Monte Giovo (1991 m slm) e il Monte Rondinaio (1964 m slm), il Passo della Croce Arcana (1669 m slm) e Fanano (640 m slm). Questo ambito territoriale ricomprende i centri abitati ove sono presenti impianti per la produzione di energia termica (calore) da biomassa legnosa (Fanano, Fiumalbo, Pavullo nel Frignano, Pievepelago, Riolunato, Sestola, Frassinoro, Lama Mocogno) e le aree identificate come fonte di approvvigionamento di biomasse legnose vergini derivate dal settore primario della selvicoltura.

Il crinale principale, al confine con la Regione Toscana con l'eccezione del complesso del Monte Cimone (2165 m slm), interamente ricompreso in Emilia-Romagna, è orientato in senso NW-SE secondo l'andamento strutturale della catena appenninica settentrionale, con i crinali secondari delineati perpendicolarmente al principale in senso SW-NE e degradanti verso la pianura padana.

Si tratta di un territorio caratterizzato da un paesaggio basso montano con rilievi relativamente dolci e arrotondati, con boschi, prati e coltivi, alle quali si alternano zone argillose e calanchive, e da un paesaggio montano, prevalentemente disegnato da foreste, praterie e arbusteti d'altitudine, pascoli, prati-pascoli.

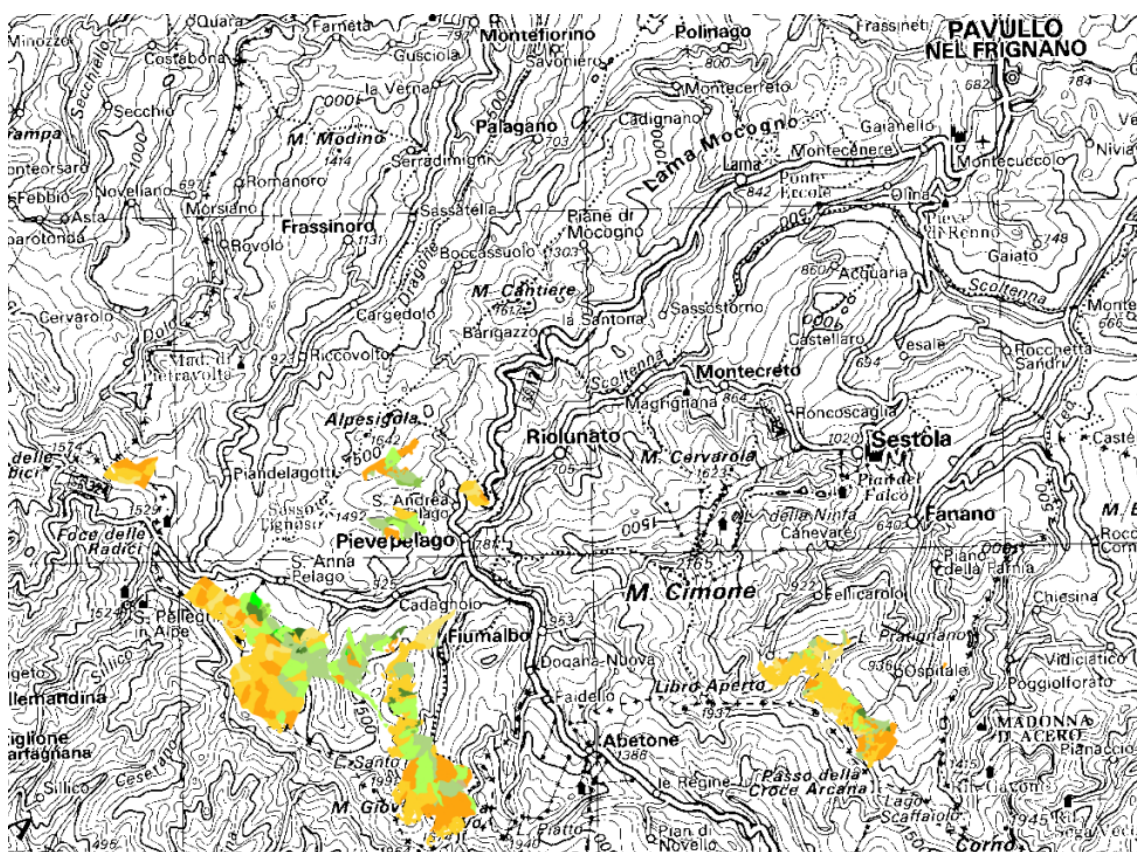


Figura 1 – Contesto territoriale.

Il contesto territoriale cui è riferita l'attività di conferimento ed approvvigionamento di biomassa legnosa interessa un'area significativamente più vasta che coinvolge diversi altri comuni prevalentemente riferibili dal punto di vista amministrativo all'Unione dei Comuni del Frignano (Riolunato, Fiumalbo, Montecreto, Sestola, Lama Mocogno).

Si tratta di un contesto in cui è già esistente la necessità di un approvvigionamento di una certa consistenza e che risulta opportuno e necessario mettere in correlazione virtuosa con una gestione forestale pianificata ed ecologicamente sostenibile, correttamente inserita in un processo di valorizzazione integrata e multifunzionale della risorsa forestale.

## 2 La filiera legno-energia e la sostenibilità

### 2.1 Premessa

Il presente capitolo contiene la trattazione degli elementi di riferimento per la definizione della cornice in cui inquadrare il sistema di qualità di una filiera legno energia e i parametri qualitativi su cui si ritiene necessario intestare il presente piano di approvvigionamento, e i sistemi e le modalità operative che ne discenderanno. Gli elementi di riferimento sono desunti dal documento di Linee-guida sviluppate da ETIFOR e AIEL nell'ambito del progetto Biomass Trade Center II (IEE/10/115 - <http://www.biomassstradecentre2.eu>); tale documento descrive e propone un modello standard, con definizione di criteri e di un sistema di indicatori, finalizzato alla valutazione della sostenibilità di una filiera legno-energia.

### 2.2 Tipologia di filiera

*“ ... Il termine filiera legno-energia indica un insieme organizzato di fattori di produzione, trasformazione, trasporto e utilizzazione delle biomasse legnose a fini energetici (Arsia e Regione Toscana, 2009).*

*La filiera può essere scomposta in un numero variabile di fasi, in ognuna delle quali possono essere coinvolti differenti attori. Il numero e la tipologia di questi ultimi possono variare anzitutto in relazione alle due grandi tipologie di materie prime destinate a diventare biocombustibili legnosi: Materiale di origine forestale; Scarti di lavorazione di aziende di prima trasformazione. ... “(Masiero et al., 2012).*

Per materiale di origine forestale deve intendersi la materia prima destinata alla prima trasformazione o alla distribuzione costituita da assortimenti principali da attività di gestione selvicolturale (tondame, tronchetti, legna da ardere), sottoprodotti delle utilizzazioni forestali (ramaglie, cimali, cortecce); materia prima legnosa proveniente da abbattimenti in ambito non forestale (es. apertura strade, diradamenti alberature o parchi ecc.) o provenienti da potature.

Il tipo di filiera oggetto del presente Piano può essere descritta dalle seguenti Fasi: Pianificazione e gestione selvicolturale; Taglio, allestimento ed esbosco; Gestione e trasformazione della materia prima; Trasporto all'azienda specializzata nella riduzione del materiale (eventuale); Riduzione della materia prima a misura di impiego combustibile (cippatura; la fase può svolgersi direttamente all'imposto); Trasporto del cippato da luogo di produzione a impianto/i; Gestione impianto/i; Gestione e utilizzo energia prodotta.

Gli attori protagonisti nelle diverse fasi possono essere ricondotti come di seguito: Proprietario/i o gestore/i di aree forestali; Imprese di lavori forestali (ditte boschive); Imprese di trasporto; Imprese di prima trasformazione (nel caso in cui la materia prima sia costituita da scarti di prima lavorazione); Impresa specializzata nella riduzione del materiale (cippato); Impresa/e di distribuzione del cippato; Gestore/i impianto/i; Venditori/distributori del servizio di energia elettrica e/o termica; Utenze private e/o pubbliche.

Fasi \ Attori	Proprietario/i o gestore/i di aree forestali	Imprese forestali (ditte boschive)	Imprese di trasporto (1)	Imprese di prima trasformazione (2)	Imprese specializzate nella riduzione del materiale (cippato) (3)	Imprese di distribuzione del cippato (4)	Gestore/i impianto/i	Venditori e/o distributori del servizio di energia	Utenze private e/o pubbliche
Pianificazione e gestione selvicolturale									
Taglio, allestimento ed esbosco									
Gestione e trasformazione della materia prima (2)									
Trasporto all'azienda specializzata nella riduzione del materiale (eventuale)									
Riduzione della materia prima (cippatura) (5)									
Trasporto del cippato da luogo di produzione a impianto/i									
Gestione impianto/i									
Gestione, distribuzione e vendita dell'energia prodotta									
Gestione e utilizzo dell'energia prodotta									

**Tabella 1 – Fasi della filiera legno-energia. (1) Può coincidere con le Imprese forestali (ditte boschive). (2) Nel caso in cui la materia prima sia costituita da scarti di prima lavorazione; l'attore può anche coincidere con le Imprese forestali (ditte boschive). (3) Può coincidere con le Imprese forestali (ditte boschive) e/o con le Imprese di prima trasformazione. (4) Può coincidere con le Imprese forestali (ditte boschive) e/o le Imprese di trasporto e/o l'Impresa specializzata nella riduzione del materiale (cippato). (5) La fase può svolgersi direttamente all'imposto.**

Il presente Piano di approvvigionamento, e il modello di filiera da esso prospettato, individuano come attori principali di riferimento, oltre al proprietario/gestore del bosco, le imprese che si occupano delle fasi del Taglio, allestimento ed esbosco, dell'eventuale Trasporto all'azienda specializzata nella riduzione del materiale, della Riduzione della materia prima (cippatura). Si tratta quindi delle fasi che descrivono il sistema o ciclo dell'approvvigionamento della materia prima, che precede il sistema o ciclo della gestione successiva al conferimento del materiale legnoso utilizzabile per la produzione di energia termica e/o elettrica.

Dal punto di vista della funzionalità la filiera è caratterizzata dalla gestione delle diverse fasi dai diversi attori; in questo contesto la caratterizzazione della parte di filiera limitata all'approvvigionamento della materia prima combustibile franco impianto (o franco piazzale/deposito dedicato all'impianto) è principalmente definita dalla possibilità che una determinata impresa, che si può per sintesi denominare produttrice del materiale legnoso combustibile (cippato), possa avere capacità e competenze plurime e possa quindi svolgere più di una delle diverse fasi contemplate.

Pianificazione e gestione selvicolturale	Proprietario/i o gestore/i di aree forestali	Proprietario/i o gestore/i di aree forestali	Proprietario/i o gestore/i di aree forestali	Proprietario/i o gestore/i di aree forestali
Taglio, allestimento ed esbosco	Impresa produttrice			
Trasporto all'azienda specializzata nella riduzione del materiale (eventuale)	Impresa produttrice	Impresa produttrice		
Riduzione della materia prima (cippatura)	Impresa produttrice	Impresa produttrice	Impresa produttrice	
Trasporto del cippato da luogo di produzione a impianto/i	Impresa produttrice	Impresa produttrice	Impresa produttrice	Impresa produttrice

Impresa produttrice	L'impresa acquista il legname in piedi in bosco dal Proprietario/i o gestore/i e si occupa di tutte le fasi: Taglio, allestimento ed esbosco; Eventuale Trasporto all'azienda specializzata nella riduzione del materiale; Riduzione della materia prima (cippatura); Trasporto del cippato da luogo di produzione a impianto/i.
Impresa produttrice	L'impresa acquista il legname (materia prima) già esboscato all'imposto su strada (o il materiale di scarto di lavorazione (per assortimenti principali) e si occupa delle fasi successive: Eventuale Trasporto all'azienda specializzata nella riduzione del materiale; Riduzione della materia prima (cippatura); Trasporto del cippato da luogo di produzione a impianto/i.
Impresa produttrice	L'impresa acquista il legname (materia prima) conferito alla stessa impresa e si occupa Riduzione della materia prima (cippatura).
Impresa produttrice	L'impresa acquista il legname già ridotto a cippato e si occupa del Trasporto del cippato da luogo di produzione a impianto/i.

Tabella 2 – Caratteristiche della filiera legno-energia.

Nel modello di filiera descritto l'impresa rifornisce di materiale legnoso combustibile (cippato) impianti di proprietà terza, considerando la possibilità da parte dell'impresa stessa di gestire in prima persona una o più delle precedenti fasi (Taglio, allestimento ed esbosco; Trasporto all'azienda specializzata nella riduzione del materiale (eventuale); Riduzione della materia prima (cippatura).

In generale anche le fasi della parte di filiera successiva al conferimento del cippato agli impianti (Gestione impianto/i; Gestione, distribuzione e vendita dell'energia prodotta; Gestione e utilizzo dell'energia prodotta) possono essere svolte dalla stessa impresa produttrice/fornitrice del cippato.

Nel contesto territoriale in studio le caldaie a biomassa attive, in numero di 8, sono installate principalmente presso e a servizio di edifici pubblici e/o con funzione pubblica come poli scolastici, uffici municipali, strutture sportive, centri polivalenti ecc. Subordinatamente, in modo del tutto minoritario, a servizio di strutture ricettive (albergo, agriturismo) o edifici residenziali. La gestione manutentiva delle caldaie è affidata a ditte specializzate così come la fornitura del cippato, in alcuni casi la stessa ditta che si occupa della gestione/manutenzione e dell'approvvigionamento del cippato.

L'ipotesi di filiera di approvvigionamento trattata nel presente Piano è incentrata sulla pianificazione e gestione selvicolturale dei boschi dei Complessi Forestali Demaniali Regionali "Pievepelago", "Capanna Tassoni" e "Piandelagotti-Maccheria", in gestione all'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale. Si tratta quindi di materiale di origine forestale che può essere costituito da assortimenti principali (tondame, tronchetti, legna da ardere) e/o da sottoprodotti delle utilizzazioni forestali (ramaglie, cimali, cortecce). L'inquadramento funzionale di tale ipotesi può essere illustrato in maniera oltremodo sintetica e semplificata dallo schema seguente.

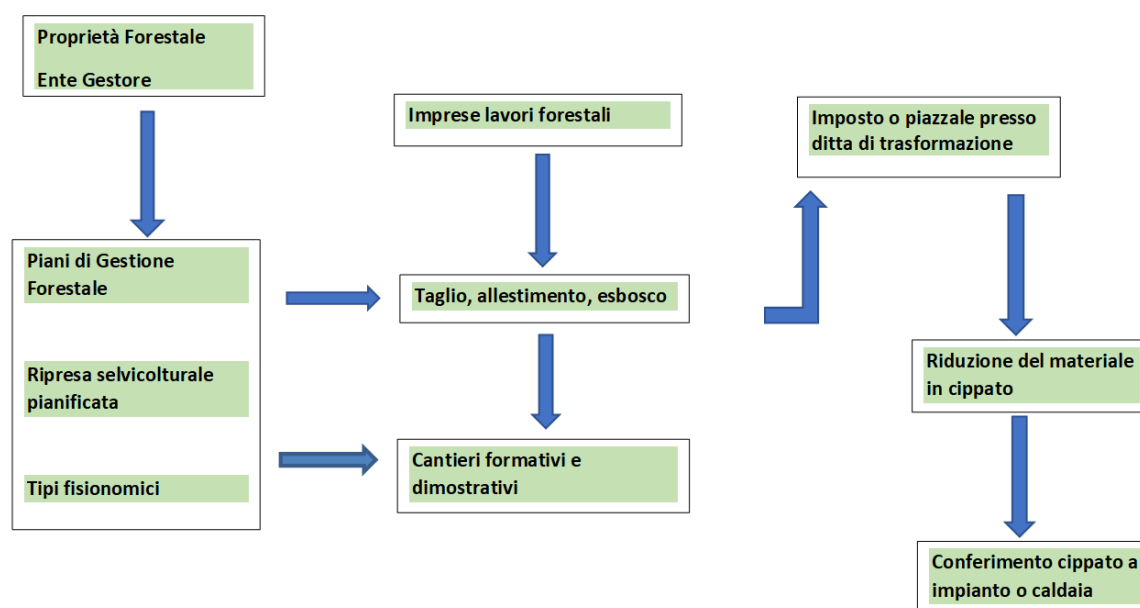


Figura 2 – Schema funzionale dell'ipotesi di filiera di approvvigionamento.

## 2.3 Impatti della filiera

Considerando un intero percorso di filiera, dal bosco, al conferimento del cippato, all'impianto di produzione di energia (elettrica o termica), possono individuarsi impatti potenziali diversamente qualificabili ed inquadrabili in tre categorie: impatti di tipo ambientale; impatti di tipo sociale; impatti di tipo economico.



<b>Impatti</b>	<b>Possibili cause</b>
Emissioni (CO <sub>2</sub> o polveri sottili)	Elevate distanze e/o lunghi tempi di trasporto
	Utilizzo non razionale dei combustibili fossili
	Prodotti non conformi a standard qualitativi e/o combustione in impianti non idonei al loro utilizzo
Perdita o riduzione di biodiversità e/o di funzioni ecologiche del bosco	Utilizzazioni forestali illegali
	Utilizzazioni forestali selvicolturalmente non sostenibili
Non gestione selvicolturale nei boschi meno accessibili con conseguente squilibrio di utilizzazione anche con eventuale degrado di aree forestali	Concentrazione eccessiva delle utilizzazioni forestali nei boschi più facilmente accessibili e nelle stazioni meno accidentate
Spreco e perdita di materiale legnoso	Gestione materia prima non efficiente (eccessive perdite e scarti non riutilizzabili nelle lavorazioni in bosco e/o all'imposto)
	Sovradimensionamento del generatore di calore

Tabella 3 – Impatti di tipo ambientale.

<b>Impatti</b>	<b>Possibili cause</b>
Infortuni sui luoghi di lavoro	Mancato rispetto di norme in materia di sicurezza sul lavoro
	Assenza o inadeguata formazione tecnica e sulla sicurezza sui luoghi di lavoro
	Non rispetto contratti di lavoro
Mercato della materia prima non trasparente	Non certezza sull'origine del materiale legnoso
	Lavoro irregolare e sommersione del mercato del materiale legnoso
Impianti realizzati senza opportuno consenso della popolazione	Mancato o inadeguato inserimento nel contesto socioeconomico locale
	Investimenti di aziende senza radicamento e legame con il territorio e con le comunità locali
	Mancanza o carenza di formazione, informazione della comunità locale e di condivisione del progetto di realizzazione dell'impianto e della filiera

Tabella 4 – Impatti di tipo sociale.

<b>Impatti</b>	<b>Possibili cause</b>
Scarsa remunerazione della materia prima forestale e iniqua distribuzione del valore aggiunto lungo la filiera	Numero elevato di passaggi e di soggetti economici lungo la catena del valore della filiera
	Incentivi economici distribuiti in maniera iniqua lungo la filiera
Mancata o ridotta valorizzazione dei produttori locali e altri soggetti espressione della imprenditoria	Filiera controllata da soggetti esterni alla comunità locale

Impatti	Possibili cause
e/o delle organizzazioni economiche delle comunità locali	
Competizione con altri settori economici, che non usufruiscono di incentivi economici e speculazioni di mercato	Incentivi economici per la sola produzione di energia elettrica

**Tabella 5 – Impatti di tipo economico.**

In base al tipo (Ambientale, Sociale ed Economico) ogni singolo potenziale impatto assume diverse caratteristiche di criticità nelle diverse fasi della filiera.

Nella tabella seguente il grado di criticità di ciascun impatto viene descritto, in corrispondenza delle diverse fasi della filiera, in maniera semplificata secondo i seguenti descrittori: Alto (A), Basso o Moderato (BM), Nullo (N).

Sono quindi identificabili gli impatti potenziali più critici in corrispondenza di ciascuna fase della filiera e, soprattutto, quindi le fasi in cui intervenire prioritariamente per mitigare e ridurre le potenzialità d'impatto in fase di prevenzione, progettazione e realizzazione delle fasi operative e di lavoro.

<b>Fasi della Filiera</b> <b>Impatti</b>	<b>Pianificazione e gestione selvicolturale</b>	<b>Taglio, allestimento ed esbosco</b>	<b>Trasformazione della materia prima (1)</b>	<b>Trasporto al luogo di cippatura (eventuale)</b>	<b>Riduzione materia prima (cippatura) (2)</b>	<b>Trasporto del cippato da luogo di produzione a impianto/i</b>	<b>Gestione impianto/i</b>	<b>Gestione, distribuzione e vendita dell'energia prodotta</b>	<b>Gestione e utilizzo dell'energia prodotta</b>
<b>Emissioni (CO<sub>2</sub> o polveri sottili)</b>	<b>BM</b>	<b>A</b>	<b>BM</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Perdita o riduzione di biodiversità e/o di funzioni ecologiche del bosco</b>	<b>A/BM</b>	<b>A/BM</b>	<b>A/BM</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Non gestione selvicolturale nei boschi meno accessibili con conseguente squilibrio di utilizzazione anche con eventuale degrado di aree forestali</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Spreco e perdita di materiale legnoso</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Infortuni sui luoghi di lavoro</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Mercato della materia prima non trasparente</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Impianti realizzati senza opportuno consenso della popolazione</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>A</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>
<b>Scarsa remunerazione della materia prima forestale e iniqua distribuzione del valore aggiunto lungo la filiera</b>	<b>N</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>BM</b>

<b>Fasi della Filiera</b> <b>Impatti</b>	<b>Pianificazione e gestione selvicolturale</b>	<b>Taglio, allestimento ed esbosco</b>	<b>Trasformazione della materia prima (1)</b>	<b>Trasporto al luogo di cippatura (eventuale)</b>	<b>Riduzione materia prima (cippatura) (2)</b>	<b>Trasporto del cippato da luogo di produzione a impianto/i</b>	<b>Gestione impianto/i</b>	<b>Gestione, distribuzione e vendita dell'energia prodotta</b>	<b>Gestione e utilizzo dell'energia prodotta</b>
<b>Mancata o ridotta valorizzazione dei produttori locali e altri soggetti espressione della imprenditoria e/o delle organizzazioni economiche delle comunità locali</b>	<b>N</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>BM</b>
<b>Competizione con altri settori economici, che non usufruiscono di incentivi economici e speculazioni di mercato</b>							<b>BM</b>	<b>BM</b>	<b>A</b>

Tabella 6 – Impatti potenziali e fasi della filiera. Criticità degli impatti potenziali: A = alta; BM = bassa o moderata; N = nulla.

(1) Nel caso in cui la materia prima sia costituita da scarti di prima lavorazione. (2) La fase può svolgersi direttamente all'imposto.

## 2.4 Principi e criteri per la sostenibilità e standard di qualità sostenibile

Secondo le Linee-guida sviluppate da ETIFOR e AIEL nell'ambito del progetto Biomass Trade Center II (IEE/10/115 - <http://www.biomassstradecentre2.eu>), i principi che permettono la creazione di una filiera legno-energia sostenibile sono i seguenti:

- a) legalità e responsabilità in temi sociali e ambientali;
- b) salvaguardia ambientale;
- c) sviluppo locale;
- d) efficienza economica.

### 2.4.1 Legalità e responsabilità in temi sociali e ambientali

Implica che tutti gli attori coinvolti garantiscano una continua evidenza del rispetto delle norme ambientali e quelle riguardanti la sicurezza dei lavoratori. Il rispetto delle norme riguardanti la sicurezza nei luoghi di lavoro diminuisce il rischio del verificarsi di infortuni (impatto potenziale riconducibile alla maggior parte delle fasi della filiera (cfr. Tabella 6). La definizione ulteriore di procedure operative e disciplinari di lavoro specificatamente dettagliate ai fini della legalità e responsabilità in temi sociali e ambientali, unitamente alla certificazione della provenienza del materiale legnoso (materia prima ante utilizzazione e/o lavorazione e/o trasformazione) costituiscono ulteriori strumenti per il criterio. Il saper comunicare la propria regolarità e le proprie qualità procedurali rispetto a queste tematiche favorisce, inoltre, la creazione di un'immagine di mercato più trasparente, in particolare in riferimento alla materia prima, contribuendo a contrastare un altro impatto potenziale presente in molte fasi della filiera (cfr. Tabella 6); tale tipo di comunicazione garantisce una maggiore trasparenza verso i consumatori e una più equa competizione tra aziende.

### 2.4.2 Salvaguardia ambientale

È indispensabile nelle prime fasi della filiera (Pianificazione e gestione selvicolturale, Taglio, allestimento ed esbosco, Trasformazione della materia prima) garantire una corretta gestione della materia prima, così da limitare la perdita di biodiversità e diminuire gli sprechi di biomassa. Inoltre una fondamentale caratteristica delle biomasse legnose per fini energetici è quella di essere considerate "neutrali" dal punto di vista delle emissioni di CO<sub>2</sub>. A tale proposito è fondamentale monitorare e ridurre il più possibile le emissioni associate alla produzione e al trasporto di biomasse lungo la filiera., oltre che a quelle che si otterrebbero dalla combustione delle stesse.

### 2.4.3 Sviluppo locale

Una filiera locale (o corta) si fonda sulla vicinanza spaziale e territoriale tra il consumatore e le aree di origine dei prodotti consumati o dei prodotti che determinano servizi goduti dal consumatore.

In particolare:

- riduzione delle distanze e dei relativi tragitti dei mezzi adibiti al trasporto del materiale (riduzione delle emissioni inquinanti);
- riduzione del numero di soggetti economici coinvolti nella filiera, con maggiore facilità per una più equa ripartizione del valore aggiunto tra i soggetti interessati e, in particolare, una remunerazione più equa ai produttori e trasformatori della materia prima;

- valorizzazione dei produttori e trasformatori locali che implica un miglior inserimento nel contesto sociale e comporta minori probabilità di conflitti con la popolazione locale, favorendo una più elevata tolleranza degli impianti da parte della popolazione. La valorizzazione di una filiera locale si traduce in ricadute positive a livello economico, sociale ed ambientale.

#### 2.4.4 Efficienza economica

Riguarda principalmente la riduzione degli impatti potenziali più frequenti nelle fasi ultime della filiera (Gestione impianto/i, Gestione, distribuzione e vendita dell'energia prodotta, Gestione e utilizzo dell'energia prodotta). L'efficienza economica degli attori della filiera è connessa ad una adeguata progettazione e programmazione della filiera stessa; oltre alla riduzione degli impatti citati può consentire di acquisire un certo grado di indipendenza dagli incentivi economici e quindi una più equa competizione con altri settori economici.

I principi sommariamente illustrati si articolano e specificano in criteri che meglio ne definiscono gli aspetti descrittivi, ne precisano i contenuti e ne favoriscono l'attuazione in termini operativi.

PRINCIPI	CRITERI
A. Legalità e responsabilità in temi sociali e ambientali	1) Garanzia della sicurezza nei luoghi di lavoro
	2) Qualifica e formazione professionale degli operatori; regolarità e continuità contrattuale.
	3) Rispetto delle norme ambientali
	4) Tracciabilità completa del materiale legnoso
B. Salvaguardia ambientale	5) Ridotte emissioni di gas serra
	6) Gestione sostenibile delle foreste
	7) Prevenzione di degrado di aree forestali
	8) Promozione di prodotti e imprese in possesso di certificazioni di qualità
C. Sviluppo locale	9) Rapporti e coinvolgimento di portatori di interesse locali
	10) Riduzione dei passaggi nella filiera
	11) Destinazione locale del materiale legnoso prodotto e/o venduto e/o conferito
D. Efficienza economica	12) Ottimizzazione della destinazione d'uso dei prodotti
	13) Continuità nei rapporti con i fornitori

##### 1) Garanzia della sicurezza nei luoghi di lavoro

Gli elementi di criticità per la sicurezza degli operatori sono principalmente riconducibili alle fasi della filiera che coinvolgono attività nei cantieri forestali (lavori di taglio, allestimento ed esbosco). Assicurare il rispetto delle norme vigenti in materia di gestione della sicurezza in azienda, garantire una adeguata e continuamente aggiornata formazione sulla sicurezza nei lavori forestali, conformità dei macchinari utilizzati e dei dispositivi di protezione individuali è fondamentale per prevenire gli infortuni.

##### 2) Qualifica e formazione professionale degli operatori; regolarità e continuità contrattuale

Per realizzare in sicurezza e in maniera trasparente tutte le attività nelle prime fasi della filiera (taglio, allestimento, esbosco, trasformazione e riduzione in cippato) è necessario che tutti gli operatori siano in possesso di un contratto regolare, secondo le vigenti disposizioni normative. E' necessario e opportuno che gli stessi operatori risultino formati professionalmente in maniera adeguata e aggiornata in riferimento alle

single mansioni di propria responsabilità per garantire e dimostra quindi un adeguato livello di competenza. Lo stesso vale per tutti i soggetti coinvolti in tutte le diverse fasi della filiera e gli operatori e tecnici ad essi afferenti.

### 3) Rispetto delle norme ambientali

Il pieno rispetto delle norme ambientali vigenti è il requisito di base per assicurare un adeguato livello di tutela dell'ambiente oltre che della legalità e della trasparenza della filiera. In particolare

### 4) Tracciabilità completa del materiale legnoso

Assicurare la tracciabilità (e caratterizzazione) delle materie prime garantisce trasparenza a tutta la filiera. Costituisce un obbligo di legge con il Regolamento UE 995/2010 in vigore dal 3 marzo 2013 in tutto il territorio dell'Unione Europea, con la definizione degli obblighi degli operatori che commercializzano legno e prodotti da esso derivati.

### 5) Ridotte emissioni di gas serra

Mantenere le emissioni inquinanti della filiera (dalla produzione, alla vendita) al di sotto di valori-soglia contribuisce a ridurre il surriscaldamento netto e l'inquinamento atmosferico. Un'accurata analisi delle emissioni associate a ciascun passaggio della filiera (carbon footprint) può permettere una migliore gestione della logistica, con conseguente riduzione di costi diretti e indiretti. L'utilizzo di energia rinnovabile può contribuire a una riduzione delle emissioni inquinanti.

### 6) Gestione sostenibile delle foreste

Certificare la pianificazione forestale dei boschi identificati come fonte di produzione di materiale legnoso per la filiera, e/o acquistare o gestire direttamente prodotti legnosi certificati FSC o PEFC garantisce che gli stessi provengano da foreste gestite secondo specifici criteri di sostenibilità sia di tipo prettamente selvicolturale e/o assestamentale sia di tipo connesso alla biodiversità (es. rete Natura 2000 e Aree Protette) e/o alla difesa del suolo e alla fornitura di servizi ecosistemici.

### 7) Prevenzione di degrado di aree forestali

Acquisire o gestire direttamente materiale di origine forestale proveniente da aree sottoutilizzate o da tempo non utilizzate contribuisce a una diminuzione dei fenomeni di invecchiamento e degrado dei boschi, che possono portare ad una perdita di biodiversità e ad un aumento del pericolo di incendi e di rischi idrogeologici.

### 8) Promozione di prodotti in possesso dell'attestazione di conformità nel rispetto della qualità e sostenibilità del prodotto

La gestione e/o commercializzazione di prodotti che rispettino norme tecniche quali ad es. UNI EN 14961 assicura la tracciabilità dei materiali lungo la filiera e il rispetto di parametri riguardanti le qualità intrinseche e prestazionali dei prodotti, ad es. contenuto idrico (M), pezzatura (P), contenuto di ceneri (A) ecc.).

### 9) Rapporti e coinvolgimento di portatori di interesse locali

Filiere progettate sul coinvolgimento di attori locali, fortemente inserite nel contesto socio-economico locale favorisce un utile scambio di conoscenze e competenze tra gli attori, compreso l'impiego di manodopera locale.

In aggiunta a ciò vi è la possibilità di gestire in maniera consapevole, informata e partecipata la filiera, prevenendo o comunque limitando i possibili conflitti relativi all'uso delle risorse naturali o agli impatti (es. trasporti) associati alla realizzazione di impianti energetici. Nello stesso tempo, sviluppare nuovi progetti dimensionati rispetto all'offerta potenziale delle risorse naturali di una determinata area permette una rivitalizzazione dell'economia locale, soprattutto in territori marginali quali contesti collinari e montani.

### 10) Riduzione del numero dei passaggi lungo la filiera

Avvicinare i consumatori e i produttori attraverso una riduzione del numero dei passaggi all'interno della filiera può concorrere a determinare una migliore retribuzione dei produttori, una più equa divisione del

valore aggiunto tra i soggetti interessati e l'opportunità per i consumatori di riconoscere più facilmente l'origine della materia prima.

#### 11) Destinazione locale del materiale venduto

Preferire una destinazione locale del venduto permette un'implementazione di filiere corte, con ricadute importanti per l'economia locale e benefici sul piano ambientale (ridotte emissioni di CO<sub>2</sub>).

#### 12) Ottimizzazione della destinazione d'uso dei prodotti

Identificare la destinazione d'uso più corretta per le materie prime legnose ha aspetti positivi sia dal punto di vista economico (maggior valore aggiunto), che ambientale (ad esempio limitate emissioni da combustione all'aperto di materiale di scarto).

Una corretta gestione dei prodotti legnosi e l'indirizzo di questi - laddove possibile - verso destinazioni d'uso a maggiore valore aggiunto può essere garantito dall'implementazione di piattaforme logistiche per la produzione e commercializzazione professionale di biomasse legnose.

#### 13) Continuità nei rapporti con i fornitori

Stipulare contratti pluriennali nell'acquisizione del materiale garantisce stabilità nei canali di approvvigionamento, aspetto fondamentale per il funzionamento degli impianti forniti. A ciò deve essere aggiunta una possibile diminuzione del fenomeno di trade off con altri settori merceologici (ad es. pannelli a base di legno). Il consolidamento nei rapporti è inoltre in grado di influire positivamente sulla qualità delle forniture rispetto alle specifiche richieste e, più in generale, può garantire condizioni di maggiore stabilità, fungendo da stimolo agli investimenti nel settore.

## 2.5 Qualità del prodotto

La qualità del prodotto legnoso combustibile finale (nel nostro caso cippato) è condizionata da tre fattori principali: tipo di materia prima (tronchi, ramaglie) e specie forestale; grado di stagionatura o di essiccazione del legno; pezzatura del cippato definita dalla dimensione prevalente (espressa in mm) delle scaglie di cippato. La Norma è definita da tutte le parti della serie appartenente alla UNI EN ISO 17225, che ha sostituito le precedenti Norme della serie UNI EN 14961.

La UNI EN ISO 17225-1 determina le specifiche e la classificazione per biocombustibili solidi costituiti da materiale naturale e trattato derivante da: a) Silvicoltura e colture arboree; b) Agricoltura e orticoltura; c) Acquicoltura. Il materiale trattato chimicamente non include livelli di composti organici alogenati o metalli pesanti superiori ai valori caratteristici del materiale vergine del paese di origine.

La UNI EN ISO 17225-2 determina le specifiche e la classificazione del pellet di legno per uso industriale e non. La norma si riferisce solo al pellet di legno ottenuto dalle seguenti materie prime: 1) Bosco, piantagione e altro legno vergine; 2) Prodotti e residui dell'industria di lavorazione del legno; 3) Legno da recupero. Non è incluso il legno derivante da demolizioni di edifici o di impianti di ingegneria civile, né quello trattato termicamente mediante il sistema di torrefazione, consistente in un blando pretrattamento della biomassa ad una temperatura compresa tra 200 °C e 300 °C.

La UNI EN ISO 17225-3 determina le specifiche e la classificazione delle bricchette di legno per uso industriale e non. La norma si riferisce solo alle bricchette di legno ottenuto dalle seguenti materie prime: 1) Bosco, piantagione e altro legno vergine; 2) Prodotti e residui dell'industria di lavorazione del legno; 3) Legno da recupero non trattato chimicamente. Non è incluso il legno derivante da demolizioni di edifici o di impianti di ingegneria civile, né quello trattato termicamente mediante il sistema di torrefazione, consistente in un blando pretrattamento della biomassa ad una temperatura compresa tra 200 °C e 300 °C.

La UNI EN ISO 17225-4 determina le specifiche e la classificazione del cippato di legno. La norma si riferisce solo al cippato di legno ottenuto dalle seguenti materie prime: 1) Bosco, piantagione e altro legno vergine; 2) Prodotti e residui dell'industria di lavorazione del legno; 3) Legno da recupero non trattato chimicamente.



La UNI EN ISO 17225-5 determina le specifiche e la classificazione della legna da ardere. La norma si riferisce solo alla legna da ardere ottenuta dalle seguenti materie prime: 1) Interi alberi senza le radici; 2) Residui di legno non trattati chimicamente; 3) Tronchi; 4) Residui di potatura (grossi rami, cime, ecc.).

La UNI EN ISO 17225-6 determina le specifiche e la classificazione del pellet non legnoso. La norma si riferisce solo al pellet non legnoso ottenuto dalle seguenti materie prime: 1) Biomasse erbacee, quali le piante che possiedono un tronco e che muoiono a fine stagione. Sono incluse granaglie e coltivazioni di semi derivanti dall'industria alimentare e i rispettivi prodotti, come i cereali; 2) Biomassa derivante dalla frutta; 3) Biomassa acquatica; 4) Miscugli e miscele di biomassa, sia intenzionali che non, inclusa quella derivante dalle principali categorie legnose di biocombustibile solido, biomassa erbacea, acquatica e prodotta dalla frutta. Qualora le miscele di biocombustibile solido dovessero contenere materiale trattato chimicamente sarà necessario dichiararlo. Non è incluso il legno trattato termicamente mediante il sistema di torrefazione, consistente in un blando pretrattamento della biomassa ad una temperatura compresa tra 200 °C e 300 °C.

La UNI EN ISO 17225-7 determina le specifiche e la classificazione delle bricchette non legnose. La norma si riferisce solo alle bricchette non legnose ottenute dalle seguenti materie prime: 1) Biomasse erbacee, quali le piante che possiedono un fusto non legnoso e che muoiono a fine stagione. Sono incluse granaglie e coltivazioni di semi derivanti dall'industria alimentare e i rispettivi prodotti, come i cereali; 2) Biomassa derivante dalla frutta; 3) Biomassa acquatica; 4) Miscugli e miscele di biomassa, sia intenzionali che non, inclusa quella derivante dalle principali categorie legnose di biocombustibile solido, biomassa erbacea, acquatica e prodotta dalla frutta. Qualora le miscele di biocombustibile solido dovessero contenere materiale trattato chimicamente sarà necessario dichiararlo. Non è incluso il legno trattato termicamente mediante il sistema di torrefazione, consistente in un blando pretrattamento della biomassa ad una temperatura compresa tra 200 °C e 300 °C.

La qualità del cippato è definita dalla norma tecnica internazionale UNI EN ISO 17225-4 che definisce le classi di qualità e le relative caratteristiche.

<b>Classi di qualità secondo la Norma ISO 17225-4</b>	<b>A1 +</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B</b>
<b>Origine e provenienza (ISO 17225-1)</b>	Alberi interi senza radici; Tronchi; Residui delle utilizzazioni forestale; Residui di legno non trattato chimicamente.	Alberi interi senza radici; Tronchi; Residui delle utilizzazioni forestale; Residui di legno non trattato chimicamente.	Alberi interi senza radici; Tronchi; Residui delle utilizzazioni forestale; Residui di legno non trattato chimicamente.	Legno di foresta, di piantagione e altro legno verine; Residui di legno non trattato chimicamente.
<b>Contenuto idrico (M) (% sul peso tale quale)</b>	< 10	< 25	<35	Deve essere dichiarato il valore massimo
<b>Ceneri (A) (% sul peso secco)</b>	< 1,0	< 1,0	< 1,5	< 3,0
<b>Potere calorifico netto (Q) (MJ/kg; kWh/kg)</b>	> 16 (MJ/kg) > 4,5 (kWh/kg)	Da specificare	Da specificare	Da specificare

<b>Classi di qualità secondo la Norma ISO 17225-4</b>	<b>A1 +</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B</b>
<b>Densità apparente (BD) (kg/m<sup>3</sup>)</b>	> 150	> 150	> 150	> 150
<b>Elementi chimici</b>	Non previsti	Non previsti	Non previsti	Analisi chimica secondo Norma ISO 17225-4

Tabella 7 – Classi di qualità del cippato.

La norma definisce anche le diverse classi di pezzatura che sono tre: P16, P31,5 e P45. La classe P16 avrà almeno il 60% in peso di scaglie di dimensione comprese tra 3,15 e 16 mm. La classe P31,5 avrà almeno il 60% in peso di scaglie di dimensione comprese tra 3,15 e 31,5 mm. La classe P45 avrà almeno il 60% in peso di scaglie di dimensione comprese tra 3,15 e 45 mm.

## 2.6 Gestione sostenibile delle foreste e tracciabilità della filiera

Le certificazioni forestali attestano la responsabilità ambientale, sociale ed economica della gestione delle foreste o piantagioni forestali da cui possono derivare prodotti legnosi (e non solo), ivi comprese le biomasse legnose a fini energetici. Il primo schema internazionale di certificazione della gestione responsabile delle foreste proposto sulla scena internazionale è stato il Forest Stewardship Council (FSC). Nato nel 1993 su iniziativa della società civile, il FSC è un'organizzazione non governativa e senza fini di lucro, che favorisce la partecipazione attiva di numerosi attori coinvolti nel processo di tutela delle foreste e di supporto alla buona gestione forestale. Dopo l'esperienza del FSC si sono susseguite anche altre iniziative di certificazione forestale, in particolare il Programme for Endorsement of Forest Certification (PEFC) scheme. Il PEFC si ispira a iniziative di tipo intergovernativo, essendo ufficialmente nato con il nome di Pan European Forest Certification come esito (indiretto) del Processo Pan-Europeo avviato con la conferenza interministeriale di Strasburgo (1990) e proseguito con le conferenze interministeriali di Helsinki (1993) e Lisbona (1998).

Sia il PEFC, che il FSC hanno sviluppato due principali filoni di certificazione, distinti ma fortemente correlati tra loro:

- gestione forestale sostenibile;
- catena di custodia (o Chain of Custody - CoC).

Nel primo caso si valuta la sostenibilità della gestione forestale, a partire dalla pianificazione, passando attraverso gli interventi selvicolturali fino all'abbattimento e all'esbosco.

Per "certificazione" della Gestione Forestale Sostenibile (GFS) si intende una procedura di verifica riconosciuta e collaudata che conduca all'emissione, da parte di un organismo indipendente, di un certificato che attesta che le forme di gestione boschiva rispondono a condivisi requisiti di "sostenibilità" riconosciuti a livello internazionale.

I sistemi di certificazione si fondano sulla definizione di criteri e indicatori della "gestione forestale sostenibile", ovvero di parametri quantitativi e qualitativi (descrittivi) che permettano di valutare le performance ambientali e la sostenibilità dei sistemi di gestione forestale, se periodicamente misurati o osservati.

Vari sistemi di certificazione identificano i prodotti contenenti legno o derivati (es. cellulosa) proveniente da foreste gestite in maniera corretta e responsabile secondo rigorosi standard ambientali, sociali ed economici.

I due sistemi utilizzati in Italia sono quelli del FSC (Forest Stewardship Council) e del PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes), considerati equivalenti a fornire garanzie al consumatore finale sull'origine da foreste gestite in maniera sostenibile (Risoluzione del Parlamento europeo sull'attuazione di una strategia forestale per l'Unione europea, 16 febbraio 2006).

Entrambi i sistemi di certificazione sono volontari e si basano su controlli di parte terza; ciò significa che le verifiche e i controlli per ottenere la certificazione sono effettuati da un'organizzazione indipendente e accreditata.

Per la catena di custodia (o Chain of Custody - CoC) si valuta la rintracciabilità del prodotto legnoso durante le varie fasi della lavorazione/commercializzazione. In sintesi la sostenibilità della gestione forestale garantisce che le foreste siano gestite rispettando determinati requisiti ambientali, sociale ed economici, mentre la catena di custodia assicura che il legno provenga effettivamente da foreste certificate o, eventualmente, da altre fonti considerate come accettabili (Masiero e Zorzi, 2006).

La Catena di Custodia è un sistema di tracciabilità a livello aziendale utilizzato per tutte le fasi di lavorazione e distribuzione del legno che attesta che il sistema di registrazione del flusso del legno applicato dall'impresa soddisfa i requisiti stabiliti dallo schema di certificazione ed esige che nessun legname proveniente da fonti controverse (es: abbattimento illegale o di provenienza incerta) possa entrare nella catena dei prodotti certificati.

Garantisce che l'azienda possiede e utilizza i meccanismi di sicurezza necessari per tracciare i prodotti certificati all'interno del processo di produzione dell'azienda.

Nell'ambito di questo tipo di certificazione delle produzioni commercializzate e trasformate, i boschi demaniali di interesse assumono il ruolo di fonte della materia prima e origine primaria della catena. In sostanza la Gestione Forestale Sostenibile, assoggettata a procedura di certificazione, costituisce la premessa alla costituzione di Catene di Custodia presso aziende che commercializzano e/o trasformano il prodotto legnoso derivato dalle utilizzazioni selvicolturali dei boschi di interesse. Il ruolo delle foreste di interesse e dell'Ente Gestore è quindi quello di fornire il requisito fondamentale iniziale per offrire e incentivare l'opportunità, per aziende utilizzatrici e di trasformazione, di avvalersi di materiale legnoso proveniente da GFS e poter attivare la certificazione di Catene di Custodia.

Gli aspetti positivi per chi fornisce prodotti certificati sono rappresentati da:

- eticità delle produzioni accertata e certificata da organismi accreditati;
- preferenza accordata dal consumatore al prodotto certificato rispetto a quello non certificato;
- strumento di marketing aziendale (differenziazione rispetto ai concorrenti; comunicazione al target di clienti);
- rendere pubblico e ufficiale il proprio impegno imprenditoriale verso l'ambiente;
- contribuire alla promozione/incentivazione di una gestione sostenibile dei boschi di origine della materia prima commercializzata;
- possibilità di proporre un valore aggiunto e un incremento del prezzo e del margine aziendale.

In sintesi, allo stato attuale, le possibili garanzie indipendenti riguardanti la natura e le caratteristiche dei combustibili legnosi destinati al mercato legno-energia sono rappresentate dagli standard FSC e PEFC (per la gestione sostenibile delle foreste d'origine e la tracciabilità delle relative filiere) e dalle norme UNI EN ISO citate in precedenza per le caratteristiche qualitative dei combustibili stessi. Si tratta di strumenti consolidati e abbastanza diffusi, ma al tempo stesso non in grado di valutare in maniera completa e organica il tema della sostenibilità, declinandolo lungo tutta la filiera legno-energia.

### 3 ANALISI DEL FABBISOGNO LEGNOSO

#### 3.1 Gli impianti per la produzione di energia da biomassa legnosa

Nel contesto territoriale in esame sono presenti ed attivi diversi impianti per la produzione di energia termica (calore) da biomassa legnosa.

Allo stato attuale è stato verificato il funzionamento a regime degli impianti sinteticamente descritti nella seguente tabella.

Comune	Altitudine Capoluogo (m s.l.m.)	Strutture servite	MW potenza nominale caldaia
Comune di Fanano	640	Scuola primaria, secondaria, micronido, scuola materna, palestra, caserma VVFFe della guardia forestale	0,55
Comune di Fiumalbo	953	Polo scolastico, palestra e municipio - Hotel il Laghetto; Agriturismo il Cerro	0,3
Comune di Pavullo	682	Comunità montana del Frignano	0,11
Comune di Pievepelago	781	Palazzetto dello sport, palestra, piscina, scuola elementare, media e materna	0,7
Comune di Riolunato	716	Uffici municipali e centro socio sanitario "Maggiociondolo"	0,35
Comune di Sestola	1024	Polo scolastico e piscina	0,53
Comune di Frassinoro	1131	Municipio, scuola e 15 edifici residenziali	0,4
Comune di Lama Mocogno	842	Scuola media, materna, elementare, municipio ed edificio polivalente Agorà	0,45
		Totale	3,39

Tabella 8 – Sintesi generale degli impianti per la produzione di energia da biomassa legnosa presenti nel territorio indagato.

La somma delle potenze nominali delle caldaie installate e attualmente in funzione è pari a 3,39 MW (potenza di picco). Come indicazione del tutto approssimata, il periodo di riscaldamento e funzionamento delle caldaie, in ragione della tipologia di utenze servite, della collocazione altitudinale e dell'andamento climatico medio, può essere considerato di circa 1.800 ore all'anno, con minimi possibili prossimi alle 1.500 ore annue in stagioni climatiche favorevoli e/o per i Comuni posti alle altitudini inferiori. Si tratta di valori comunque soggetti a variabilità che andrebbero determinati nel dettaglio per ogni singolo impianto in base alle caratteristiche tecniche della singola caldaia ed anche in ragione ed in funzione degli andamenti climatici locali, dell'effettivo uso degli ambienti presso le utenze servite ecc..

Per la stima del fabbisogno di materiale combustibile legnoso necessario al funzionamento dei singoli impianti, relativamente a ciascuna caldaia, si è fatto necessariamente riferimento alle informazioni richieste e ricevute in merito alle forniture realizzate negli ultimi 3 anni. I dati sono stati forniti dagli Enti beneficiari delle forniture termiche, sentite le ditte che gestiscono direttamente e/o forniscono il combustibile.

Comune	MW potenza nominale caldaia	Fornitura attuale di cippato t anno <sup>-1</sup>
Comune di Fanano	0,55	220
Comune di Fiumalbo	0,30	600
Comune di Pavullo	0,11	110
Comune di Pievepelago	0,70	500
Comune di Riolunato	0,35	110
Comune di Sestola	0,53	600
Comune di Frassinoro	0,40	900
Comune di Lama Mocogno	0,45	200
<b>Totale</b>	<b>3,39</b>	<b>3240</b>

Tabella 9 – Stima del fabbisogno di materiale combustibile legnoso necessario al funzionamento annuale dei singoli impianti.

### 3.2 Stima del volume legnoso necessario

A partire dai dati quantitativi relativamente all’approvvigionamento annuale dei singoli impianti si è proceduto alla determinazione del volume legnoso “in piedi” necessario alla fornitura del cippato. Per volume legnoso “in piedi” è da intendersi il volume dendrometrico di un certo popolamento forestale, determinato attraverso le metodologie proposte dalla dendrometria e dall’asestamento forestale ed utilizzate sul territorio emiliano-romagnolo e nazionale. Ordinariamente i metodi di cubatura dei boschi in Emilia-Romagna fanno riferimento alle Tavole di cubatura e alle Tavole di popolamento predisposte dalla Regione Emilia-Romagna (Servizio Paesaggio, Parchi e Patrimonio Naturale Ufficio Risorse Forestali, 2000); tali tavole forniscono il volume legnoso del fusto con cimale, al netto dei rami e della ramaglia (tavole cormometriche). Un altro metodo di cubatura diffusamente utilizzato sul territorio nazionale fa riferimento alle tavole di cubatura predisposte nel 2011 nell’ambito del nuovo inventario forestale nazionale (INFC, 2009)<sup>1</sup> che forniscono il volume del fusto, svettato a 5 cm di diametro sopra corteccia e al netto della ceppaia, e dei rami grossi anch’essi svettati a 5 cm di diametro in punta.

In Tabella 7 vengono quantificate le forniture di materiale cippato da considerare per un piano di approvvigionamento di medio periodo (es. 5 anni); la massa (t) di cippato attualmente fornita è stata maggiorata del 20% per poter disporre di un margine prudenziale riferito ad eventuali necessità per incrementi di consumo per clima avverso e/o per usi temporanei superiori alla media delle strutture servite dall’energia termica. La massa ritenuta necessaria è stata trasformata in volume di metro stereo di materiale cippato con contenuto idrico ( $M$ )  $\leq 30\%$ , stagionato all’aria e adatto ad essere stoccato nel silo.

Il rapporto di trasformazione del materiale cippato da massa (t) a volume stereo (mst) è pari a 3,05 per legno di latifoglie e pari a 4,5 per legno di conifere (Francescato W. e Antonini E., 2009)<sup>2</sup>. In merito alle latifoglie qui

<sup>1</sup> Tabacchi G, Di Cosmo L, Gasparini P, Morelli S (2011). Stima del volume e della fitomassa delle principali specie forestali italiane. Equazioni di previsione, tavole del volume e tavole della fitomassa arborea epigea. Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale, Trento

<sup>2</sup> Antonini E., Francescato W., Zuccoli Bergomi L. (2009). Legna e cippato. AIEL, Legnaro (PD).

trattate si tratta di specie forestali a cosiddetto “legno forte” (latifoglie forti) come ad es. il faggio, il cerro e il carpino nero, con riferimento al target di approvvigionamento del presente progetto, rappresentato dalle foreste demaniali descritte al § 2.

Comune	A MW potenza nominale caldaia	B (*) Fornitura attuale di cippato t anno <sup>-1</sup>	C Fornitura di cippato da preventivare t anno <sup>-1</sup> (B + 20%)	D (**)	
				Metri steri (mst) di cippato M30%	
Comune di Fanano	0,55	220	264	Latifoglie	805,20
				Conifere	1188,00
Comune di Fiumalbo	0,3	600	720	Latifoglie	2196,00
				Conifere	3240,00
Comune di Pavullo	0,11	110	132	Latifoglie	402,60
				Conifere	594,00
Comune di Pievepelago	0,7	500	600	Latifoglie	1830,00
				Conifere	2700,00
Comune di Riolunato	0,35	110	132	Latifoglie	402,60
				Conifere	594,00
Comune di Sestola	0,53	600	720	Latifoglie	2196,00
				Conifere	3240,00
Comune di Frassinoro	0,40	900	1080	Latifoglie	3294,00
				Conifere	4860,00
Comune di Lama Mocogno	0,45	200	240	Latifoglie	732,00
				Conifere	1080,00

**Tabella 10 – Determinazione della fornitura di cippato. (\*) Fornitura media ultimi 2-3 anni o dato ultimo anno. (\*\*) Contenuto idrico (M) ≤ 30%; stagionato all’aria e adatto ad essere stoccato nel silo.**

Trattandosi di impianti prevalentemente di potenza piccola o media, la tipologia di cippato di riferimento riguardo la dimensione della pezzatura delle fibre è quella del cippato fino G30, con dimensione di fibre e scaglie inferiore o pari a 30 mm; nei dati riportati nelle tabelle successive vengono indicati anche i valori di riferimento per la tipologia G50, cippato medio con dimensione di fibre e scaglie inferiore o pari a 50 mm, più solitamente usato per caldaie di potenza medio/grande (es. impianti industriali).

A partire dai metri steri di cippato M30% necessari per la fornitura dell’impianto e/o impianti presente/i in ciascun comune, in ragione della tipologia dimensionale del cippato G30 o G50, si sono quantificati i volumi del cosiddetto legno in piedi che, nel presente processo logico, è riconducibile al volume cormometrico e/o dendrometrico dei sistemi di cubatura in precedenza descritti e principalmente utilizzati in Regione Emilia-Romagna.

I rapporti di trasformazione utilizzati per determinare i metri cubi in piedi (cormometrico e/o dendrometrico) hanno considerato i seguenti coefficienti volumetrici: 0,4 m<sup>3</sup> per 1 mst di cippato fino G30; 0,33 m<sup>3</sup> per 1 mst di cippato medio G50.

Al fine di compensare eventuali differenziali di valore dovuti al metodo di cubatura, ad esempio relativamente ai rami con diametri maggiori di 5 cm non considerati nelle Tavole di cubatura dell'Emilia-Romagna, è stato applicato un coefficiente di maggiorazione del 10% sui quantitativi da garantire nei prelievi forestali dedicati agli approvvigionamenti delle centrali termiche in esame; tale coefficiente di maggiorazione tiene conto anche delle perdite di lavorazione in bosco per le fasi di taglio, allestimento ed esbosco.

	A	B	C	D	E	F	G	H
Comune	MW potenza nominale caldaia	Fornitura attuale di cippato t anno <sup>-1</sup>	Fornitura di cippato da preventivare (B + 20%) t anno <sup>-1</sup>	Categoria formazione forestale	Metri steri (mst) di cippato M30%	Tipologia dimensione cippato	Volume legno in piedi (m <sup>3</sup> )	Arrotondamento maggiorativo prudenziale per volume legno in piedi (G + 10%)
Comune di Fanano	0,55	220	264	latifoglie	805,20	G30	322,08	354,29
						G50	265,72	292,29
				conifere	1188,00	G30	475,20	522,72
						G50	392,04	431,24
Comune di Fiumalbo 1	0,3	600	720	latifoglie	2196,00	G30	878,40	966,24
						G50	724,68	797,15
				conifere	3240,00	G30	1296,00	1425,60
						G50	1069,20	1176,12
Comune di Pavullo	0,11	110	132	latifoglie	402,60	G30	161,04	177,14
						G50	132,86	146,14
				conifere	594,00	G30	237,60	261,36
						G50	196,02	215,62
Comune di Pievepelago	0,7	500	600	latifoglie	1830,00	G30	732,00	805,20
						G50	603,90	664,29
				conifere	2700,00	G30	1080,00	1188,00
						G50	891,00	980,10
Comune di Riolunato	0,35	110	132	latifoglie	402,60	G30	161,04	177,14
						G50	132,86	146,14
				conifere	594,00	G30	237,60	261,36
						G50	196,02	215,62
Comune di Sestola	0,53	600	720	latifoglie	2196,00	G30	878,40	966,24
						G50	724,68	797,15
				conifere	3240,00	G30	1296,00	1425,60
						G50	1069,20	1176,12
Comune di Frassinoro	0,4	900	1080	latifoglie	3294,00	G30	1317,60	1449,36



	A	B	C	D	E	F	G	H
Comune	MW potenza nominale caldaia	Fornitura attuale di cippato t anno <sup>-1</sup>	Fornitura di cippato da preventivare (B + 20%) t anno <sup>-1</sup>	Categoria formazione forestale	Metri steri (mst) di cippato M30%	Tipologia dimensione cippato	Volume legno in piedi (m <sup>3</sup> )	Arrotondamento maggiorativo prudenziale per volume legno in piedi (G + 10%)
						G50	1087,02	1195,72
				conifere	4860,00	G30	1944,00	2138,40
						G50	1603,80	1764,18
Comune di Lama Mocogno	0,45	200	240	latifoglie	732,00	G30	292,80	322,08
						G50	241,56	265,72
				conifere	1080,00	G30	432,00	475,20
						G50	356,40	392,04

Tabella 11 – Determinazione del volume di “legno in piedi” necessario alla fornitura di cippato.

		Legname in piedi [m <sup>3</sup> ]			
Comune	Fornitura di cippato da preventivare t anno <sup>-1</sup>	Latifoglie		Conifere	
		Cippato G30	Cippato G50	Cippato G30	Cippato G50
Comune di Fanano	264	354,29	292,29	522,72	431,24
Comune di Fiumalbo	720	966,24	797,15	1425,60	1176,12
Comune di Pavullo	132	177,14	146,14	261,36	215,62
Comune di Pievepelago	600	805,20	664,29	1188,00	980,10
Comune di Riolunato	132	177,14	146,14	261,36	215,62
Comune di Sestola	720	966,24	797,15	1425,60	1176,12
Comune di Frassinoro	1080	1449,36	1159,72	2138,40	1764,18
Comune di Lama Mocogno	240	322,08	265,71	475,20	3912,04
<b>Totale</b>	<b>3888</b>	<b>5217,69</b>	<b>4268,59</b>	<b>7698,24</b>	<b>9871,04</b>

Tabella 12 – Determinazione del volume di “legno in piedi” necessario alla fornitura di cippato (per tipologia di cippato).

## 4 INDIVIDUAZIONE DELLA DISPONIBILITÀ DI RIPRESA LEGNOSA

### 4.1 Generalità

Il presente piano di approvvigionamento prende in considerazione biomasse legnose derivanti dal settore primario della gestione selvicolturale.

In linea generale è opportuno evidenziare che, almeno nell'attuale contesto di mercato (italiano ed europeo), dal punto di vista prettamente economico, si tende a prendere in considerazione le biomasse di scarto o residuali, cioè quelle con valore commerciale nullo o molto basso: infatti, per quanto riguarda gli assortimenti legnosi aventi già un proprio mercato (legna da ardere e legno da opera), il costo della materia prima risulterebbe assolutamente non concorrenziale con le altre fonti energetiche disponibili.

Ecco quindi che una corretta valutazione delle potenzialità di approvvigionamento da legno vergine del settore primario deve in prima istanza basarsi sulla disponibilità delle biomasse residuali e in seconda istanza considerare l'intera produzione legnosa.

Nel settore primario le biomasse residuali sono costituite dai cascami di risulta delle utilizzazioni forestali o della pioppicoltura: ramaglie, sottomisure, legno degradato o danneggiato (anche da parassiti o malattie), scarti dell'allestimento.

Nel settore secondario, dalla lavorazione industriale della materia prima "legname" si possono ottenere biomasse residuali rappresentate dagli sfridi di lavorazione (intestature di tronchi, sciaveri, refilature, tondelli di sfogliatura), trucioli e segatura, legname di scarto non commerciabile a causa di insufficienti qualità tecnologiche.

Dal settore del commercio le uniche biomasse legnose "vergini" sono rappresentate dal legname di imballaggio (pallets e imballaggi vari, purché in legno massiccio, non truciolare né compensato), non verniciato né impregnato di alcuna sostanza. La presenza di ferro in questa forma di biomassa (chiodi, chiambrette, ferramenta varia) non ne pregiudica l'utilizzo come fonte energetica, ma comporta complicazioni aggiuntive in fase di cippatura.

### 4.2 Identificazione delle aree fonte di approvvigionamento

In relazione alle disponibilità di prelievo del materiale legnoso, nell'ambito del presente studio, si fa riferimento alla pianificazione di dettaglio dei Piani di Assestamento dei Complessi Forestali Demaniali "Pievepelago", "Capanna Tassoni" e "Piandelagotti-Maccheria" in gestione all'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale.

Per tutti i Complessi Forestali Demaniali sopracitati sono stati di recente revisionati e rinnovati i Piani di Assestamento Forestale come descritto nella tabella seguente.

<b>Complesso Demaniale</b>	<b>Comune</b>	<b>Validità del Piano di Assestamento Forestale</b>	<b>Riferimenti di approvazione</b>
Capanna Tassoni	Fanano	Dal 19/10/2018 al 19/10/2033	Det. Dir. Num. 17050 del 23/10/2018
Piandelagotti-Maccheria	Frassinoro	Dal 29/05/2019 al 29/05/2034	Det. Dir. Num. 9388 del 29/05/2019
Pievepelago	Pievepelago	2020 – 2035 (*)	In fase di approvazione

Tabella 13 – Piani di Assestamento Forestale.

Complessivamente i tre Piani di Assestamento prevedono interventi selvicolturali (essenzialmente diradamenti e tagli di avviamento) su una superficie pari a 1.426,1074 ha, corrispondenti ad una ripresa di volume legnoso stimata pari a 165.307,46 m<sup>3</sup>.

Per arrivare a definire il set di interventi, tra quelli previsti dai tre Piani di Assestamento, necessari per fornire il quantitativo di materiale richiesto per sopperire al fabbisogno dei singoli impianti nell'arco temporale di 15 anni, e quindi ai fini della precisa individuazione dei popolamenti assoggettabili ad intervento, in prima istanza si deve descrivere lo scenario di attualità riguardo le condizioni di accessibilità ed accidentalità dei boschi suscettibili di intervento selvicolturale e della relazione di essi con il sistema dei vincoli esistenti in grado di condizionare forme e quantità dei prelievi, nonché dei percorsi procedurali ed autorizzativi.

Definito il contesto operativo con la descrizione di questi due parametri di sistema (accessibilità, sistema dei vincoli) questo è poi da porre in relazione con le odierne capacità tecniche riguardo le utilizzazioni forestali, in termini di sistemi di lavoro e di dotazione di strumenti e di meccanizzazione, delle imprese forestali coinvolte, arrivando a definire i sistemi di esbosco applicabili alle diverse situazioni individuate.

## 4.3 Individuazione e quantificazione della biomassa disponibile

### 4.3.1 Tipi fisionomici forestali

All'interno delle classi colturali identificate dai tre Piani di Assestamento è possibile individuare i seguenti tipi fisionomici:

- fustaie transitorie di faggio;
- fustaie disetanee di faggio;
- cedui irregolari o regolarmente matricinati di faggio;
- cedui a sterzo di faggio;
- cedui a prevalenza di cerro con castagno e faggio;
- fustaie di frassino maggiore;
- fustaie di abete rosso e/o abete bianco;
- fustaie di larice;
- fustaie di pino nero;
- fustaie di pino silvestre
- perticaie di abete rosso, abete bianco, larice o pino nero.

### 4.3.2 Caratteristiche dendroauxometriche dei soprassuoli

Le caratteristiche dendroauxometriche dei soprassuoli interessati dagli interventi previsti nei tre Piani di Assestamento, tolti quelli oggetto di misure del PSR che non possono essere presi in considerazione ai fini del presente piano di approvvigionamento, sono illustrate nelle seguenti carte tematiche allegate:

- Carta delle provvigioni: i dati relativi alle provvigioni reali all'attualità, desunti dalle descrizioni particellari allegate ai Piani di Assestamento, sono stati riuniti in classi di 100 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ciascuna.
- Carta delle riprese: analogamente si è proceduto per la classificazione delle riprese legnose disponibili, creando classi di 100 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ciascuna a partire dai dati desunti dai piani degli interventi.
- Carta degli interventi: le carte degli interventi allegati ai tre Piani di Assestamento sono state uniformate e sono stati individuate le macrocategorie di intervento utili ai fini del presente piano, nonché i periodi previsti dai singoli Piani di Assestamento:

- **Diradamento** - Intervento a carico di fustaie transitorie a struttura coetaneiforme. Diradamento prevalentemente dal basso con rilascio dei soggetti di miglior sviluppo e portamento destinati ad essere candidati di fine ciclo. In fustaie giovani e in perticaie il prelievo interesserà principalmente le piante sottomesse e dominate e parte anche di quelle nel piano codominante. Nelle fustaie adulte non diradate o debolmente diradate nel passato l'intervento assume le caratteristiche di un taglio di preparazione, da intendersi come ultimo diradamento che predispone il soprassuolo al taglio di sementazione. In soprassuoli di conifere si tratterà di un diradamento selettivo misto, dall'alto e dal basso, di medio-forte intensità, con modalità applicative variabili in funzione della densità, della struttura compositiva e della presenza o meno di rinnovazione naturale.
- **Avviamento all'alto fusto** - Intervento consistente in un diradamento del numero dei polloni sulle singole ceppaie allo scopo di modificare la fisionomia del ceduo verso la fisionomia della fustaia transitoria. Rilascio mediamente di 1-2 (max 3) polloni per ceppaia in funzione del loro numero sulle singole ceppaie e della densità e distribuzione delle ceppaie nel popolamento.
- **Taglio di sementazione** - Intervento teso a creare le condizioni favorevoli all'insediamento del novellame di faggio ed alla sua affermazione su tutta l'area interessata dal taglio. È previsto nella forma per gruppi di estensione massima di 1 ettaro, tra loro intercalati da gruppi di fustaia della medesima dimensione in cui viene eseguito il diradamento, nel contesto di fustaie strutturalmente mature, prossime alla maturità o adulte ai fini di attivare i processi di rinnovazione e diversificare la struttura dei soprassuoli.
- **Taglio raso a buche** - Interessa soprassuoli di abetina e di conifere miste strutturalmente mature o prossime alla maturità. È funzionale ad attivare i processi di rinnovazione ed alla disetaneizzazione ed articolazione strutturale dei popolamenti coetaneiformi. Si tratta di piccoli tagli a raso a buche di dimensioni compresa tra i 1.000 e 2.000 m<sup>2</sup>, da eseguirsi in numero di 1 buca ad ettaro; le dimensioni inferiori sono da preferire in condizioni stagionali valutabili come meno fertili o meno sfavorevoli; la forma potrà essere irregolare e oblunga soprattutto se si opta per le dimensioni maggiori (2.000 m<sup>2</sup>); in ogni caso la dimensione dell'apertura deve essere almeno pari a 1-1,5 volte l'altezza del popolamento circostante
- **Intervento sperimentale di disetaneizzazione** - Il principio è quello di ottenere strutture disetanee per piccoli gruppi o per piede d'albero attraverso il taglio diversificato sulle ceppaie, il rilascio di lembi di bosco ceduo o di ceppaie intere o, viceversa, il taglio a raso di intere ceppaie, il rilascio di alberi vecchi anche morti in piedi.

### 4.3.3 Sintesi generale dei piani di assestamento

Complessivamente i tre Piani di Assestamento prevedono interventi selvicolturali (essenzialmente diradamenti e tagli di avviamento) su una superficie pari a 1.426,1074 ha, corrispondenti ad una ripresa di volume legnoso stimata pari a 165.307,46 m<sup>3</sup>.

I dati provvigionali e della ripresa sono indicativi e riferiti alla data dei rilievi dendrocronoauxometrici effettuati per il piano di gestione di "Capanna Tassoni" (2014).

Per i complessi "Piandelagotti-Maccheria" e "Pievepelago" le provvigioni unitarie all'anno stimato di intervento (ovvero il primo anno di ciascun periodo di riferimento) sono state calcolate sulla base dei valori degli incrementi correnti medi annui (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>) riportati nei risultati finali dell'IFER (Bertani, 1994), opportunamente contestualizzati alla situazione dendrologica del complesso forestale.

In particolare sono stati utilizzati i seguenti valori:

- Cedui oltreturno di faggio: 4,6 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>
- Cedui oltre turno di cerro: 5,4 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>

- Fustaie transitorie di faggio (Piandelagotti-Maccheria): 4,8 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>
- Fustaie transitorie di faggio (Pievepelago): 5,3 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>
- Fustaie miste di faggio e conifere: 7,7 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>
- Fustaie di abete bianco: 11,2 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>

Tipo di intervento	Provvigione media unitaria (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	Superficie interventi (ha)	Prelievo medio unitario (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	Prelievo totale (m <sup>3</sup> )
<b>COMPLESSO FORESTALE "PIANDELAGOTTI-MACCHERIA"</b>				
Tagli di sementazione in faggete	386	2,0000	115,68	231,36
Diradamenti, tagli di avviamento in faggete	350	107,2021	101,43	10.873,76
Diradamenti in boschi di conifere	359	2,4935	59,28	147,81
<b>Totali</b>		<b>111,6956</b>		<b>11.252,93</b>
<b>COMPLESSO FORESTALE "PIEVEPELAGO"</b>				
Tagli di sementazione in faggete	239	1,0000	71,64	71,64
Diradamenti, tagli di avviamento in faggete	419	699,8896	124,92	85.508,51
Diradamenti e tagli a buche in boschi di conifere	627	211,4130	202,39	40.160,85
<b>Totali</b>		<b>912,3026</b>		<b>125.741,00</b>
<b>COMPLESSO FORESTALE "CAPANNA TASSONI"</b>				
Diradamenti, tagli di avviamento in faggete	270	325,9293	60,19	19.296,23
Diradamenti in boschi di conifere	445	76,1799	119,62	9.017,29
<b>Totali</b>		<b>402,1092</b>		<b>28.313,53</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>		<b>1.426,1074</b>		<b>165.307,46</b>

Tabella 14 – Sintesi dei Piani di Assestamento Forestale.

Per una prima valutazione in termini di massa considerando un valore medio indicativo di massa volumica ad una umidità del 12% pari a 0,45 per le conifere (abete bianco, abete rosso e pino nero) e pari a 0,73 per il faggio risulterebbe una disponibilità di prelievo indicativo di ripresa residua di circa 107.000 t.

#### 4.4 Accessibilità

Il grado di accessibilità di una determinata area è legato al tempo necessario per raggiungerla a piedi a partire dalla prima strada carrozzabile.

L'adozione di criteri oggettivi di valutazione della viabilità principale esistente in una foresta è necessaria, sia per confrontare situazioni diverse, sia per svincolare giudizi da valutazioni soggettive. I fattori più significativi che influiscono sulla valutazione della viabilità principale esistente sono i tempi di accesso al bosco da parte della manodopera e la pendenza del terreno. Stabilendo un "tempo normale" pari a 30 minuti di andata e ritorno (6% del lavoro giornaliero), ed un "tempo limite" di accesso, pari a 120 minuti (25% del lavoro giornaliero), considerata una velocità media pari a 4 km h<sup>-1</sup> in pianura e 400 m h<sup>-1</sup> di dislivello in montagna, si ottiene la classificazione pratica riportata nella tabella seguente:

Servibilità	Terreni pianeggianti	Terreni di montagna		
	<i>la classe</i>	<i>IIa classe</i>	<i>IIIa classe</i>	<i>IVa classe</i>
	(0-20%)	(20-40%)	(40-60%)	(60-100%)
<i>Boschi ben serviti</i>	500-1.000 m <sup>(1)</sup>	0-100 m <sup>(2)</sup>		
<i>Boschi scarsamente serviti</i>	1.000-4.000 m <sup>(1)</sup>	100-400 m <sup>(2)</sup>		
<i>Boschi non serviti</i>	>4.000 m <sup>(1)</sup>	>400 m <sup>(2)</sup>		

Tabella 15 - Accessibilità in funzione di pendenza e distanza dalle strade. (1) Distanza in orizzontale dalla strada (2) Dislivello verticale dalla strada

I tempi di accesso sono molto importanti, specie se si considera che i costi del lavoro forestale sono formati per oltre l'80% da costi di manodopera; ne consegue che in boschi molto lontani dalle strade il problema principale non è costituito dai mezzi per l'esbosco, ma dai costi eccessivi di accesso.

La valutazione dell'accessibilità è stata condotta con metodi automatici, mediante elaborazioni GIS a partire dalla carta della viabilità e dal modello digitale del terreno con cella 10 metri. Il DTM è stato elaborato cartograficamente tramite GIS (Versione 3.10.12 A Coruña). Le elaborazioni sono state condotte con il software Open Source QGIS (Versione 3.10.12 A Coruña).

Sono state individuate come facilmente accessibili (aree ben servite) quelle zone con un tempo di accesso a piedi inferiore ai 15 minuti, corrispondente a 100 metri di dislivello nelle aree pendenti. Sono state classificate aree con accessibilità media (aree scarsamente servite) quelle con dislivello compreso tra 100 e 400 metri (tempo di accesso a piedi tra 15 e 60 minuti). L'individuazione delle due fasce di accessibilità è stata condotta mediante la creazione di una carta raster della distanza minima dalle strade (viabilità principale) con cella di 10 metri, derivata dalla carta della viabilità e della carta della pendenza media del terreno (derivata a sua volta dal modello digitale del terreno). Confrontando le due carte, è stato possibile derivare una carta del dislivello minimo dalle strade (prodotto tra la pendenza media e la distanza minima dalle strade). Da questa sono state individuate le due fasce di accessibilità, selezionando di volta in volta tutti i punti che presentavano un dislivello inferiore ai 100 metri e compreso tra 100 e 400 metri.

## 4.5 Esboscabilità

### 4.5.1 Generalità

Uno dei maggiori fattori che limitano la possibilità di effettuare interventi selvicolturali è dato dagli eccessivi costi delle operazioni di esbosco. Ciò è ancora più vero nel caso di interventi su piccole superfici e/o di debole intensità. In questo paragrafo dunque si vogliono fornire informazioni il più precise e puntuali relativamente alle potenzialità di esbosco del materiale ritraibile dagli interventi selvicolturali previsti. A tal fine sono stati testati vari sistemi di esbosco possibili e potenzialmente utilizzabili nelle aree in esame.

Nello studio sono stati considerati i principali e più importanti parametri che qualificano i vari sistemi di esbosco, considerando anche l'accidentalità del terreno, fattore molto importante poiché può fortemente condizionare il sistema di esbosco anche in situazioni ottimali di pendenza e vicinanza alla viabilità principale. Inoltre, il ciclo produttivo di estrazione degli assortimenti legnosi dal bosco presenta alcune variabili difficilmente modellizzabili o caratterizzabili dal punto di vista quantitativo e/o qualitativo, come ad es. la preparazione del personale o la disponibilità e l'efficienza delle attrezzature. Pertanto, è opportuno precisare che le indicazioni di seguito fornite sono e restano indicazioni di massima, per quanto precise e accurate: l'intento è quello di fornire dei dati facilmente leggibili e modificabili dall'Ente gestore.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante l'uso combinato degli algoritmi e delle funzioni interne a QGIS (varie versioni).

Il risultato delle elaborazioni si è incentrato sull'identificazione dei modelli di esbosco per ogni UdC occupata da formazioni arboree nelle quali sono previsti interventi.

#### 4.5.2 Parametri relativi all'esboscabilità e tipologie di esbosco

Per definire i sistemi di esbosco potenzialmente utilizzabili, è stato necessario delineare preliminarmente i parametri principali che definiscono la possibilità di messa in opera di un sistema di esbosco rispetto a un altro. In particolare, per i sistemi di esbosco analizzati, i parametri considerati sono i seguenti:

- **Pendenza:** calcolata a partire dal DTM tramite operazioni GIS.
- **Distanza massima dalla viabilità principale:** distanza in linea d'aria dalla viabilità.
- **Condizione di esbosco a monte o a valle della viabilità principale:** alcuni sistemi di esbosco necessitano come condizione un esbosco da valle verso monte (in salita) o viceversa. Ad es., l'avvallamento è possibile solo da monte verso valle.

Nella tabella che segue si riepilogano i parametri utilizzati.

<i>Sistema di esbosco</i>	<i>pendenza min (%)</i>	<i>pendenza max (%)</i>	<i>distanza max da strade e piste forestali (metri)</i>	<i>note</i>	<i>Dimensioni assortimenti</i>	<i>Tipo d'intervento</i>
Trattore con le gabbie	0	30	200	Condizionato dall'accidentalità del terreno	∅ < 20-40 cm	Avviamento all'alto fusto
Avvallamento libero o con risine	20	80	150	Solo in discesa	∅ 20-40 cm	Diradamento Avviamento all'alto fusto
Trattore con verricello (strascico)	0	60	70	Esbosco a strascico sulla viabilità principale	∅ >40 cm	Tutti
Esbosco a soma con animali	0	50	500	Si aggiunge un buffer di 20 m sui sentieri	∅ < 20 cm	Avviamento all'alto fusto
Gru a cavo	20	80	300-1500	Solo in salita	∅ >40 cm	Tutti

Tabella 16 - Sistemi di esbosco.

I sistemi di esbosco sono descritti di seguito.

##### 4.5.2.1.1 Esbosco con trattore munito di gabbie

Con questo sistema di esbosco si intende la possibilità di penetrare col trattore con le gabbie per brevi tratti all'interno dei soprassuoli, attraverso piste di esbosco secondarie e temporanee. Tale tipo di esbosco è possibile solo su pendenze non troppo alte, comunque minori o uguali al 30%, e per una distanza massima dalla viabilità di 200 m. Si considera, inoltre, per omogeneizzare il risultato cartografico e renderlo più leggibile, un buffer di 70 m dalle strade comunque esboscabile, in quanto in genere eventuali zone di scarpata troppo ripida sono aggirabili con opportuni accorgimenti tecnico-operativi.

La determinazione delle aree esboscabili con questa modalità è più teorica delle altre, non considerando l'accidentalità del terreno, che limita l'accesso anche in aree caratterizzate da pendenze ridotte.



#### 4.5.2.1.2 Esbosco per avvallamento libero e/o con risine

In questo caso la distanza massima dalle strade diminuisce a 150 metri ma si può lavorare su pendenze superiori, comprese nell'intervallo 20-80% a condizione che la superficie da esboscare sia posta a monte della viabilità forestale. L'utilizzo delle risine o canalette in polietilene è particolarmente efficace per l'esbosco di materiale di piccole-medie dimensioni, comporta un minore deterioramento del terreno rispetto agli altri metodi e consente di attraversare soprassuoli non interessati dall'intervento (a differenza dell'avvallamento libero).

#### 4.5.2.1.3 Esbosco con trattore e verricello

Per esbosco con verricello si intende lo strascico indiretto della legna tagliata lunga, utilizzando il verricello del trattore che staziona sulla viabilità forestale.

In questo caso, la pendenza può essere anche più alta rispetto al caso del trattore con le gabbie: si suppone di poter arrivare a un massimo del 60% di pendenza. È altrettanto vero, però, che risulta poco produttivo e quindi antieconomico utilizzare il verricello per distanze molto lunghe, per cui si pone un limite ipotetico di 70 metri dalla viabilità raggiungibile dal trattore. Siccome, come si è scritto in precedenza, un buffer di 70 m dalla viabilità principale è comunque raggiungibile, appare evidente come l'elaborazione dell'esbosco con trattore e verricello si riduca alla creazione di un buffer di 70 m dalla viabilità, e risulti in questo modo opportuno combinare i due metodi di esbosco considerandoli assieme nel computo della superficie esboscabile per ogni superficie forestale, essendo l'esbosco con verricello un sottoinsieme dell'esbosco con gabbie dal punto di vista topologico.

#### 4.5.2.1.4 Esbosco a soma con animali

Tale sistema di esbosco è uno dei più utilizzati nel territorio e va tenuto nella giusta considerazione in un contesto di area protetta dato che risulta essere il più positivo dal punto di vista dell'impatto paesaggistico. Mediando quelli che sono i dati bibliografici con le caratteristiche del comprensorio forestale e le consuetudini locali, si è stabilito di poter esboscare a soma per una distanza massima di 500 metri dalla viabilità principale e su pendenze massime del 50%. Si ipotizza di poter efficacemente utilizzare anche la rete sentieristica, per cui si considera esboscabile anche un buffer di 20 m dai sentieri censiti. Si fa presente che con una distanza massima di 500 metri dalle strade si potrebbero in teoria raggiungere quasi tutti i punti della foresta: diventa quindi importante il fattore della pendenza.

#### 4.5.2.1.5 Esbosco con gru a cavo (o teleferiche)

Si tratta dell'utilizzo di gru a cavo, per le quali i progressi tecnico-scientifici sono costanti e rilevanti, con una convenienza sempre maggiore sia dal punto di vista dell'economicità dell'intervento, sia della sostenibilità ambientale.

I parametri di riferimento sono un esbosco su pendenze comprese tra il 20 e l'80% e una distanza massima dalla viabilità forestale di 300 m (linee di teleferica abbastanza corte).

Si pone la condizione che l'esbosco avvenga in salita, e quindi su UdC o porzioni di esse site a valle della viabilità forestale: tale condizione è prudenziale e cautelativa, in quanto, come detto, con le gru a cavo è possibile esboscare (anche se più difficilmente) anche in discesa.

#### 4.5.2.1.6 Nessun esbosco

Tale dato può essere utile per il pianificatore soprattutto nel caso in cui la superficie forestale sia stata messa totalmente al taglio nel periodo di validità del Piano ma una parte di questa risulti non esboscabile in nessun modo: tale superficie potrà essere comunque esboscata ma solo con delle opportune modifiche alle condizioni di partenza dell'esbosco, come ad es. la realizzazione di opportuna viabilità di concentrazione e/o esbosco temporanea, oppure una previsione di costi di esbosco abbastanza rilevante.

### **4.5.3 Piandelagotti-Maccheria**

Nella tabella successiva sono riportati i sistemi di esbosco possibili per il piano degli interventi del complesso forestale, in funzione dei vincoli presenti, dell'accidentalità e delle dimensioni del legname ricavabile dagli interventi previsti.

UdC	Classe Colturale	Tipo fisionomico	Intervento	Periodo	Prelievo totale (m³)	Vincoli		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
						ZSC-ZPS	Aree protette			
2	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	2	1123,58	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello (parte alta) e gru a cavo
2	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (15% del volume)	2	27,83			Media	Medie	Trattore con verricello (parte alta) e gru a cavo
5a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	2	864,11	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
5a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (15% del volume)	2	97,50			Debole	Medie	Trattore con verricello
11a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	2	459,00	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media-Forte	Medie	Trattore con verricello (solo parte bassa)
12a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	2	197,00	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
		ceduo oltreturno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	1054,28			Forte	Piccole	Trattore con le gabbie (parte ad ovest) e soma (parte ad est)
1a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	3	1383,54	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO -	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello (parte alta) e gru a cavo
6a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	3	436,71	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello (parte bassa) e soma
7a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	3	432,97	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
7a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (15% del volume)	3	28,28			Media	Medie	Avvallamento/Soma
13a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	3	466,08	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Soma
		ceduo oltreturno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	1014,17			Media	Piccole	Soma (solo parte ad ovest)
4	A	fustaia di Abete bianco	Diradamento (15% del volume)	4	147,81	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
4	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	4	413,86			Debole	Medie	Trattore con verricello
4	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (15% del volume)	4	227,33			Debole	Medie	Trattore con verricello
9	A	fustaia transitoria di faggio	Taglio sementazione	4	231,36	IT14040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Grandi	Trattore con verricello
9	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (15% del volume)	4	36,82			Forte	Medie	Trattore con verricello
10a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento (30% del volume)	4	1408,31	-	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento e Trattore con verricello

Tabella 17 - Sistemi di esbosco possibili per il piano degli interventi del complesso forestale "Piandelagotti-Maccheria".

#### 4.5.4 Pievepelago

Nella tabella successiva sono riportati i sistemi di esbosco possibili per il piano degli interventi del complesso forestale, in funzione dei vincoli presenti, dell'accidentalità e delle dimensioni del legname ricavabile dagli interventi previsti.

UDC	SUB	COMPRESA	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Periodo di intervento	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
							ZSC-ZPS	PNR			
11	b	B	fustaia di pino nero e pino silvestre	Diradamento	1	156			Forte	Medie	Non esboscabile
12		B	fustaia di pino nero	Diradamento, taglio a buche e rinfoltimento	1	3983			Forte	Medie/grandi	Avvallamento (parte alta)/Trattore con verricello
13		B	fustaia di pino nero	Taglio di sgombero e diradamento	1	2158			Forte	Medie/grandi	Trattore con verricello
14		B	fustaia di pino nero e pino silvestre	Diradamento	1	1773			Forte	Medie	Trattore con verricello
15		B	fustaia di pino nero	Diradamento	1	1169			Media	Medie	Trattore con verricello
16		B	fustaia di pino nero	Diradamento	1	1274			Forte	Medie	Trattore con verricello
17		B	fustaia di pino nero e pino silvestre	Diradamento	1	1826			Forte	Medie	Trattore con verricello
23	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	786	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
24	b	B	fustaia di abete rosso	Diradamento	1	749,9486	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
27	b	B	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	1	111	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
27	c	C	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	945	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento (parte alta)/Trattore con verricello/Trattore con gabbie
27	c	C	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	1	102	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento (parte alta)/Trattore con verricello/Trattore con gabbie
29		C	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	659	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
29		C	fustaia di abete rosso	Diradamento	1	977	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
30		C	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Diradamento	1	1374	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
30		C	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Taglio raso a buche	1	111	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie/grandi	Trattore con verricello
35	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	213	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
37	b	B	fustaia di abete rosso e faggio	Diradamento	1	110	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
37	b	B	fustaia di pino nero e faggio	Diradamento	1	666	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
40	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	271	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
42	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	92	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
42	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	464	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
46		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1360	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/ Trattore con verricello (parte bassa)

UDC	SUB	COMPRESA	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Periodo di intervento	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
							ZSC-ZPS	PNR			
46		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	590	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento
49	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	318	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	A soma
53	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	1305	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento
65	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1617	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (solo parte ovest)
65	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	739	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello (solo parte ovest)
66		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1263	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello (solo parte ovest)
66		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	747	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Non esboscabile
71	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1955	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
71	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	99	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello
72	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	3008	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
74	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1784	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
79	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1141	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	A soma
87	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	2246	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento
87	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1256	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (solo parte bassa)
90	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1725	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (solo parte bassa)
97	b	B	fustaia di abete rosso e abete bianco e pino nero	Diradamento	1	1829	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	A soma
119	b	B	fustaia di abete rosso e pino nero	Diradamento	1	871	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (solo parte bassa)
120	d	D	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	903	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento
122	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	169	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
122	d	D	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	155	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
124	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1293	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento (parte bassa)/Gru a cavo (parte alta)
125		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	861	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
127		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	2221	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (solo parte bassa)
130	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	1828	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
131	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	1548	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Non esboscabile

UDC	SUB	COMPRESA	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Periodo di intervento	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
							ZSC-ZPS	PNR			
131	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	375	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Non esboscabile
138	c	C	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	1365	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento
153	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1	241	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	A soma (solo parte alta e parte bassa)
155	d	D	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1	502	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Gru a cavo
2	b	B	fustaia di abete rosso	Diradamento	2	323	IT4040005 - ALPESIGOLA, SASSO TIGNOSO E MONTE CANTIERE		Debole	Medie	Trattore con verricello
4	b	B	fustaia di pino nero e faggio	Diradamento	2	869	IT4040005 - ALPESIGOLA, SASSO TIGNOSO E MONTE CANTIERE		Debole	Medie	Trattore con verricello
4	b	B	fustaia di abete rosso	Diradamento	2	155	IT4040005 - ALPESIGOLA, SASSO TIGNOSO E MONTE CANTIERE		Debole	Medie	Trattore con verricello
5	b	B	fustaia di pino nero e faggio	Diradamento	2	2077	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO		Forte	Medie	Trattore con verricello
5	b	B	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	2	1081	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO		Forte	Medie	Trattore con verricello
6		B	fustaia di pino nero	Diradamento	2	2592			Media	Medie	Trattore con verricello
9	a	A	ceduo matricinato oltre turno di cerro	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	73			Forte	Piccole	Trattore con verricello
9	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	179			Forte	Piccole	Trattore con verricello
9	b	B	fustaia di abete bianco e faggio	Diradamento	2	619			Forte	Medie	Trattore con verricello
10	a	A	ceduo matricinato oltre turno di cerro, castagno e faggio	Diradamento e taglio di avviamento all'alto fusto	2	871			Forte	Medie	Trattore con verricello
10	b	B	fustaia di abete bianco	Diradamento	2	86			Debole	Medie	Trattore con verricello
11	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	1143			Forte	Piccole	Trattore con verricello
19		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	2	618	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
20		C	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	704	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
20		C	fustaia biplana di faggio	Diradamento	2	286	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
20		C	fustaia di abete rosso	Diradamento	2	518	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
25	b	B	fustaia di abete bianco	Diradamento	2	117	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
28	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	2	1188	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
28	b	B	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Diradamento	2	1174	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
35	c	C	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	2	1274	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello

UDC	SUB	COMPRESA	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Periodo di intervento	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
							ZSC-ZPS	PNR			
37	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	2	1298	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
39	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	2	681	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
39	b	B	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Diradamento, spalcatura e ripulitura	2	1307	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
58	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	354	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
60	d	D	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	1320	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento
63		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	238	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
80	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	410	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Trattore con verricello
81		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	600	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
104		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	802	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
114	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2	1689	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
1	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	1337	IT4040005 - ALPESIGOLA, SASSO TIGNOSO E MONTE CANTIERE		Debole	Piccole	Non esboscabile
1	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	552	IT4040005 - ALPESIGOLA, SASSO TIGNOSO E MONTE CANTIERE		Debole	Medie	Trattore con verricello
2	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	2140	IT4040005 - ALPESIGOLA, SASSO TIGNOSO E MONTE CANTIERE		Debole	Piccole	Trattore con verricello
2	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	320	IT4040005 - ALPESIGOLA, SASSO TIGNOSO E MONTE CANTIERE		Debole	Medie	Trattore con verricello
23	c	C	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	385	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
24	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	640	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
25	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	1017	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
25	c	C	fustaia di abete rosso, abete bianco e faggio	Diradamento	3	109	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
25	c	C	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	543	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
26		C	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Diradamento	3	3073	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
36	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	1185	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (solo parte bassa)
41	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	99	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
47		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	877	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento
50		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	2078	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento



UDC	SUB	COMPRESA	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Periodo di intervento	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
							ZSC-ZPS	PNR			
51	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	2036	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento
61		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	488	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
62		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	771	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
65	b	B	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	3	479	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
67	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	166	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento
68	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	1471	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	A soma
72	b	B	perticaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	3	305	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Trattore con verricello
73	b	B	perticaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	3	1977	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/ Trattore con verricello
78	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	583	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Non esboscabile
83		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	585	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
84		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	1283	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
91	a	A	perticaia di faggio	Diradamento	3	802	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	A soma
92	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	1458	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento
93	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	291	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	A soma (solo parte bassa)
105		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	1638	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello (solo parte alta)/A soma
106		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	1025	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
110	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	106	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Non esboscabile
111	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	1094	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento
112	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	60	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	A soma
113	a	A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	1123	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello
118	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	1009	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento
118	b	B	fustaia di abete rosso	Diradamento	3	580	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento
126		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	2470	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
128	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	1768	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello
132		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	1407	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Trattore con verricello

UDC	SUB	COMPRESA	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Periodo di intervento	Prelievo totale (m <sup>3</sup> )	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
							ZSC-ZPS	PNR			
132		A	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	3	701	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento
140		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	430	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento
142	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	499	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
152	a	A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3	507	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento
21		C	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	4	3482	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello
38		A	fustaia transitoria di faggio	Taglio di sementazione	4	72	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Grandi	Trattore con verricello
38		A	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	4	789	IT4040002 - MONTE RONDINAIO, MONTE GIOVO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello

Tabella 18 - Sistemi di esbosco possibili per il piano degli interventi del complesso forestale "Pievepelago".

#### 4.5.5 Capanna Tassoni

Nella tabella successiva sono riportati i sistemi di esbosco possibili per il piano degli interventi del complesso forestale, in funzione dei vincoli presenti, dell'accidentalità e delle dimensioni del legname ricavabile dagli interventi previsti.

UdC	Classe Colturale	Tipo fisionomico	Intervento	Periodo	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
						ZSC-ZPS	PNR			
1b	B	Fustaia monoplana adulta di peccio	diradamento	1	554,50	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Non esboscabile
2a	A	1 - Fustaia monoplana adulta di faggio (80%)	diradamento	1	365,49	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Non esboscabile
		2 - Ceduo a sterzo regolare di faggio (20%)	1° intervento conversione altofusto	1	55,00	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	A soma (solo parte bassa)
2b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di abete con peccio (80%)	diradamento	1	443,28	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento
3a	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato faggio con poco salicome (70%)	taglio di preparazione avviamento	1	263,08	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento/ A soma
		2 - Fustaia monoplana adulta di faggio (30%)	diradamento	1	288,84	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento
3b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio	diradamento	1	147,59	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento
4a	A	1 - Fustaia monoplana adulta di faggio (40%)	diradamento	1	269,92	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Non esboscabile
8b	B	2 - Fustaia monoplana adulta di peccio con poco abete, larice, pino nero, pino silvestre (50%)	diradamento	1	284,04	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
9a	A	1 - Fustaia monoplana adulta di faggio (60%)	diradamento	1	980,22	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
16a	A	1 - Fustaia monoplana giovane di faggio (90%)	diradamento	1	778,64	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento/ Trattore con verricello
		2 - Ceduo a sterzo maturo di faggio (10%)	1° intervento conversione altofusto	1	98,07	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Non esboscabile
16b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio con poco faggio e maggiociondolo (60%)	diradamento	1	114,85	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
		2 - Fustaia monoplana adulta di abete e faggio con poco peccio (40%)	diradamento	1	56,21	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
17a	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato faggio con poco maggiociondolo e sorbo (55%)	taglio di preparazione avviamento	1	356,31	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Gru a cavo
23a	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato faggio (80%)	1° intervento conversione altofusto	1	432,49	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello
23b	B	1 - Fustaia monoplana giovane di abete bianco (80%)	diradamento	1	393,11	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Non esboscabile
		2 - Fustaia monoplana adulta di peccio con abete e faggio(20%)	diradamento	1	74,08	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Non esboscabile

UdC	Classe Colturale	Tipo fisionomico	Intervento	Periodo	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
						ZSC-ZPS	PNR			
25b	B	5 - Fustaia monoplana adulta di peccio con poco larice, faggio e pino silvestre (25%)	diradamento	1	397,90	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
27a	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco abete, peccio e salicome (95%)	Intervento sperimentale di disetaneizzazione	1	1157,58	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	A soma in parte
27b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di larice con poco faggio (10%)	taglio selettivo fitosanitario e diradamento debole su larice e rinfoltimento con latifoglie	1	74,92	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (in parte)
		3 - Fustaia monoplana adulta di peccio con abete, poco frassino e faggio (40%)	diradamento sulle conifere	1	990,58	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (in parte)
		4 - Fustaia monoplana adulta di frassino con poco abete, salicome e faggio (15%)	diradamento	1	186,92	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (in parte)
		5 - Fustaia monoplana adulta di faggio con larice e poco abete e peccio (5%)	diradamento	1	83,01	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (in parte)
		6 - Fustaia monoplana adulta di peccio con larice e faggio (5%)	diradamento sulle conifere	1	51,26	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello (in parte)
		7 - Fustaia monoplana giovane di pino nero con poco faggio, maggiociondolo e pino mugo (5%)	diradamento	1	59,55	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello (in parte)
28a	A	2 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco salicome (50%)	1° intervento conversione altofusto	1	147,38	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Avvallamento
28b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio con poco larice, pino silvestre e faggio (25%)	diradamento	1	401,15	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello (solo parte bassa in minima parte)
		3 - Fustaia monoplana adulta di frassino con poco abete, ontano nero, larice e faggio (25%)	diradamento	1	174,84	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello (solo parte bassa in minima parte)
		5 - Perticaia di peccio con poco abete, faggio, pino silvestre e sorbo (25%)	diradamento	1	90,19	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Trattore con verricello (solo parte bassa in minima parte)
29a	A	1 - Fustaia monoplana giovane di faggio con poco abete e salicome	Intervento sperimentale di disetaneizzazione	1	823,94	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Gru a cavo
32a	A	2 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco peccio, salicome e ontano bianco (50%)	1° intervento conversione altofusto	1	359,05	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Gru a cavo
35b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio (70%)	diradamento	1	741,17	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Gru a cavo
		2 - Perticaia di peccio con poco abete, faggio, pino silvestre e salicome (30%)	diradamento	1	264,70	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Gru a cavo

UdC	Classe Colturale	Tipo fisionomico	Intervento	Periodo	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
						ZSC-ZPS	PNR			
36b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio con faggio e abete (80%)	diradamento	1	112,09	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Gru a cavo
		2 - Fustaia monoplana adulta di abete con poco peccio e faggio (20%)	diradamento	1	94,56	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Gru a cavo
37b	B	Fustaia monoplana adulta di abete con poco peccio	diradamento	1	122,98	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Non esboscabile
38b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio con faggio e poco abete e salicone	diradamento	1	356,05	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Non esboscabile
39b	B	Fustaia monoplana adulta di peccio con poco faggio e abete	diradamento	1	210,27	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Non esboscabile
7a	A	1 - Fustaia transitoria di faggio (15%)	diradamento	2	38,81	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello (in parte)
		2 - Fustaia monoplana giovane di faggio (70%)	diradamento	2	100,56	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Trattore con verricello (in parte)
7b	B	Fustaia monoplana adulta di abete con peccio e poco faggio	diradamento	2	113,21	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Verricello
8a	A	2 - Fustaia monoplana giovane di faggio (40%)	diradamento	2	425,59	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media		Avvallamento/Trattore con verricello
10a	A	2 - Fustaia monoplana adulta di faggio (70%)	diradamento	2	330,19	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
10b	B	Fustaia monoplana giovane di peccio	diradamento	2	2,16	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Trattore con verricello
11	A	1 - Ceduo matricinato invecchiato di faggio (50%)	taglio di preparazione avviamento	2	35,85	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Trattore con verricello
		2 - Fustaia monoplana giovane di faggio (50%)	diradamento	2	18,51	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Trattore con verricello
18	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato faggio con poco salicone (90%)	taglio di preparazione avviamento	2	530,41	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Gru a cavo
22	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato faggio (70%)	1° intervento conversione altofusto	2	216,13	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Gru a cavo
		2 - Fustaia monoplana adulta di faggio (5%)	diradamento	2	18,88	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Gru a cavo
		3 - Fustaia monoplana adulta di faggio con abete (25%)	diradamento	2	94,38	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Gru a cavo
24a	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato faggio (15%)	taglio di preparazione avviamento	2	163,01	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello

UdC	Classe Colturale	Tipo fisionomico	Intervento	Periodo	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
						ZSC-ZPS	PNR			
		2 - Ceduo a sterzo invecchiato faggio (65%)	1° intervento conversione altofusto	2	706,38	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello
		3 - Fustaia monoplana adulta di faggio (10%)	diradamento	2	132,87	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
		4 - Fustaia monoplana adulta di faggio (5%)	diradamento	2	66,44	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
		5 - Ceduo a sterzo giovane faggio (5%)	1° intervento conversione altofusto	2	54,34	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello
25a	A	1 - Ceduo a sterzo maturo di faggio con poco maggiociondolo, pino mugo, salicene e sorbo (25%)	taglio di preparazione avviamento	2	59,81	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello /A soma
		2 - Fustaia monoplana giovane di faggio con poco acero montano (70%)	diradamento	2	125,47	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello /A soma
25b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di larice con acero montano e poco faggio (40%)	diradamento e rinfoltimento	2	339,69	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
		2 - Fustaia monoplana adulta di larice, abete e peccio con poco acero montano e faggio (5%)	diradamento su larice	2	39,61	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
		4 - Fustaia monoplana adulta di faggio e pino nero (10%)	diradamento su pino	2	55,63	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
26a	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio (40%)	1° intervento conversione altofusto	2	159,07	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Non esboscabile
		2 - Fustaia monoplana adulta di faggio con poco abete (60%)	diradamento	2	291,74	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Medie	Non esboscabile
37d	D	4 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio (20%)	taglio di preparazione avviamento	2	224,96	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Trattore con verricello (solo parte bassa)
40d	D	Ceduo a sterzo invecchiato di faggio	taglio di preparazione avviamento	2	40,94	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Verricello
1d	D	Ceduo a sterzo invecchiato faggio	taglio di preparazione avviamento	3	195,69	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Avvallamento/A soma
13a	A	1 - Ceduo a sterzo maturo di faggio (15%)	taglio di preparazione avviamento	3	139,54	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Non esboscabile
		2 - Fustaia monoplana adulta di faggio (85%)	diradamento	3	847,95	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Avvallamento/A soma
19a	A	1 - Fustaia monoplana giovane di faggio (70%)	diradamento	3	124,91	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/A soma
		2 - Ceduo a sterzo invecchiato faggio con poco salicene (30%)	taglio di preparazione avviamento	3	37,95	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/A soma

UdC	Classe Colturale	Tipo fisionomico	Intervento	Periodo	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
						ZSC-ZPS	PNR			
20a	A	Ceduo a sterzo invecchiato faggio	1° intervento conversione altofusto	3	34,83	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/A soma
30a	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco peccio (10%)	taglio di preparazione avviamento	3	31,70	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/ Trattore con verricello / A soma
		2 - Fustaia monoplana giovane di faggio (90%)	2° intervento conversione altofusto	3	510,42	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/ Trattore con verricello / A soma
30b	B	3 - Fustaia monoplana adulta di abete con poco faggio (35%)	diradamento	3	186,75	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello (solo parte bassa)
31b	B	Perticaia di peccio con poco faggio, maggiociondolo e sorbo	diradamento	3	5,65	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Non esboscabile
33a	A	1 - Fustaia disetanea adulta di faggio stratificata su perticaia con poco abete e pioppo tremolo (30%)	diradamento	3	375,60	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello (solo parte bassa)
34a	A	Fustaia monoplana giovane di faggio	diradamento	3	516,26	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello /A soma/Gru a cavo
8a	A	1 - Ceduo a sterzo maturo di faggio con poco pioppo tremolo (30%)	1° intervento conversione altofusto	4	297,64	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello
8a	A	3 - Ceduo a sterzo regolare di faggio con poco salicene (30%)	1° intervento conversione altofusto	4	199,33	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Avvallamento/Trattore con verricello
8b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di abete con poco peccio (50%)	diradamento	4	94,03	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Avvallamento/Trattore con verricello
15	A	1 - Fustaia monoplana giovane di faggio con poco salicene e sorbo degli uccellatori (50%)	diradamento	4	234,89	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	A Soma
15	A	2 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio (50%)	1° intervento conversione altofusto	4	244,80	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	A soma
17a	A	2 - Fustaia monoplana giovane di faggio con poco salicene (40%)	diradamento	4	316,84	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Gru a cavo
27a	A	2 - Ceduo a sterzo maturo di faggio (5%)	taglio di preparazione avviamento	4	40,04	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Non esboscabile
28a	A	1 - Fustaia monoplana adulta di faggio con poco abete, peccio, pino silvestre e ontano bianco (50%)	diradamento	4	165,59	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Avvallamento/Verricello/A soma
30b	B	1 - Perticaia di peccio con poco larice, faggio, sorbo e salicene (30%)	diradamento	4	45,94	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Trattore con verricello (solo parte bassa)
30b	B	2 - Fustaia monoplana adulta di peccio (35%)	diradamento	4	180,51	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello (solo parte bassa)
32a	A	4 - Fustaia monoplana giovane di faggio (10%)	diradamento	4	45,39	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Gru a cavo



UdC	Classe Colturale	Tipo fisionomico	Intervento	Periodo	Prelievo totale (m³)	Vincolo		Accidentalità	Dimensioni legname	Tipo di esbosco
						ZSC-ZPS	PNR			
32b	B	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio con poco abete, larice e maggiociondolo (50%)	diradamento	4	290,52	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Gru a cavo/ Trattore con verricello
32b	B	2 - Fustaia monoplana adulta di peccio e pino nero con poco larice, pino silvestre, douglasia e faggio (50%)	diradamento	4	372,34	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Gru a cavo/ Trattore con verricello
32d	D	Fustaia monoplana giovane di ontano bianco con poco faggio e peccio	diradamento	4	34,36	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Non esboscabile
33a	A	2 - Fustaia monoplana adulta di faggio con peccio e poco abete, larice e pino nero (10%)	diradamento	4	135,85	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Trattore con verricello (solo parte bassa)
33a	A	3 - Fustaia monoplana giovane di faggio con poco abete (40%)	diradamento	4	495,63	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Trattore con verricello (solo parte bassa)
33a	A	4 - Fustaia transitoria di faggio (10%)	2° intervento conversione altofusto	4	130,68	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Trattore con verricello (solo parte bassa)
33a	A	5 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco abete (10%)	2° intervento conversione altofusto	4	80,35	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Non esboscabile
33b	B	Fustaia monoplana adulta di peccio con abete e poco larice, faggio e sorbo	diradamento	4	140,06	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
35a	A	Fustaia biplana adulta di faggio stratificata su perticaia con poco abete e peccio	diradamento	4	143,98	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello
36a	A	1 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco salicone (60%)	1° intervento conversione altofusto	4	220,66	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Piccole	Gru a cavo (in parte)
36a	A	2 - Fustaia monoplana adulta di faggio con poco abete e peccio (40%)	diradamento	4	40,20	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Media	Medie	Gru a cavo (in parte)
38a	A	1 - Fustaia monoplana giovane di faggio con poco peccio (50%)	diradamento	4	93,91	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Gru a cavo
39a	A	Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco abete e peccio	2° intervento conversione altofusto	4	23,53	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Piccole	Trattore con verricello
26d	D	2 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco abete e salicone (80%)	taglio di preparazione avviamento	5	201,57	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Non esboscabile
37d	D	1 - Fustaia monoplana giovane di faggio (50%)	diradamento	5	990,65	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento/Gru a cavo/ Trattore con verricello
		2 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio (25%)	1° intervento conversione altofusto	5	281,20	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Forte	Piccole	Avvallamento/Gru a cavo/ Trattore con verricello
39d	D	1 - Fustaia monoplana adulta di faggio con poco peccio (50%)	diradamento	5	174,30	IT4040001 - MONTE CIMONE, LIBRO APERTO, LAGO DI PATRIGNANO	Parco regionale Alto Appennino Modenese	Debole	Medie	Trattore con verricello

Tabella 19 - Sistemi di esbosco possibili per il piano degli interventi del complesso forestale "Capanna Tassoni".

## 4.6 Individuazione e quantificazione della biomassa effettivamente utilizzabile

### 4.6.1 Quantificazione della biomassa residuale

La quantificazione della biomassa effettivamente utilizzabile per l'approvvigionamento degli impianti di cui al § 3.1 deriva da alcune considerazioni in merito alle operazioni selvicolturali richiamate al paragrafo precedente, ed in particolare:

- suddivisione della ripresa disponibile e quindi degli assortimenti ritraibili in legna da ardere, legna da triturazione, legname da paleria, legname da opera e ramaglia, con priorità per legna da triturazione e ramaglia di conifere (da destinare per il 100% come biomassa residuale, anche per questioni legate alla riduzione del combustibile potenzialmente infiammabile), ramaglia di latifoglie (da destinare al 75% come biomassa residuale, prevedendo una restituzione di sostanza organica al suolo per il restante 25%) e, secondariamente, solo nel caso in cui i quantitativi non siano sufficienti a garantire l'approvvigionamento degli impianti, per la legna da ardere;
- esclusione dal piano di approvvigionamento degli interventi selvicolturali ritenuti non esboscabili (cfr. Tabelle 16, 17 e 18) e degli interventi già finanziati nell'ambito della Misura 8.5.01 del PSR 2014-2020;
- ripartizione, per quanto possibile, su base territoriale, in modo tale da destinare agli impianti più vicini la biomassa ritraibile dagli interventi nei tre complessi forestali demaniali (Tabella 20).

Dai dati riportati in Tabella 19 si desume che, per la durata del piano di approvvigionamento (stabilita in 15 anni):

- dal complesso di Capanna Tassoni dovrebbero essere recuperati 36.149,55 m<sup>3</sup> di biomassa di latifoglie e 53.335,20 m<sup>3</sup> di biomassa di conifere, per rifornire gli impianti situati nei comuni di Fanano e Sestola;
- dal complesso di Pievepelago dovrebbero essere recuperati 67.008,45 m<sup>3</sup> di biomassa di latifoglie e 151.665,30 m<sup>3</sup> di biomassa di conifere, per rifornire gli impianti situati nei comuni di Comune di Fiumalbo, Pavullo nel Frignano, Pievepelago, Riolunato, Lama Mocogno ed in parte per l'impianto sito in comune di Frassinoro;
- dal complesso di Piandelagotti dovrebbero essere recuperati 39.136,20 m<sup>3</sup> di biomassa di latifoglie e 58.538,70 m<sup>3</sup> di biomassa di conifere, per rifornire l'impianto sito in comune di Frassinoro.

Centrali da rifornire	Fornitura di cippato da preventivare		Legname in piedi necessario (m <sup>3</sup> )								Complesso forestale di riferimento
	t anno <sup>-1</sup>	t 15 anni	Latifoglie				Conifere				
			Cippato G30	Cippato G50	Cippato G30 15 anni	Cippato G50 15 anni	Cippato G30	Cippato G50	Cippato G30 15 anni	Cippato G50 15 anni	
Comune di Fanano	264,00	3.960,00	354,29	292,29	5.314,35	4.384,35	522,72	431,24	7.840,80	6.468,60	Capanna Tassoni
Comune di Fiumalbo	720,00	10.800,00	966,24	797,15	14.493,60	11.957,25	1.425,60	1.176,12	21.384,00	17.641,80	Pievepelago
Comune di Pavullo nel Frignano	132,00	1.980,00	177,14	146,14	2.657,10	2.192,10	261,36	215,62	3.920,40	3.234,30	Pievepelago
Comune di Pievepelago	600,00	9.000,00	805,20	664,29	12.078,00	9.964,35	1.188,00	980,10	17.820,00	14.701,50	Pievepelago
Comune di Riolunato	132,00	1.980,00	177,14	146,14	2.657,10	2.192,10	261,36	215,62	3.920,40	3.234,30	Pievepelago
Comune di Sestola	720,00	10.800,00	966,24	797,15	14.493,60	11.957,25	1.425,60	1.176,12	21.384,00	17.641,80	Capanna Tassoni
Comune di Frassinoro	1.080,00	16.200,00	1.449,36	1.159,72	21.740,40	17.395,80	2.138,40	1.764,18	32.076,00	26.462,70	Piandelagotti/Pievepelago
Comune di Lama Mocogno	240,00	3.600,00	322,08	265,71	4.831,20	3.985,65	475,20	3.912,04	7.128,00	58.680,60	Pievepelago
<b>TOTALE</b>	<b>3.888,00</b>	<b>58.320,00</b>	<b>5.217,69</b>	<b>4.268,59</b>	<b>78.265,35</b>	<b>64.028,85</b>	<b>7.698,24</b>	<b>9.871,04</b>	<b>115.473,60</b>	<b>148.065,60</b>	

Tabella 20 – Determinazione del volume di “legno in piedi” necessario alla fornitura di cippato (per tipologia di cippato e per impianto).

#### 4.6.2 Pianificazione temporale dei prelievi

La scansione temporale dei prelievi in ogni complesso forestale viene individuata sulla base del piano degli interventi, suddividendo il periodo di 15 anni in 5 periodi da 3 anni ciascuno e destinando gli assortimenti ritraibili da ciascun singolo intervento alla copertura della quota di rifornimento prevista per ogni impianto.

In ogni caso, anche destinando tutta la produzione di legna da ardere di faggio come fornitura di cippato, i quantitativi ritraibili dai complessi forestali non sarebbero in grado di coprire tutto il fabbisogno previsto per ogni impianto considerato, nell’arco dei 15 anni di validità del piano.

Pertanto sarà necessario prevedere l’integrazione del fabbisogno con materiale proveniente da altre fonti, come d’altronde succede attualmente, essendo gli impianti alimentati con cippato proveniente solo in minima parte da interventi effettuati all’interno dei tre complessi demaniali.

#### 4.6.2.1 Piandelagotti-Maccheria

UDC	Tipo fisionomico	Tipo intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
2	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1123,58	1123,58				224,72	1292,12
2	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	27,83	27,83				5,57	32,01
5a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	864,11	864,11				172,82	993,72
5a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	97,50	97,50				19,50	112,13
11a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	459,00	459,00				91,80	527,85
12a	ceduo oltretorno di faggio	Avviamento alto fusto	1054,28	1054,28				210,86	1212,42
12a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	196,99	196,99				39,40	226,54
<b>TOTALE</b>									<b>4396,79</b>

Tabella 21 – Pianificazione degli interventi – 2° Periodo.

UDC	Tipo fisionomico	Tipo intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
1a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1383,54	1383,54				276,71	1591,07
6a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	436,71	436,71				87,34	502,22
7a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	432,97	432,97				86,59	497,91
7a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	28,28	28,28				5,66	32,52

UDC	Tipo fisionomico	Tipo intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
13a	ceduo oltreturno di faggio	Avviamento alto fusto	1014,17	1014,17				202,83	1166,29
13a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	466,08	466,08				93,22	535,99
<b>TOTALE</b>									<b>4326,01</b>

Tabella 22 – Pianificazione degli interventi – 3° Periodo.

UDC	Tipo fisionomico	Tipo intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
4	Fustaia di Abete bianco	Diradamento	147,81		118,25		29,56	50,26	168,51
4	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	413,86	413,86				82,77	475,9357
4	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	227,33	227,33				45,47	261,4251
9	fustaia transitoria di faggio	Taglio di sementazione	231,36	231,36				46,27	266,064
9	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	36,82	36,82				7,36	42,33743
10a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1408,31	1408,31				281,66	1619,557
<b>TOTALE</b>									<b>2833,83</b>

Tabella 23 – Pianificazione degli interventi – 4° Periodo.

#### 4.6.2.2 Pievepelago

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m³)	Legna da ardere (m³)	Triturazione (m³)	Paleria (m³)	Legname da opera (m³)	Ramaglia (m³)	Fornitura cippato (m³)	Impianto di destinazione
12	fustaia di pino nero	Diradamento taglio a buche	3982,78		3385,36		597,42	1393,97	5376,76	
13	fustaia di pino nero	Diradamento	2157,93		1834,24		323,69	755,28	2913,20	
14	fustaia di pino nero e pino silvestre	Diradamento	1772,63		1506,73		265,89	620,42	2393,05	
15	fustaia di pino nero	Diradamento	1168,84		993,51		175,33	409,09	1577,93	
16	fustaia di pino nero	Diradamento	1273,95		1082,86		191,09	445,88	1719,84	
17	fustaia di pino nero e pino silvestre	Diradamento	1825,86		1551,98		273,88	639,05	2464,91	
23a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	786,07	786,07				157,21	903,98	Frassinoro
24b	fustaia di abete rosso	Diradamento	749,95		749,95			202,49	952,43	
27b	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	110,87		99,79		11,09	33,26	133,05	
27c	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	944,99	944,99				189,00	1086,73	Frassinoro
27c	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	101,56		91,40		10,16	30,47	121,87	
28b	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Diradamento	1173,81	234,76	821,67		117,38	352,14	1173,81	
29	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	658,96	658,96				131,79	757,80	Frassinoro
29	fustaia di abete rosso	Diradamento	977,10	97,71	781,68		97,71	263,82	1045,49	
30	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Diradamento	1373,84	137,38	1099,07		137,38	412,15	1511,22	
30	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Taglio raso a buche	111,10		111,10			33,33	144,43	
35a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	212,68	212,68				42,54	244,59	Frassinoro
37b	fustaia di abete rosso e faggio	Diradamento	109,95	11,00	87,96		11,00	27,49	115,45	
37b	fustaia di pino nero e faggio	Diradamento	665,77	66,58	599,20			186,42	785,61	
40a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	270,57	270,57				54,11	311,16	Frassinoro
42a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	91,94	91,94				18,39	105,73	Frassinoro
42a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	463,85	463,85				92,77	533,43	Frassinoro
46	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1359,79	1359,79				271,96	1563,76	Frassinoro

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )	Impianto di destinazione
46	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	590,39	590,39				118,08	678,95	Frassinoro
49a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	317,69	317,69				63,54	365,35	Frassinoro
53a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1304,69	1304,69				260,94	1500,39	Frassinoro
65a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1617,10	1617,10				323,42	1859,66	Frassinoro
65a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	739,26	739,26				147,85	850,15	Frassinoro
66	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1263,04	1263,04				252,61	1452,49	Frassinoro
71a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1954,70	1954,70				390,94	2247,90	Frassinoro
71a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	99,04	99,04				19,81	113,89	Frassinoro
72a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	3008,45	3008,45				601,69	3459,72	Frassinoro
74a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1784,05	1784,05				356,81	2051,66	Frassinoro
79a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1141,40	1141,40				228,28	1312,61	
87a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2246,23	2246,23				449,25	2583,17	
87a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1256,05	1256,05				251,21	1444,46	
90a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1725,43	1725,43				345,09	1984,24	
97b	fustaia di abete rosso e abete bianco e pino nero	Diradamento	1829,29		1371,97		457,32	585,37	1957,34	
119b	fustaia di abete rosso e pino nero	Diradamento	870,55		652,92		217,64	261,17	914,08	
120d	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	903,22	903,22				180,64	1038,70	
122a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	168,53	168,53				33,71	193,81	
122d	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	155,40	155,40				31,08	178,71	
124a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1293,00	1293,00				258,60	1486,95	
125	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	861,39	861,39				172,28	990,59	
127	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	2220,65	2220,65				444,13	2553,75	
130a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1828,47	1828,47				365,69	2102,74	

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m³)	Legna da ardere (m³)	Triturazione (m³)	Paleria (m³)	Legname da opera (m³)	Ramaglia (m³)	Fornitura cippato (m³)	Impianto di destinazione
138c	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1364,78	1364,78				272,96	1569,50	
153a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	241,41	241,41				48,28	277,62	
155d	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	502,26	502,26				100,45	577,59	
<b>TOTALE</b>									<b>60.933,80</b>	

Tabella 24 – Pianificazione degli interventi – 1° Periodo.

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m³)	Legna da ardere (m³)	Triturazione (m³)	Paleria (m³)	Legname da opera (m³)	Ramaglia (m³)	Fornitura cippato (m³)
2b	fustaia di abete rosso	Diradamento	323,33		291,00		32,33	87,30	378,29
4b	fustaia di pino nero e faggio	Diradamento	869,48	521,69	347,79			234,76	582,55
4b	fustaia di abete rosso	Diradamento	155,05		124,04		31,01	41,86	165,91
5b	fustaia di pino nero e faggio	Diradamento	2076,96	1246,18	830,78			623,09	1453,87
5b	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	1081,20		864,96		216,24	324,36	1189,32
6	fustaia di pino nero	Diradamento	2591,68		2073,34		518,34	907,09	3498,77
9a	ceduo matricinato oltre turno di cerro	Taglio di avviamento all'alto fusto	73,23	73,23				14,65	84,21
9a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	179,10	179,10				35,82	205,97
9b	fustaia di abete bianco e faggio	Diradamento	618,70	216,55	321,73		80,43	167,05	488,78
10a	ceduo matricinato oltre turno di cerro, castagno e faggio	Diradamento e taglio di avviamento all'alto fusto	870,94	870,94				174,19	1001,59
10b	fustaia di abete bianco	Diradamento	85,66		64,24		21,41	29,12	93,37
11a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1142,76	1142,76				228,55	1314,17
19	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	618,24	618,24				123,65	710,97
20	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	704,47	704,47				140,89	810,14
20	fustaia biplana di faggio	Diradamento	285,71	285,71				57,14	328,56



UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
20	fustaia di abete rosso	Diradamento	518,02	103,60	414,42			139,87	554,28
25b	fustaia di abete bianco	Diradamento	117,02		117,02			39,79	156,81
28a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1188,37	1188,37				237,67	1366,63
35c	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1273,85	1273,85				254,77	1464,92
37a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1297,56	1297,56				259,51	1492,19
39a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	680,50	680,50				136,10	782,58
39b	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Diradamento, spalcatura e ripulitura	1307,40	261,48	1045,92			392,22	1438,14
58a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	353,71	353,71				70,74	406,77
60d	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1320,37	1320,37				264,07	1518,42
63	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	237,83	237,83				47,57	273,51
80a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	410,43	410,43				82,09	472,00
81	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	600,14	600,14				120,03	690,16
104	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	801,90	801,90				160,38	922,18
114a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1689,15	1689,15				337,83	1942,52
<b>TOTALE</b>									<b>25787,58</b>

Tabella 25 – Pianificazione degli interventi – 2° Periodo.

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
1a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	552,45	552,45				110,49	635,31
2a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2140,23	2140,23				428,05	2461,26
2a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	319,94	319,94				63,99	367,93
23c	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	384,87	384,87				76,97	442,60
24a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	640,35	640,35				128,07	736,41
25a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1016,71	1016,71				203,34	1169,22
25c	fustaia di abete rosso, abete bianco e faggio	Diradamento	109,48		98,54		10,95	30,66	129,19
25c	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	543,00	543,00				108,60	624,44
26	fustaia di abete rosso, faggio, abete bianco e pino nero	Diradamento	3073,06	614,61	2151,14		307,31	860,46	3011,60
36a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1185,44	1185,44				237,09	1363,26
41a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	98,63	98,63				19,73	113,42
47	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	877,03	877,03				175,41	1008,58
50	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2077,53	2077,53				415,51	2389,16
51a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	2035,63	2035,63				407,13	2340,97
61	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	488,16	488,16				97,63	561,38
62	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	771,06	771,06				154,21	886,72
65b	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	478,66		358,99		119,66	143,60	502,59
67a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	166,49	166,49				33,30	191,46
68a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1470,70	1470,70				294,14	1691,30
72b	perticaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	305,14		305,14			91,54	396,69
73b	perticaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	1976,84		1976,84			593,05	2569,89

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
83	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	585,37	585,37				117,07	673,18
84	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1283,23	1283,23				256,65	1475,72
91a	perticaia di faggio	Diradamento	802,42	802,42				160,48	922,79
92a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1457,90	1457,90				291,58	1676,59
93a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	290,78	290,78				58,16	334,40
105	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1638,18	1638,18				327,64	1883,91
106	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1024,96	1024,96				204,99	1178,70
111a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1093,72	1093,72				218,74	1257,78
112a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	60,28	60,28				12,06	69,32
113a	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	1123,10	1123,10				224,62	1291,57
118a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1008,74	1008,74				201,75	1160,05
118b	fustaia di abete rosso	Diradamento	579,54		434,65		144,88	156,47	591,13
126	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	2469,95	2469,95				493,99	2840,44
128a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento e realizzazione di interventi per la conservazione di Rosalia alpina	1768,32	1768,32				353,66	2033,56
132	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	1406,91	1406,91				281,38	1617,95
132	ceduo matricinato oltre turno di faggio	Taglio di avviamento all'alto fusto	700,71	700,71				140,14	805,82
140	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	430,39	430,39				86,08	494,95
142a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	499,30	499,30				99,86	574,19
152a	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	506,95	506,95				101,39	582,99
								<b>TOTALE</b>	<b>45058,41</b>

Tabella 26 – Pianificazione degli interventi – 3° Periodo.

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
21	fustaia di abete rosso e abete bianco	Diradamento	3481,94	348,19	2437,36		696,39	1044,58	3481,94
38	fustaia transitoria di faggio	Taglio di sementazione	71,64	71,64				14,33	82,39
38	fustaia transitoria di faggio	Diradamento	789,32	789,32				157,86	907,72
<b>TOTALE</b>									<b>4472,05</b>

Tabella 27 – Pianificazione degli interventi – 4° Periodo.

#### 4.6.2.3 Capanna Tassoni

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
2b	1 - Fustaia monoplana adulta di abete con peccio (80%) 2 - Fustaia monoplana adulta di pino nero con abete, poco larice, faggio e peccio (20%)	diradamento	443,28		354,62		88,66	230,23	584,85
3a	Ceduo a sterzo invecchiato faggio con poco salicene (70%)	taglio di preparazione avviamento	263,08	263,08				52,62	302,54
3a	Fustaia monoplana adulta di faggio (30%)	diradamento	288,84	288,84				57,77	332,17
3b	Fustaia monoplana adulta di peccio	diradamento	147,59		118,07		29,52	39,85	157,92
9a	1 - Fustaia monoplana adulta di faggio (60%) 2 - Ceduo a sterzo maturo di faggio con poco salicene (40%)	Diradamento taglio di preparazione avviamento	980,22	980,22				196,04	1127,25
16a	1 - Fustaia monoplana giovane di faggio (90%) 2 - Ceduo a sterzo maturo di faggio (10%)	Diradamento 1° intervento conversione altofusto	778,64	922,92				184,58	1061,36

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
16b	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio con poco faggio e maggiociondolo (60%) 2 - Fustaia monoplana adulta di abete e faggio con poco peccio (40%)	diradamento	114,85		116,18		49,79	44,81	160,99
17a	Ceduo a sterzo invecchiato faggio con poco maggiociondolo e sorbo (55%)	taglio di preparazione avviamento	356,31	696,36				139,27	800,81
23a	1 - Ceduo a sterzo invecchiato faggio (80%)	1° intervento conversione altofusto	432,49	735,96				147,19	846,35
27a	Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco abete, peccio e salicene (95%)	taglio di preparazione avviamento	1157,58	1009,78				201,96	1161,25
27b	1 - Fustaia monoplana adulta di larice con poco faggio (10%) 2 - Fustaia monoplana adulta di abete con poco larice, peccio e faggio (20%) 3 - Fustaia monoplana adulta di peccio con abete, poco frassino e faggio (40%) 4 - Fustaia monoplana adulta di frassino con poco abete, salicene e faggio (15%) 5 - Fustaia monoplana adulta di faggio con larice e poco abete e peccio (5%) 6 - Fustaia monoplana adulta di peccio con larice e faggio (5%) 7 - Fustaia monoplana giovane di pino nero con poco faggio, maggiociondolo e pino mugo (5%)	taglio selettivo fitosanitario e diradamento debole su larice e rinfoltimento con latifoglie  Diradamento  diradamento sulle conifere  diradamento  diradamento  diradamento sulle conifere  diradamento	74,92		1468,65			396,53	1865,18
28a	Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco salicene (50%)	1° intervento conversione altofusto	147,38	147,38				29,48	169,49

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m³)	Legna da ardere (m³)	Triturazione (m³)	Paleria (m³)	Legname da opera (m³)	Ramaglia (m³)	Fornitura cippato (m³)
28b	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio con poco larice, pino silvestre e faggio (25%) 3 - Fustaia monoplana adulta di frassino con poco abete, ontano nero, larice e faggio (25%) 4 - Fustaia monoplana adulta di abete (20%) 5 - Perticaia di peccio con poco abete, faggio, pino silvestre e sorbo (25%)	Diradamento Diradamento taglio selettivo fitosanitario diradamento	401,15		738,00		82,00	221,40	959,40
29a	Fustaia monoplana giovane di faggio con poco abete e salicone	Intervento sperimentale di disetaneizzazione	823,94	823,94				164,79	947,53
32a	Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco peccio, salicone e ontano bianco (50%)	1° intervento conversione altofusto	359,05	521,17				104,23	599,35
35b	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio (70%) 2 - Perticaia di peccio con poco abete, faggio, pino silvestre e salicone (30%)	diradamento	741,17		970,58			262,06	1232,64
36b	Fustaia monoplana adulta di peccio con faggio e abete (80%)	diradamento	112,09		439,72			118,72	558,44
								<b>TOTALE</b>	<b>12867,52</b>

Tabella 28 – Pianificazione degli interventi – 1° Periodo.

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
7a	Fustaia transitoria di faggio (15%)	diradamento	38,81	38,81				7,76	44,63
7b	Fustaia monoplana adulta di abete con peccio e poco faggio	diradamento	113,21		90,57		22,64	22,64	113,21
10a	Fustaia monoplana adulta di faggio (70%)	diradamento	330,19	330,19				66,04	379,72
10b	Fustaia monoplana giovane di peccio	diradamento	2,16		2,16			0,58	2,74
11	Ceduo matricinato invecchiato di faggio (50%)	taglio di preparazione avviamento	35,85	35,85				7,17	41,23
18	Ceduo a sterzo invecchiato faggio con poco salicene (90%)	taglio di preparazione avviamento	530,41	589,35				117,87	677,75
22	Ceduo a sterzo invecchiato faggio (70%)	1° intervento conversione altofusto	216,13	354,38				70,88	407,54
24a	Ceduo a sterzo invecchiato faggio (15%)	taglio di preparazione avviamento	163,01	1183,52				236,70	1361,05
25a	1 - Ceduo a sterzo maturo di faggio con poco maggiociondolo, pino mugo, salicene e sorbo (25%) 2 - Fustaia monoplana giovane di faggio con poco acero montano (70%)	diradamento	209,25	59,81				41,85	91,20
25b	Fustaia monoplana adulta di larice con acero montano e poco faggio (40%)	diradamento e rinfoltimento	339,69				289,03	260,13	260,13
40d	Ceduo a sterzo invecchiato di faggio	taglio di preparazione avviamento	40,94	40,94				8,19	47,08
<b>TOTALE</b>									<b>3426,27</b>

Tabella 29 – Pianificazione degli interventi – 2° Periodo.

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m³)	Legna da ardere (m³)	Triturazione (m³)	Paleria (m³)	Legname da opera (m³)	Ramaglia (m³)	Fornitura cippato (m³)
1d	Ceduo a sterzo invecchiato faggio	taglio di preparazione avviamento	195,69	195,69				39,14	225,04
19a	Fustaia monoplana giovane di faggio (70%)	diradamento	124,91	152,46				30,49	175,33
20a	Ceduo a sterzo invecchiato faggio	1° intervento conversione altofusto	34,83	34,83				6,97	40,05
30a	1 - Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco peccio (10%) 2 - Fustaia monoplana giovane di faggio (90%)	taglio di preparazione avviamento							
		2° intervento conversione altofusto	31,70	442,08				88,42	508,39
33a	Fustaia monoplana adulta di faggio con peccio e poco abete, larice e pino nero (10%)	diradamento	135,85	1191,97				238,39	1370,77
34a	Fustaia monoplana giovane di faggio	diradamento	516,26	516,26				103,25	593,70
<b>TOTALE</b>									<b>2688,24</b>

Tabella 30 – Pianificazione degli interventi – 3° Periodo.

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m³)	Legna da ardere (m³)	Triturazione (m³)	Paleria (m³)	Legname da opera (m³)	Ramaglia (m³)	Fornitura cippato (m³)
8a	1 - Ceduo a sterzo maturo di faggio con poco pioppo tremolo (30%) 2 - Fustaia monoplana giovane di faggio (40%) 3 - Ceduo a sterzo regolare di faggio con poco salicene (30%)	1° intervento conversione altofusto							
		Diradamento							
		1° intervento conversione altofusto	297,64	297,64				59,53	342,29
8b	Fustaia monoplana adulta di abete con poco peccio (50%)	diradamento	94,03		75,22		18,81	31,97	107,19
15	Fustaia monoplana giovane di faggio con poco salicene e sorbo degli uccellatori (50%)	Diradamento	234,89	234,89				46,98	270,12
28a	Fustaia monoplana adulta di faggio con poco abete, peccio, pino silvestre e ontano bianco (50%)	Diradamento	165,59	312,97				62,59	359,92
30b	Perticaia di peccio con poco larice, faggio, sorbo e salicene (30%)	diradamento	45,94		340,56		60,10	108,18	448,74
32a	Fustaia monoplana giovane di faggio (10%)	diradamento	45,39	45,39				9,08	52,20



UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
32b	1 - Fustaia monoplana adulta di peccio con poco abete, larice e maggiociondolo (50%) 2 - Fustaia monoplana adulta di peccio e pino nero con poco larice, pino silvestre, douglasia e faggio (50%)	diradamento	372,00		464,00		198,86	178,97	642,97
33b	Fustaia monoplana adulta di peccio con abete e poco larice, faggio e sorbo	diradamento	140,06		98,04		42,02	37,82	135,86
35a	Fustaia biplana adulta di faggio stratificata su perticaia con poco abete e peccio	diradamento	143,98	143,98				28,80	165,58
36a	Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco salicone (60%)	1° intervento conversione altofusto	220,66	382,11				76,42	439,43
38a	Fustaia monoplana giovane di faggio con poco peccio (50%)	diradamento	93,91	131,65				26,33	151,40
39a	Ceduo a sterzo invecchiato di faggio con poco abete e peccio	2° intervento conversione altofusto	23,53	23,53				4,71	27,06
<b>TOTALE</b>									<b>3142,74</b>

Tabella 31 – Pianificazione degli interventi – 4° Periodo.

UDC	Tipo fisionomico	Tipo di intervento	Ripresa totale (m <sup>3</sup> )	Legna da ardere (m <sup>3</sup> )	Triturazione (m <sup>3</sup> )	Paleria (m <sup>3</sup> )	Legname da opera (m <sup>3</sup> )	Ramaglia (m <sup>3</sup> )	Fornitura cippato (m <sup>3</sup> )
37d	Fustaia monoplana giovane di faggio (50%)	diradamento	990,65	1600,77				320,15	1840,89
39d	Fustaia monoplana adulta di faggio con poco peccio (50%)	diradamento	174,30	174,30				34,86	200,44
<b>TOTALE</b>									<b>1840,89</b>

Tabella 32 – Pianificazione degli interventi – 5° Periodo.

## 4.7 Valutazione dei costi

Per una prima valutazione indicativa dei costi economici, in qualche modo completa negli aspetti metodologici, seppur non esaustiva, si è proceduto separando le fasi delle lavorazioni per la prima trasformazione della materia prima, quella della produzione di cippato (cippatura) e quella dalla successiva movimentazione dello stesso (trasporto a deposito centrale).

### 4.7.1 Stima dei costi delle lavorazioni

Come lavorazioni sono da intendersi l'abbattimento, l'allestimento (sramatura e sezionatura), il concentramento e l'esbosco.

Ai fini di una stima dei costi si devono considerare alcuni fattori condizionanti le prime lavorazioni di abbattimento, allestimento e concentramento e il successivo esbosco:

- 1) condizioni stagionali di lavoro dovute all'accessibilità, accidentalità, pendenza, presenza di viabilità di servizio, ecc; generalmente definite in base a tre categorie: buone, medie o difficili;
- 2) tipologia di intervento selvicolturale: ceduzione, diradamento, taglio di avviamento all'alto fusto, taglio a buche ecc.;
- 3) entità del prelievo per unità di superficie: a) prelievo basso fino a  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ; b) prelievo medio da 50 a  $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ; c) prelievo alto  $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ .

Al variare delle combinazioni di questi fattori variano i rendimenti di lavorazione rapportati al volume ( $\text{m}^3$ ) o al peso (t) di legname lavorato e di conseguenza i costi di lavorazione. Con approccio generale, e riferimento indicativo ai boschi e alle condizioni stagionali tendenzialmente utilizzati per la produzione di cippato (boschi di pianura, di collina e di montagna accessibili con strade e piste trattorabili e/o camionabili si riporta una tabella di sintesi di costi indicativi (€ per 100 kg) variabili al variare dell'entità del prelievo e alle condizioni stagionali di lavoro.

Entità del prelievo	Condizioni di lavorazione		
	Buone	Medie	Difficili
a) prelievo basso fino a $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$	4,13 €	4,86 €	6,25 €
b) prelievo medio da 50 a $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ;	3,52 €	4,03 €	5,17 €
c) prelievo alto $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$	2,64 €	2,95 €	3,46 €

Tabella 33 – Stima dei costi delle lavorazioni al variare del prelievo e delle condizioni; valore in € per 100 kg. (Fonte: Brun F. & Furlan G., 2000).

Con riferimento al contesto dell'Emilia-Romagna e alla realizzazione di interventi selvicolturali nei Complessi Forestali Demaniali Regionali (Patrimonio indisponibile Regione Emilia-Romagna), condotti attraverso procedimenti di attuazione di Opere Pubbliche (progettazione e lavori che si eseguono per conto o nell'interesse, anche parziale, dello stato o di un altro ente pubblico) è necessario considerare i costi riportati nell'Elenco Prezzi per le Opere Forestali della Regione Emilia-Romagna (DGR n. 367 del 15 aprile 2015).

Ai fini di una stima dei costi con valore indicativo possono considerarsi le voci di Elenco Prezzi relative agli interventi selvicolturali previsti nei Piani di Gestione Forestale dei Complessi Demaniali di interesse: diradamenti in fustaie transitorie e in fustaie di conifere o miste conifere e latifoglie, tagli di preparazione all'avviamento all'alto fusto, tagli di avviamento all'alto fusto. Prezzi comprensivi delle lavorazioni di abbattimento, allestimento e concentramento, riferiti alla superficie 1 ha di intervento.

	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	Importo
45	Taglio di diradamento fitosanitario in fustaia transitoria di latifoglie miste consistente nell'eliminazione delle piante e/o dei polloni danneggiati, inclinati, ribaltati, stroncati, deperienti o secchi, compresi la sramatura, il depezzamento ed il concentramento del materiale di risulta, nonché l'accurata ripulitura delle fasce adiacenti, le strade perimetrali ed interne a salvaguardia degli incendi	ha	1	€ 3.115,00	€ 3.115,00
57	Taglio di preparazione all'avviamento all'alto fusto di bosco ceduo invecchiato, a densità molto elevata, eseguito con motosega e mezzi manuali mediante il rilascio di 4.500-5.000 polloni ad Ha. e la eliminazione dei polloni sottomessi, malformati e in sovrannumero, compresi il depezzamento e il concentramento del legname di diametro superiore a cm. 5, l'allontanamento o la sistemazione in luoghi idonei, curandone in ogni caso l'eliminazione dai tratti del perimetro di intervento in corrispondenza di strade e sentieri	ha	1	€ 3.662,15	€ 3.662,15
58	Taglio di conversione all'alto fusto di bosco ceduo da effettuare almeno 10 anni dopo il taglio di preparazione mediante taglio selettivo sui polloni soprannumerari fino ad ottenere una densità di 1.500-2.000 piante/Ha. circa, compresi la depezzatura dei fusti di diametro superiore a cm. 5, il concentramento e l'eventuale trasporto delle ramaglie in luogo idoneo, curandone in ogni caso l'eliminazione dai tratti del perimetro di intervento in corrispondenza di strade e sentieri	ha	1	€ 3.527,95	€ 3.527,95

**Tabella 34 – Voci di elenco prezzi per le operazioni di abbattimento ed allestimento.**

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva, per ciascun Complesso Forestale, con la sintesi dei tipi di intervento selvicolturale, la superficie di intervento ed il prelievo medio per tipo di intervento; va evidenziato infatti che il prelievo unitario medio ad ettaro, per tipologia d'intervento, è un parametro fortemente condizionante il costo delle lavorazioni di abbattimento, allestimento e concentramento per unità di volume o legnoso di massa legnosa lavorata; ciò a maggior ragione se si utilizzano voci di elenco prezzi riferite come unità di misura alla superficie d'intervento e non al volume legnoso (o alla massa legnosa o alla singola pianta).

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Superficie totale intervento (ha)</b>	<b>Prelievo unitario (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (*)</b>
<b>PAF Pievepelago - Validità 2020 - 2035</b>		
Diradamenti in fustaie transitorie di faggio	369,0982	134,57
Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere e faggio	211,2166	189,61
Tagli di avviamento all'alto fusto	330,7914	108,33
Taglio raso a buche in fustaia di conifere	0,1964	565,7
Taglio di sementazione	1,0000	71,64
<i>Totale superficie/ Prelievo medio</i>	912,3026	137,82
<b>PAF Capanna Tassoni - Validità 2018 - 2033</b>		
Diradamenti in fustaie transitorie di faggio	173,3088	44,13
Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere e faggio	82,6308	57,83
Tagli di avviamento all'alto fusto	41,1652	42,35
Taglio di preparazione all'avviamento all'alto fusto	101,8977	21,27
<i>Totale superficie/ Prelievo medio</i>	399,0025	40,94
<b>PAF Piandelagotti Maccheria - Validità 2019 - 2034</b>		
Diradamenti in fustaie transitorie di faggio	84,1101	103,60
Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere e faggio	2,4935	147,81
Tagli di avviamento all'alto fusto	23,09	93,51
<i>Totale superficie/ Prelievo medio</i>	109,6936	102,48

**Tabella 35 – Interventi previsti. (\*) media ponderata sulla superficie di intervento; volume esclusa ramaglia con diametro inferiore a 5 cm.**

Nella tabella descritta nella pagina seguente si riportano, per ciascun Complesso Forestale e per tipologia di intervento, la Superficie totale intervento (ha), il Prelievo unitario in (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), il Costo unitario ad ettaro riferito alle voci di Elenco Prezzi Opere Forestali Regione Emilia-Romagna, il Costo totale, il Costo unitario riferito al m<sup>3</sup> di legname prelevato, il Costo unitario riferito a 100 kg (quintale) di legname prelevato (stato fresco).

I costi unitari riferiti al volume legnoso (m<sup>3</sup>) o alla massa legnosa (100 kg) aumentano, anche in maniera significativa, come peraltro prevedibile, in ragione del diminuire del valore del prelievo unitario ad ettaro di superficie di intervento. Il criterio qui applicato, che considera fisso il costo delle lavorazioni (da Prezziario Regione Emilia-Romagna) indipendentemente dalle condizioni stagionali e di accidentalità del cantiere, subisce come unica variabile l'entità del prelievo per unità di superficie.

Tipo di intervento	Superficie totale intervento (ha)	Prelievo unitario (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ) (*)	Costo unitario ad ha da EP OOFF RER (**)	Costo totale	Costo unitario al m <sup>3</sup>	Costo unitario per 100 kg (***)
<b>PAF Pievepelago - Validità 2020 - 2035</b>						
Diradamenti in fustaie transitorie di faggio	369,0982	134,57	3.115,00	1.149.740,89	23,15	2,20
Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere e faggio	211,2166	189,61	3.115,00	657.939,71	16,43	1,85
Tagli di avviamento all'alto fusto	330,7914	108,33	3.527,95	1.167.015,52	32,57	3,10
Taglio raso a buche in fustaia di conifere	0,1964	565,7	3.115,00	611,79	5,51	0,52
Taglio di sementazione	1,0000	71,64	3.115,00	3115,00	43,48	4,14
<i>Totale superficie/ Prelievo medio</i>	912,3026	137,82		2.978.422,91		
<b>PAF Capanna Tassoni - Validità 2018 - 2033</b>						
Diradamenti in fustaie transitorie di faggio	173,3088	44,13	3.115,00	539.856,91	70,59	6,72
Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere e faggio	82,6308	57,83	3.115,00	257.394,94	53,86	6,05
Tagli di avviamento all'alto fusto	41,1652	42,35	3.527,95	145.228,77	83,30	7,93
Taglio di preparazione all'avviamento all'alto fusto	101,8977	21,27	3.662,15	373.164,66	172,17	16,40
<i>Totale superficie/ Prelievo medio</i>	399,0025	40,94		1.315.645,28		
<b>PAF Piandelagotti Maccheria - Validità 2019 - 2034</b>						
Diradamenti in fustaie transitorie di faggio	84,1101	103,60	3.115,00	262.002,96	30,07	2,86
Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere e faggio	2,4935	147,81	3.115,00	7.767,25	21,07	2,37
Tagli di avviamento all'alto fusto	23,09	93,51	3.527,95	81.460,37	37,73	3,59
<i>Totale superficie/ Prelievo medio</i>	109,6936	102,48		351.230,58		

Tabella 36 – Costi unitari di abbattimento ed allestimento per gli interventi previsti. (\*) media ponderata sulla superficie di intervento; volume esclusa ramaglia con diametro inferiore a 5 cm. (\*\*) EP OOFF RER = Elenco Prezzi Opere Forestali Regione Emilia-Romagna (DGR n. 367 del 15 aprile 2015). (\*\*\*) Massa Volumica stato fresco (t al m3): Faggio 1,05; Conifere o misto conifere e Faggio 0,89.

Riguardo ai costi di esbosco, il riferimento all'Elenco Prezzi per le Opere Forestali della Regione Emilia-Romagna (DGR n. 367 del 15 aprile 2015) può essere rappresentato dalla voce di costo che descrive il trasporto all'imposto con tempi di percorrenza inferiore ai 30 minuti (andata e ritorno) per metro stero; la voce di costo è riferita a esbosco di tronchi di resinose, ma per approssimazione può essere ricondotto anche a materiale proveniente da boschi di latifoglie o misti latifoglie e conifere.

Codice Elenco Prezzi	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	Importo
52	Trasporto all'imposto dei tronchi provenienti dai diradamenti effettuati nelle fustaie di resinose con tempi di percorrenza fra il luogo di carico e l'imposto non superiore ai 30 minuti (andata e ritorno). Analisi riferita a 75 q.li.	100 kg	1	€ 4,29	€ 4,29

Tipo di intervento	Superficie totale intervento (ha)	Prelievo unitario (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ) (*)	Prelievo unitario (100kg/ha) (**)	Prelievo totale (100kg)	Costo esbosco ad ettaro (€ ha <sup>-1</sup> )	Costo esbosco totale (€)
<b>PAF Pievepelago - Validità 2020 - 2035</b>						
Diradamenti in fustaie transitorie di faggio	369,0982	134,57	1.412,985	521.530,2	6.061,706	2.237.365
Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere e faggio	211,2166	189,61	1.687,529	356.434,1	7.239,499	1.529.102
Tagli di avviamento all'alto fusto	330,7914	108,33	1.137,465	376.263,6	4.879,725	1.614.171
Taglio raso a buche in fustaia di conifere	0,1964	565,7	5.034,73	988,821	21.598,99	4.242,042
Taglio di sementazione	1	71,64	752,22	752,22	3.227,024	3.227,024
<i>Totale superficie/ Prelievo medio</i>	912,3026	137,82				
<b>PAF Capanna Tassoni - Validità 2018 - 2033</b>						
Diradamenti in fustaie transitorie di faggio	173,3088	44,13	463,365	80.305,23	1.987,836	344.509,4
Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere e faggio	82,6308	57,83	514,687	42.529	2.208,007	182.449,4
Tagli di avviamento all'alto fusto	41,1652	42,35	444,675	18.305,14	1.907,656	78.529,03
Taglio di preparazione all'avviamento all'alto fusto	101,8977	21,27	223,335	22.757,32	958,1072	97.628,91
<i>Totale superficie/ Prelievo medio</i>	399,0025	40,94				
<b>PAF Piandelagotti Maccheria - Validità 2019 - 2034</b>						
Diradamenti in fustaie transitorie di faggio	84,1101	103,6	1.087,8	91.494,97	4.666,662	392.513,4
Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere e faggio	2,4935	147,81	1.315,509	3.280,222	5.643,534	14.072,15
Tagli di avviamento all'alto fusto	23,09	93,51	981,855	22.671,03	4.212,158	97.258,73
<i>Totale superficie/ Prelievo medio</i>	109,6936	102,48				

Tabella 37 – Costi unitari di esbosco per gli interventi previsti. (\*) media ponderata sulla superficie di intervento; volume esclusa ramaglia con diametro inferiore a 5 cm. (\*\*) Massa Volumica stato fresco (t al m3): Faggio 1,05; Conifere o misto conifere e Faggio 0,89.

Con approccio per la valutazione dei costi a singoli individui, sempre in relazione all'Elenco Prezzi della Regione Emilia-Romagna, si possono considerare le voci di costo relative all'abbattimento, allestimento e concentramento di singole piante. Il costo è variabile in funzione delle dimensioni delle singole piante. I prezzi sono riferiti ad individui di specie di conifere ma per approssimazione possono essere considerati anche per interventi di diradamento in fustaie e fustaie transitorie di latifoglie. Tale approccio richiede necessariamente il cavallettamento (misurazione dei diametri a 1,30 m da terra) di tutti gli individui destinati ad essere asportati nei diradamenti.

	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	Importo
47	Costo medio del taglio di una pianta del diametro fino a cm.10 (a m. 1,30 dal suolo) per diradamento di giovane impianto di resinose, tramite taglio alla base degli individui marcati, depezzatura commerciale di eventuale materiale utilizzabile, raccolta e concentramento della ramaglia dalle fasce limitrofe alle strade interne e periferiche al bosco	cad.	€ 1,00	€ 5,57	€ 5,57
48	Diradamento selettivo da eseguirsi su giovane fustaia di resinose di età variabile avente diametro (a m. 1,30 dal suolo) di cm. 10-20 mediante il taglio alla base e caduta guidata delle piante marcate, compresi la sramatura, la depezzatura in assortimenti commerciali nonché l'accumulo in luoghi idonei del materiale di risulta	cad.	€ 1,00	€ 10,07	€ 10,07
49	Diradamento selettivo da eseguirsi su giovane fustaia di resinose di età variabile avente diametro (a m. 1,30 dal suolo) di cm. 20-30 mediante il taglio alla base e caduta guidata delle piante marcate, compresi la sramatura, la depezzatura in assortimenti commerciali nonché l'accumulo in luoghi idonei del materiale di risulta	cad.	1	€ 21,57	€ 21,57
50	Taglio di una pianta del diametro (a m. 1,30 dal suolo) di cm. 30-50 mediante il taglio alla base e caduta guidata, compresi la depezzatura in assortimenti commerciali nonché l'accumulo in luogo idoneo del materiale di risulta	cad.	1	€ 37,40	€ 37,40
51	Taglio di una pianta del diametro (a m. 1,30 dal suolo) di cm. 50-70 mediante il taglio alla base e caduta guidata, compresi la depezzatura in assortimenti commerciali nonché l'accumulo in luogo idoneo del materiale di risulta	cad.	1	€ 60,95	€ 60,95

Tabella 38 – Voci di elenco prezzi per le operazioni di abbattimento ed allestimento riferite ai singoli esemplari arborei.

Similmente, ma con ulteriore approssimazione, si può considerare l'individuo target medio di riferimento, per le tipologie fisionomiche e la tipologia di intervento prevalenti nei Piani di Assestamento dei Complessi Forestali considerati, e questo può in prima approssimazione corrispondere ad un individuo, pollone o franco da seme di faggio o individuo di specie conifera (Abete bianco, Abete rosso, Pino nero), con diametro a 1,3 da terra di 20-25 cm e altezza 18 m. Considerando le equazioni di previsione utilizzate per l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio<sup>3</sup> un individuo di faggio di tali dimensioni ha un volume dendrometrico pari a 0,4392 m<sup>3</sup>; le equazioni di cubatura determinano il volume del fusto svettato a 5 cm e dei rami grossi fino ai 5 cm di diametro. Sempre dalle citate equazioni utilizzate per l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio sono stati desunti i valori di volume della ramaglia (rami e cimali con diametri inferiori a 5 cm); per il faggio mediamente il volume della ramaglia è pari al 20% del volume dendrometrico e, per la pianta media con diametro a 1,3 da terra di 25 cm e altezza 18 m, corrisponde a 0,0878 m<sup>3</sup>.

Similmente a quanto visto in precedenza come lavorazioni sono da intendersi l'abbattimento, l'allestimento (sramatura e sezionatura), il concentramento e poi il successivo esbosco. Di seguito si riportano le voci di costo di cui all'Elenco Prezzi per le Opere Forestali della Regione Emilia-Romagna, DGR n. 367 del 15 aprile 2015; le voci di costo sono riferite ad un individuo di specie resinosa che per approssimazione viene esteso ad individuo di specie latifoglia.

	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	Importo
49	Diradamento selettivo da eseguirsi su giovane fustaia di resinose di età variabile avente diametro (a m. 1,30 dal suolo) di cm. 20-30 mediante il taglio alla base e caduta guidata delle piante marcate, compresi la sramatura, la depezzatura in assortimenti commerciali nonché l'accumulo in luoghi idonei del materiale di risulta	cad.	1	€ 21,57	€ 21,57

	Descrizione	U.M.	Quantità (*)	Prezzo unitario	Importo
52	Trasporto all'imposto dei tronchi provenienti dai diradamenti effettuati nelle fustaie di resinose con tempi di percorrenza fra il luogo di carico e l'imposto non superiore ai 30 minuti (andata e ritorno). Analisi riferita a 75 q.li.	100 kg.	4,612	€ 4,29	€ 19,78

Tabella 39 – Voci di elenco prezzi per le operazioni di abbattimento, allestimento, concentramento ed esbosco riferite ad un esemplare arboreo medio. (\*) Massa Volumica stato fresco (t al m3): Faggio 1,05.

#### 4.7.2 Stima dei costi di cippatura

Con approccio generale, e riferimento indicativo ai boschi e alle specie legnose prevalenti dei Complessi Demaniale in studio (Faggio, Abete bianco, Abete rosso, Pino nero), si può procedere ad una stima di prima

<sup>3</sup> Tabacchi G., Di Cosmo L., Gasparini P., Morelli S., 2011: Stima del volume e della fitomassa delle principali specie forestali italiane. Equazioni di previsione, tavole del volume e tavole della fitomassa arborea epigea. Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale. Trento.



approssimazione, sempre con riferimento all'Elenco Prezzi per le Opere Forestali della Regione Emilia-Romagna (DGR n. 367 del 15 aprile 2015).

In linea generale la produttività della lavorazione di cippatura e la potenza della macchina cippatrice utilizzata sono strettamente collegate in un rapporto direttamente proporzionale. Recenti studi hanno dimostrato che la produttività della sola cippatura dipende essenzialmente da due fattori: la potenza massima della cippatrice e le dimensioni del materiale cippato. Al crescere di questi due fattori cresce anche la produttività della macchina. Ovviamente altri fattori e considerazioni incidono sulla produttività del cantiere, quali la mobilità della cippatrice e il sito di cippatura, imposto o letto di caduta. In linea di massima, una cippatrice produce di più se è impiegata all'imposto e se gode di una buona mobilità.

Per la cippatura industriale, i dati indicano una produttività variabile tra le 10 e le 30 t h<sup>-1</sup>, con alimentazione della cippatrice tramite gru. Se la pezzatura media lavorata è molto grossa e la cippatrice adeguatamente potente si possono raggiungere le 40 t h<sup>-1</sup>. La produttività delle cippatrici leggere alimentate manualmente supera di rado la soglia delle 30 t h<sup>-1</sup>, ed in genere resta molto al di sotto di tale valore, fino a valori inferiori a 3 t h<sup>-1</sup>.

Macchina operatrice	Operatività	Produttività	Note
Cippatrice industriale alimentata con gru	in spazi ampi, all'imposto camionabile	10-30 t h <sup>-1</sup>	Con pezzature grosse fino a 40 t ha <sup>-1</sup>
Cippatrice leggera alimentata a mano	In piazzole o aree diradate interne al bosco	< 3 t h <sup>-1</sup>	

Tabella 40 – Produttività delle cippatrici. (Fonte: AA.VV., 2010).

Considerando una cippatrice di media potenza, da 31 a 60 kw, con riferimento all'Elenco prezzi per le Opere Forestali della Regione Emilia-Romagna (DGR n. 367 del 15 aprile 2015), con una pianta media di faggio, come in precedenza descritto, di diametro 25 cm e altezza 18 m, corrispondente a 0,4392 m<sup>3</sup> e a 0,46 t (4,6 quintali) la produttività è di circa 6-6,5 t all'ora. Il costo orario di una cippatrice di tale potenza (da 31 a 60 kw), escluso operatore, è di € 75,00; il costo orario di un Operaio qualificato super è pari a 18,41 €; il costo della produzione di cippato corrisponde quindi a un valore tra 14,40 € t<sup>-1</sup> e 15,50 € t<sup>-1</sup> (1,44-1,55 € per 100 kg).

	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	Importo
49.1	Raccolta e distruzione del materiale di risulta (diam. > 20 cm. < 30 cm.) con cippatrice da 31 a 60 kw	cad.	1	€ 6,54	€ 6,54

Tabella 41 – Costo della cippatura (Fonte: Elenco Prezzi per le Opere Forestali della Regione Emilia-Romagna (DGR n. 367 del 15 aprile 2015)).

Con cippatrici di maggiore potenza in grado di maggiori produttività, anche in contesto di imposto forestale camionabile, si può considerare un valore indicativo di 10,00 € t<sup>-1</sup> (corrispondente a 1,00 € per 100 kg).

In estrema sintesi il costo della lavorazione di cippatura, al variare della potenza della macchina operatrice, considerando una dimensione media della pianta rappresentativa del popolamento di individui da asportare con gli interventi selvicolturali, può indicarsi in un valore variabile tra 10 € t<sup>-1</sup> e (14,40) 15,50 € t<sup>-1</sup> (corrispondente a tra 1,00 € e (1,44) 1,55 € per 100 kg (costo medio 1,28 € per 100 kg).

### 4.7.3 Movimentazione del cippato

I costi di movimentazione del cippato dal luogo di cippatura (es. imposto camionabile) al piazzale o deposito di stoccaggio presso l'impianto a biomassa si modificano in maniera direttamente proporzionale alla distanza chilometrica da percorrere. La tabella che si riporta di seguito descrive i tempi richiesti in funzione di tre fasce chilometriche.

Fascia chilometrica	Carico	Andata e ritorno	Scarico e imprevisti	Totale
0-20 km	1 h 30'	40'	20'	2 h 30'
20-40 km	1 h 30'	1 h 20'	20'	3 h 10'
> 40 km	1 h 30'	> 2 h 40'	20,	> 4 h 30'

Tabella 42 – Tempi di trasporto del cippato (Fonte: Brun F. & Furlan G., 2000).

Come mezzo di trasporto si considera un autocarro con portata da 7 a 10 t e la voce di costo dall'Elenco Prezzi per le Opere Forestali della Regione Emilia-Romagna (DGR n. 367 del 15 aprile 2015).

Cod. Elenco Prezzi	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	Importo
2.15	Autocarro pesante da 7 a 10 t. di portata utile, con op.	ore	1	€ 50,00	€ 50,00

Nelle tabelle che seguono si riportano le descrizioni delle determinazioni dei costi al variare delle distanze di trasporto (fasce chilometriche) e della specie legnosa.

Distanza (fascia chilometrica) 0-20 km				
Tempo complessivo	Ore (*)	2,5	2,5	2,5
Nolo autocarro	€ ora	50,00	50,00	50,00
Costo totale di un viaggio	€	125	125	125
Portata in volume	msr (**)	27,5	27,5	27,5
		<b>Faggio</b>	<b>Abete bianco, Abete rosso</b>	<b>Pino nero</b>
Massa volumica (peso specifico) (***)	Kg/msr	328	225	253
Portata in peso	100 kg	90,2	61,87	69,57
Costo unitario in volume	€/msr	4,55	4,55	4,55
Costo unitario in peso	€/100 kg	1,39	2,02	1,80

Tabella 43 – Costi di trasporto del cippato in funzione della specie legnosa per la fascia chilometrica di 0-20 km. (\*) Tempo misurato in ore e minuti primi trasformato in ore e minuti centesimali. (\*\*) msr metro stereo riversato o alla rinfusa; unità di misura apparente descrive la quantità di cippato contenuta in 1 m<sup>3</sup> vuoti inclusi. (\*\*\*) Umidità 30%.

Distanza (fascia chilometrica) 20-40 km				
Tempo complessivo	Ore (*)	3,16	3,16	3,16
Nolo autocarro	€ ora	50	50	50
Costo totale di un viaggio	€	158	158	158
Portata in volume	msr (**)	27,5	27,5	27,5

		Faggio	Abete bianco, Abete rosso	Pino nero
Massa volumica (peso specifico) (***)	Kg/msr	328	225	253
Portata in peso	100 kg	90,2	61,875	69,575
Costo unitario in volume	€/msr	5,75	5,75	5,75
Costo unitario in peso	€/100 kg	1,75	2,55	2,27

Tabella 44 – Costi di trasporto del cippato in funzione della specie legnosa per la fascia chilometrica di 20-40 km. (\*) Tempo misurato in ore e minuti primi trasformato in ore e minuti centesimali. (\*\*) msr metro stereo riversato o alla rinfusa; unità di misura apparente descrive la quantità di cippato contenuta in 1 m<sup>3</sup> vuoti inclusi. (\*\*\*) Umidità 30%.

#### 4.7.4 Stima di sintesi esemplificativa

In ragione dei costi delle singole fasi esaminati nei paragrafi precedenti è possibile descrivere una sintesi con valore medio indicativo in ragione del tipo di intervento.

Si possono considerare per la maggiore rappresentatività in termini di estensione e di prelievo legnoso le seguenti tipologie di intervento: Diradamenti in fustaie transitorie di faggio; Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere con faggio; Tagli di avviamento all'alto fusto (cedui oltre turno di faggio).

I costi, come descritto in precedenza, sono derivati e dedotti a partire dall'Elenco Prezzi Opere Forestali Regione Emilia-Romagna (DGR n. 367 del 15 aprile 2015). Si tratta dei costi utilizzati dall'Ente Gestore nella progettazione degli interventi forestali nei Complessi Demaniale in studio e che determinano nei computi metrici gli importi dei lavori a base d'asta nelle procedure di affidamento dei lavori alle ditte forestali.

La capacità imprenditoriale, l'ammmodernamento tecnologico, la formazione professionale e l'efficientamento operativo sono fattori che possono incidere sulla eventuale riduzione di alcuni costi, soprattutto nelle condizioni stazionali più confacenti al miglioramento della produttività in una sinergia efficace dei diversi fattori.

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi con costi riferiti a 100 kg (quintale) derivati da medie ponderate in base alla superficie d'intervento o a volumi o massa dei prelievi ad ettaro (es. fase di abbattimento, allestimento e concentramento).

<b>Diradamenti in fustaie transitorie di faggio</b>	
Abbattimento, allestimento e concentramento	2,81
Esbosco	4,29
Cippatura	1,28
Trasporto Cippato	
Fascia chilometrica 0-20 km (media)	1,74
Fascia chilometrica 20-40 km (media)	2,19
<u>Costo totale</u>	
Fascia chilometrica 0-20 km (media)	10,12
Fascia chilometrica 20-40 km (media)	10,57

<b>Tagli di avviamento all'alto fusto</b>	
Abbattimento, allestimento e concentramento	3,34
Esbosco	4,29
Cippatura	1,28

<b>Trasporto Cippato</b>	
Fascia chilometrica 0-20 km (media)	1,74
Fascia chilometrica 20-40 km (media)	2,19
<u>Costo totale</u>	
Fascia chilometrica 0-20 km (media)	10,65
Fascia chilometrica 20-40 km (media)	11,10

<b>Diradamenti in fustaie di conifere o miste conifere con faggio</b>	
Abbattimento, allestimento e concentramento	2,30
Esbosco	4,29
Cippatura	1,28
Trasporto Cippato	
Fascia chilometrica 0-20 km (media)	1,74
Fascia chilometrica 20-40 km (media)	2,19
<u>Costo totale</u>	
Fascia chilometrica 0-20 km (media)	9,61
Fascia chilometrica 20-40 km (media)	10,06

Tabella 45 – Costi totale di produzione del cippato in funzione delle tipologie di intervento previste.

## 5 VALUTAZIONE PRELIMINARE DI QUALITÀ SOSTENIBILE

Come prima analisi preliminare di qualità sostenibile possono essere valutati gli impatti verificabili (§ cfr. 2.2) e la rispondenza ai principi e criteri per la sostenibilità (§ cfr. 2.3) della filiera in studio e in progetto. La valutazione sulla criticità degli impatti è sommariamente descritta nel modo seguente: A = alta; BM = bassa o moderata; N = nulla.

### Impatti di tipo ambientale

Impatti	Possibili cause principali	Considerazione	Valutazione
Emissioni (CO <sub>2</sub> o polveri sottili)	Elevate distanze e/o lunghi tempi di trasporto	Le centrali termiche sono prevalentemente collocate ad una distanza inferiore ai 10 km dal Complesso Forestale più prossimo e a distanza inferiore ai 20 km dal Complesso Forestale successivo più lontano. Fanno eccezione i siti di Pavullo nel Frignano e Lama Mocogno a distanza compresa tra 20 e 40 km	BM/A
Perdita o riduzione di biodiversità e/o di funzioni ecologiche del bosco	Utilizzazioni forestali selvicolturalmente non sostenibili	Piani di Gestione Forestale approvati ed in vigore. Piani di Gestione Forestale con Valutazione di Incidenza. Conformità alle esigenze ecologiche di habitat e specie.	BM/N
Non gestione selvicolturale nei boschi meno accessibili con conseguente squilibrio di utilizzazione anche con eventuale degrado di aree forestali	Concentrazione eccessiva delle utilizzazioni forestali nei boschi più facilmente accessibili e nelle stazioni meno accidentate	Piani di Gestione Forestale approvati ed in vigore. Piani di Gestione Forestale con Valutazione di Incidenza. Conformità alle Misure di Conservazione e alle esigenze ecologiche di habitat e specie.	N
Spreco e perdita di materiale legnoso	Gestione materia prima non efficiente (eccessive perdite e scarti non riutilizzabili nelle lavorazioni in bosco e/o all'imposto)	Possibile nelle fasi di abbattimento, allestimento ed esbosco e di cippatura. Per motivi di biodiversità una quota ridotta di materiale legnoso viene lasciato come legno "morto" a terra o in piedi; tale quota non è da considerarsi come spreco o perdita.	BM/N

### Impatti di tipo sociale

Impatti	Possibili cause	Considerazione	Valutazione
Infortuni sui luoghi di lavoro	Mancato rispetto di norme in materia di sicurezza sul lavoro	Condizione che può verificarsi occasionalmente per negligenza di singoli operatori. La formazione sulla sicurezza è prerequisito di filiera (cfr. punto seguente)	BM/N
	Assenza o inadeguata formazione tecnica e sulla sicurezza sui luoghi di lavoro	Non si verifica nella filiera in progetto. Costituisce prerequisito operativo nella gestione della filiera in progetto e nelle procedure di affidamento dei lavori.	N
	Non rispetto contratti di lavoro	Non si verifica nella filiera esistente e in progetto.	N
Mercato della materia prima non trasparente	Non certezza sull'origine del materiale legnoso	Non si verifica nella filiera esistente e in progetto.	N
	Lavoro irregolare e sommersione del mercato del materiale legnoso	Non si verifica nella filiera esistente e in progetto.	N
Impianti realizzati senza opportuno consenso della popolazione	Mancato o inadeguato inserimento nel contesto socioeconomico locale	Non si verifica nella filiera esistente e in progetto.	N
	Investimenti di aziende senza radicamento e legame con il territorio e con le comunità locali	Non si verifica nella filiera esistente e in progetto.	N
	Mancanza o carenza di formazione, informazione della comunità locale e di condivisione del progetto di realizzazione dell'impianto e della filiera	La filiera si occupa dell'approvvigionamento di impianti da tempo attivi.	N

### Impatti di tipo economico

Impatti	Possibili cause	Considerazione	Valutazione
Scarsa remunerazione della materia prima forestale e iniqua distribuzione del valore aggiunto lungo la filiera	Numero elevato di passaggi e di soggetti economici lungo la catena del valore della filiera	Attualmente i passaggi tra soggetti sono 1 o 2 (es. 1: proprietario bosco, ditta fornitrice e che gestisce la caldaia; es. 2: proprietario bosco, ditta fornitrice, Ente o ditta che gestisce la caldaia).	BM/N

<b>Impatti</b>	<b>Possibili cause</b>	<b>Considerazione</b>	<b>Valutazione</b>
Mancata o ridotta valorizzazione dei produttori locali e altri soggetti espressione della imprenditoria e/o delle organizzazioni economiche delle comunità locali	Filiera controllata da soggetti esterni alla comunità locale	Non si verifica nella filiera esistente e in progetto.	N

Tabella 46 – Stima degli impatti della filiera legno-energia.

## Impatti e fasi della filiera

Impatti	Fasi della Filiera	Pianificazione e gestione (1)	Taglio, allestimento ed esbosco	Trasporto al di luogo di cippatura (eventuale)	Riduzione materia prima (cippatura) (2)	Trasporto del cippato da luogo di produzione a impianto/i
Emissioni (CO <sub>2</sub> o polveri sottili)		BM	A	BM	A	A/BM
Perdita o riduzione di biodiversità e/o di funzioni ecologiche del bosco		BM	BM	N	N	N
Non gestione selvicolturale nei boschi meno accessibili con conseguente squilibrio di utilizzazione anche con eventuale degrado di aree forestali		N	N	N	N	N
Spreco e perdita di materiale legnoso		N	N	N	BM	N
Infortuni sui luoghi di lavoro		N	BM	BM	BM	BM
Mercato della materia prima non trasparente		N	N	N	N	N
Scarsa remunerazione della materia prima forestale e iniqua distribuzione del valore aggiunto lungo la filiera		N	BM/N	BM/N	BM/N	BM/N
Mancata o ridotta valorizzazione dei produttori locali e altri soggetti espressione della imprenditoria e/o delle organizzazioni economiche delle comunità locali		N	N	N	N	N

Tabella 20 – Stima degli impatti per fasi della filiera legno-energia. Criticità degli impatti: A = alta; BM = bassa o moderata; N = nulla. (1) Si considera la presenza di Piano di Assestamento in vigore, la certificazione della GFS, le modalità operative delle attività di ordinaria manutenzione di viabilità e sentieri, le attività di valorizzazione della biodiversità e della fruizione turistico ricreativa compatibile. (2) La fase può svolgersi direttamente all'imposto.



Nel contesto del presente Piano di approvvigionamento è possibile fare una serie di considerazioni e valutazioni sulla base di principi e criteri di sostenibilità di una filiera legno energia secondo le Linee-guida sviluppate da ETIFOR e AIEL nell'ambito del progetto Biomass Trade Center II (IEE/10/115 - <http://www.biomassradecentre2.eu>) (cfr. § 2.3).

<b>Principi</b>	<b>Criteri</b>	<b>Considerazione</b>	<b>Strumenti di attuazione. Valutazione</b>
A. Legalità e responsabilità in temi sociali e ambientali	1) Garanzia della sicurezza nei luoghi di lavoro	Prerequisiti di controllo per la filiera in Progetto: Rispetto delle norme vigenti in materia di gestione della sicurezza in azienda, garantire una adeguata e continuamente aggiornata formazione sulla sicurezza nei lavori forestali, conformità dei macchinari utilizzati e dei dispositivi di protezione individuali	Procedure di affidamento lavori. Procedure di monitoraggio e controllo dei requisiti per le ditte operanti nella filiera. Certificazione della filiera.
	2) Qualifica e formazione professionale degli operatori; regolarità e continuità contrattuale.	Prerequisiti di controllo per la filiera in Progetto: possesso da parte di tutti gli operatori dipendenti di contratto regolare secondo le norme vigenti secondo le vigenti disposizioni normative; tutti gli operatori e tecnici nelle diverse fasi della filiera devono risultare formati professionalmente in maniera adeguata e aggiornata in riferimento alle singole mansioni di propria responsabilità.	Progetti e procedure per attuazione di formazione avanzata. Procedure di monitoraggio e controllo dei requisiti per le ditte operanti nella filiera. Certificazione della filiera.
	3) Rispetto delle norme ambientali	Prerequisiti di controllo per la filiera in Progetto. Requisito di base per assicurare un adeguato livello di tutela dell'ambiente oltre che della legalità e della trasparenza della filiera.	Procedure di monitoraggio e controllo del rispetto delle norme ambientali.
	4) Tracciabilità completa del materiale legnoso	Obbligo di legge con il Regolamento UE 995/2010 in vigore dal 3 marzo 2013 in tutto il territorio dell'Unione Europea	Procedure operative per registrazione della tracciabilità. Procedure di monitoraggio e controllo del rispetto della norma.
B. Salvaguardia ambientale	5) Ridotte emissioni di gas serra	Necessario operare per mantenere livelli di emissione il più ridotti possibili. L'analisi delle emissioni associate a ciascun passaggio della filiera (carbon footprint) può permettere una migliore gestione della logistica, con conseguente riduzione di costi diretti e indiretti.	Analisi delle emissioni (carbon footprint). Interventi per la riduzione delle emissioni.

<b>Principi</b>	<b>Criteri</b>	<b>Considerazione</b>	<b>Strumenti di attuazione. Valutazione</b>
	6) Gestione sostenibile delle foreste	Certificazione della GFS secondo gli standard FSC e/o PEFC garantisce a livello nazionale e internazionale la sostenibilità della gestione secondo criteri selvicolturali e/o assestamentali di biodiversità, di difesa del suolo e di fornitura di servizi ecosistemici.	Acquisizione della certificazione di GFS secondo gli standard FSC e/o PEFC per i Complessi Demaniali in studio
	7) Prevenzione di degrado di aree forestali	Requisito riconducibile alla osservanza degli interventi previsti nei Piani di Gestione Forestale in vigore anche per le particelle forestali in abbandono colturale da lungo tempo e/o di meno agevole accessibilità.	Procedure di applicazione dei Piani di Gestione Forestale e/o di affidamento degli appalti dei lavori che favoriscano e includano particelle forestali in abbandono colturale da lungo tempo.
	8) Promozione di prodotti e imprese in possesso di certificazioni di qualità	La produzione e gestione di prodotti che rispettino norme tecniche quali ad es. UNI EN 14961 assicura la tracciabilità dei materiali lungo la filiera e il rispetto di parametri riguardanti le qualità intrinseche e prestazionali dei prodotti, ad es. contenuto idrico (M), pezzatura (P), contenuto di ceneri (A) ecc.).	Procedure operative per garantire standard qualitativi del prodotto cippato conferito agli impianti (es. pezzatura, contenuto idrico ecc.).
C. Sviluppo locale	9) Rapporti e coinvolgimento di portatori di interesse locali	La filiera esistente risulta fondata sul coinvolgimento di attori locali e manodopera locale. È opportuno favorire un sistema di filiera che incentivi la qualificazione delle imprese e del prodotto secondo i punti precedenti. Opportuno migliorare la gestione della filiera in maniera consapevole, informata e partecipata.	Procedure per incentivare, favorire e/o selezionare la qualificazione delle imprese e del prodotto.
	10) Riduzione del numero dei passaggi nella filiera	Attualmente i passaggi tra soggetti sono 1 o 2 (es. 1: proprietario bosco, ditta fornitrice e che gestisce la caldaia; es. 2: proprietario bosco, ditta fornitrice, Ente o ditta che gestisce la caldaia).	Mantenere o migliorare gli attuali livelli di numero di passaggi della filiera.
	11) Destinazione locale del materiale legnoso prodotto e conferito	La filiera esistente è già impostata sulla destinazione locale del prodotto. Garantire efficienza nel sistema di conferimento con	Procedure per progettazione esecutiva, pianificazione dei prelievi e

<b>Principi</b>	<b>Criteri</b>	<b>Considerazione</b>	<b>Strumenti di attuazione. Valutazione</b>
		approvvigionamento degli impianti dal Complesso Forestale o particella forestale posto a minore distanza.	affidamento lavori che favoriscano l'approvvigionamento degli impianti dal Complesso Forestale o particella forestale posto a minore distanza.
D. Efficienza economica	12) Ottimizzazione della destinazione d'uso dei prodotti	Migliorare l'identificazione della destinazione d'uso più corretta, in funzione degli assortimenti possibili e del loro valore commerciale. Gestione dei prodotti legnosi e indirizzo di questi verso le destinazioni d'uso a maggiore valore aggiunto (es. legname da lavoro per tronchi, cippato per sottomisure, cimali e ramaglia).	Progettazione e Direzione Lavori coerente con la migliore valorizzazione degli assortimenti
	13) Continuità nei rapporti con i fornitori	La stipula di contratti pluriennali garantisce stabilità e continuità dell'approvvigionamento e delle realtà imprenditoriali. Sostiene inoltre le ditte locali nella programmazione lavorativa, degli investimenti (es. acquisto macchine) e della formazione professionale del settore.	Procedure per affidamento di forniture pluriennali. Stipula di contratti pluriennali.

Tabella 20 – Principi e criteri di sostenibilità della filiera legno-energia.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- Antolini G., Pavan V., Tomozeiu R., Marletto V. (a cura di) (2017) - *Atlante climatico dell'Emilia-Romagna 1961-2015. Edizione 2017*. Arpa Emilia-Romagna Servizio IdroMeteoClima.
- Antonini E., Francescato V. (2006) – *Studio di fattibilità della filiera legno-energia basata sull'impiego di biomasse forestali locali nel territorio della Comunità Montana del Frignano*. AIEL, Legnaro (PD).
- Antonini E., Francescato V., Zuccoli Bergomi L. (2009) - *Legna e cippato*. AIEL, Legnaro (PD).
- AA.VV. (2010) - *La filiera legno-energia. Aspetti salienti dello stato dell'arte e prospettive*. ASSAM - Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche.
- AA.VV. (2019) - *Biocombustibili agroforestali. Produzione, Specifiche tecniche, Compravendita*. AIEL.
- Brun F.; Furlan G. (2000) - *Studio dei costi di produzione e stima del prezzo minimo del cippato di legno per usi energetici*. Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale - Università di Torino.
- De Bellis A., Pavan V., Levizzani V. (a cura di) (2010) - *Climatologia e variabilità interannuale della neve sull'Appennino Emiliano-Romagnolo*. Quaderno Tecnico ARPA-SIMC n°19/2010.
- Fabiano F., Piegai F. (2007) - *Diradamenti in impianti artificiali di conifere. Produttività e costi per produzione di cippato*. *Sherwood* 136 (8): 23-29.
- Francescato V., Antonini E., Mezzalira G. (2004) – *L'energia del legno. Nozioni, concetti e numeri di base*. Regione Piemonte Settore Politiche Forestali.
- Hellrigl B. (2006) - *Elementi di xiloenergetica*. Definizioni, formule, tabelle. AIEL, Legnaro (PD).
- Masiero M., Andrighetto N., Francescato V., Negrin M. (2012) - *Linee-guida per la valutazione della sostenibilità della filiera legno-energia*. Etifor, AIEL. Biomass Trade Centers II (WP 5, task 5.4).
- Masiero M., Andrighetto N., Pettenella D. (2013) - *Linee-guida per la valutazione sistematica della filiera corta delle biomasse legnose a fini energetici*. *Agriregionieuropa* anno 9 n°33.
- Neri F., Piegai F. (2007) - *Produttività e costi di trasformazione nell'utilizzazione di materiale legnoso in biomassa (chips)*. *L'Italia Forestale e Montana* 62 (5-6), 385-398.
- Sperandio G, Verani S (1996) - *Produttività di lavoro e costi di utilizzazione di boschi cedui: risultati di un quindicennio di esperienze*. *Monti e Boschi* 4: 35-42.
- Tabacchi G., Di Cosmo L., Gasparini P., Morelli S. (2011) - *Stima del volume e della fitomassa delle principali specie forestali italiane. Equazioni di previsione, tavole del volume e tavole della fitomassa arborea epigea*. Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale, Trento.