



**renerfor**  
VALLE D'AOSTA

**LEGNO - ENERGIA**

**ATTIVITÀ 2**

**SOTTO ATTIVITA' 2.B.2**

**FILIERA LEGNO – ENERGIA:  
IL CASO PILOTA DELLA VAL D'AYAS  
MAGGIO 2013**



istituto per  
le piante da legno  
e l'ambiente ipla spa



ASSOCIAZIONE  
ITALIANA ENERGIE  
AGROFORESTALI



FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE



a l c o t r a

INSIEME OLTRE  
I CONFINI-ENSEMBLE  
PAR-DELA LES FRONTIERES



Région Autonome  
Vallée d'Aoste  
Regione Autonoma  
Valle d'Aosta



---

**Pubblicazione finanziata da:**

Progetto strategico n. III – Renerfor

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

Progetto finanziato nell'ambito del programma di cooperazione transfrontaliera  
ALCOTRA 2007/2013

*Partner:*

Regione Autonoma Valle d'Aosta

Assessorato Attività produttive

Struttura Risparmio energetico e sviluppo fonti rinnovabili

*Responsabile:* Mario Sorsoloni

*Referente tecnico:* Roger Tonetti

Regione Autonoma Valle d'Aosta

Assessorato Agricoltura e risorse naturali

Struttura Forestazione e sentieristica

*Responsabile:* Luigi Bianchetti

*Referente tecnico:* Jean-Claude Haudemand

*Autori:*

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

Franco Gottero, Paolo Camerano, Pier Giorgio Terzuolo

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

Centro Osservazione e Attività sull'Energia (COA energia)

Genny Brunet, Rosalia Guglielminotti, Lucia Maracci

Associazione Italiana Energie Agroforestali – AIEL

Valter Francescato, Massimo Negrin, Annalisa Paniz

2013 © Regione Autonoma Valle d'Aosta

Tutti i diritti riservati



---

## SOMMARIO

PREMESSA.....	6
1 METODOLOGIA E FONTI INFORMATIVE .....	8
1.1 Ripartizione della ripresa in assortimenti e relativa quantificazione.....	10
1.2 Definizione dei costi standard e del valore degli assortimenti all'imposto.....	11
2 DESCRIZIONE DEL BACINO DI APPROVVIGIONAMENTO.....	13
2.1 Descrizione della superficie forestale.....	14
2.2 Regime patrimoniale.....	23
2.3 Assetti strutturali.....	27
2.4 Interventi selvicolturali .....	29
2.5 Viabilità e indice di servizio della superficie forestale .....	32
3 LA FILIERA FORESTALE .....	33
3.1 Massa legnosa e ripresa per tipologia di assortimento .....	33
3.2 Produzione forestale di cippato.....	35
3.3 Valutazione sistemi di esbosco e costi di approvvigionamento .....	40
4 ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA POTENZIALE DI CIPPATO SU ALCUNI COMUNI DELLA VAL D'AYAS.....	45
4.1 Offerta reale e potenziale di cippato .....	45
4.2 Analisi della domanda potenziale di cippato .....	45
4.3 Incrocio tra domanda e offerta di cippato "a scala di valle" .....	49
4.4 Indagine presso le imprese forestali del territorio.....	49
5 ORGANIZZAZIONE LOGISTICA E STAGIONATURA DEL LEGNAME .....	50
5.1 Piattaforma biomasse logistico commerciale .....	50
5.2 Stagionatura del legname.....	50
5.3 Dimensionamento della piattaforma biomasse .....	51
6 VALUTAZIONE FINANZIARIA DELL'INVESTIMENTO .....	55
6.1 Costi di investimento per la piattaforma biomasse .....	55
6.2 Analisi dell'andamento degli utili.....	56
6.3 Calcolo degli indicatori finanziari dell'investimento.....	59
7 POSSIBILITA' DI PENETRAZIONE DEL CIPPATO NEL MERCATO ENERGETICO LOCALE.....	62
8 INCENTIVI STATALI: CONTO TERMICO .....	65
8.1 Analisi di casi applicativi .....	65



---

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - % di riferimento locali per il calcolo degli assortimenti ritraibili per Categoria forestale.	10
Tabella 2 – ripartizione qualitativa del cippato in funzione della categoria forestale .....	11
Tabella 3 – range di costo di esbosco (€/t) in funzione delle tipologie di interventi selvicolturali.....	11
Tabella 4. Suddivisione dei comuni per categorie di copertura del territorio e usi del suolo .....	14
Tabella 5 – Categorie forestali e Comuni.....	17
Tabella 6 - Categorie forestali e Comuni – Zone servite. ....	18
Tabella 7. Dati di sintesi per categoria forestale.....	20
Tabella 8. Regime patrimoniale e categorie forestali – Intero comprensorio .....	23
Tabella 9. Regime patrimoniale e categorie forestali – Zone servite. ....	26
Tabella 10. Categorie forestali per assetto strutturale – Intero Comprensorio .....	27
Tabella 11. Categorie forestali per assetto strutturale – Zone servite.....	27
Tabella 12 - Categorie forestali per intervento – Totale comprensorio .....	30
Tabella 13. Categorie forestali per intervento – zone servite .....	30
Tabella 14. Indici di servizio da viabilità .....	32
Tabella 15 - ripresa prevista dai Piani economici comunali.....	33
Tabella 16. Principali assortimenti ritraibili nel periodo di pianificazione. Intero comprensorio.....	33
Tabella 17. Principali assortimenti retraibili per tipo di intervento. Intero comprensorio. ....	33
Tabella 18. Principali assortimenti ritraibili nel periodo di pianificazione. Zone servite .....	34
Tabella 19. Principali assortimenti retraibili per tipo di intervento – Zone servite.....	34
Tabella 20 – Tonnellate di cippato ritraibili ripartito per qualità e per Categoria forestale. – Intero comprensorio.....	35
Tabella 21 – Tonnellate di cippato ritraibili nelle zone servite, ripartito per qualità e per Categoria forestale nell'intero periodo di pianificazione.....	37
Tabella 22. Cippato retraibile (t/anno) per categoria forestale e intervento nel breve periodo (1-3 anni). Zone servite.....	38
Tabella 23. Cippato retraibile (t/anno) per categoria forestale e intervento nel medio periodo (4-6 anni). Zone servite.....	38
Tabella 24. Cippato retraibile (t/anno) per categoria forestale e intervento nel lungo periodo (7-10 anni). Zone servite.....	39
Tabella 25 - Sistemi d'esbosco e interventi selvicolturali – zone servite .....	40
Tabella 26 – Costi minimi e massimi (€/ha) per tipo di intervento e sistema di esbosco .....	41
Tabella 27 – Costo medio (€/ha) per la produzione del cippato nei Comuni del comprensorio.....	41
Tabella 28 – disponibilità reale di cippato con costo di produzione inferiore a 50 €/t.....	43
Tabella 29 – Domanda potenziale di cippato delle strutture alberghiere in Val d'Ayas.....	46
Tabella 30 – Edifici pubblici potenzialmente convertibili a cippato .....	46
Tabella 31 – Dimensionamento del sistema di essiccazione .....	54
Tabella 32 – Piattaforma biomasse: costi fissi ed infrastrutture .....	55
Tabella 33 – Piattaforma biomasse: macchinari e strumentazioni.....	55
Tabella 34 – Piattaforma biomasse: costi operativi.....	56
Tabella 35 – Struttura dei costi della produzione di cippato, dalla materia prima al conferimento..	57
Tabella 36 – Quadro dei risultati dell'analisi finanziaria (con contributo del 40%) .....	59
Tabella 37 – Quadro dei risultati dell'analisi finanziaria (senza contributo).....	60
Tabella 38 – Prezzi dell'energia primaria a confronto.....	62
Tabella 39 – Prezzi di vendita del cippato rilevati a gennaio 2013.....	64
Tabella 40 – valori di incentivo per le caldaie a cippato in Val D'Ayas. ....	65
Tabella 41 - Consumo di energia primaria dell'albergo .....	66





---

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Limiti territoriali del bacino.....	13
Figura 2 – Carta delle Categorie forestali.....	16
Figura 3 – Cartogramma zone servite.....	19
Figura 4 - Distribuzione dei volumi ad ettaro.....	21
Figura 5 - prelievo totale (m <sup>3</sup> /anno).....	22
Figura 6 – Cartogramma delle proprietà.....	24
Figura 7 – Carta degli interventi gestionali.....	31
Figura 8 – Disponibilità t/ha/anno di cippato – Intero comprensorio.....	36
Figura 9 – Ripartizione della qualità del cippato per Categoria forestale.....	37
Figura 10 – Costo del cippato ad ettaro – Zone servite.....	42
Figura 11 – zone economicamente sostenibili per la produzione di cippato.....	44
Figura 12 – Distribuzione dei principali edifici “energivori” considerati nelle analisi e localizzazioni della piattaforma biomasse.....	48
Figura 13 – tipologie di cippatrici.....	49
Figura 14 – Piattaforma biomasse Pölstal (Steyermark – Austria).....	51
Figura 15 – caratteristiche strutturali delle coperture ventilate.....	52
Figura 16 – Cippatura di stanghe e tronchi presso la piattaforma biomasse delle Comunalì Parmensi (Borgotaro – Parma).....	53
Figura 17 – Cippato A stoccato sotto la copertura pronto per la consegna, presso la piattaforma biomasse delle Comunalì Parmensi (Borgotaro – Parma).....	53
Figura 18 – Esempio di scarrabili per l’essiccazione del cippato.....	54
Figura 19 – Aspetto del cippato B, prodotto da ramaglie di conifere (abeti).....	54
Figura 20 – Il prezzo di vendita del cippato nell’ipotesi senza essiccatoio è stato ipotizzato a 115 €/t, M25 (31,2 €/MWh), franco impianto.....	58



Nota:

Le tabelle che presentano un fondo colorato sono da leggersi nel seguente modo:

- colore di fondo azzurro: i dati presentati sono relativi all'intero potenziale dei boschi, cioè serviti e non serviti per l'esbosco, pubblici e privati
- Colore di fondo verde: i dati sono relativi ai soli boschi serviti per l'esbosco, indifferentemente dal tipo di proprietà se non specificato.

Abbreviazioni utilizzate:

<b>Categoria forestale</b>	<b>Codice</b>
Peccete	PE
Pinete di pino silvestre	PS
Acero-tiglio-frassineti	AF
Boscaglie pioniere e d'invasione	BS
Castagneti	CA
Lariceti e Cembrete	LC
Abetine	AB
Alneti di ontano bianco	AN
Arbusteti	AS
Faggete	FA
Alneti di ontano verde	OV
Querceti di roverella	QR
Robinieti	RB
Rimboschimenti	RI
Saliceti e Pioppeti	SP
Piano Forestale Territoriale	PFT
Piano di Approvvigionamento Energetico	PAE
Piano economico o di assestamento	PE
Sistema Informativo Forestale Regionale del Piemonte	SIFOR
Calcolo della Disponibilità legnosa della Valle d'Aosta	CDLV





---

## PREMESSA

L'obiettivo del presente studio è l'implementazione di una filiera di valorizzazione del legname prodotto in Val d'Ayas, in particolare del **cippato di qualità A1** (cfr. UNI EN 14961-4) destinabile all'alimentazione di moderne caldaie di piccola e media taglia ( $P_N < 1\text{MWt}$ ) e sistemi di micro cogenerazione. La concreta diffusione di tali tecnologie implica che il cippato sia disponibile nel corso di tutto l'anno in quantità e qualità adeguate.

A questo fine si è redatto un Piano di approvvigionamento energetico (di seguito indicato come **PAE**) che è lo strumento fondamentale per la configurazione di filiere energetiche da biomasse locali.

Con il PAE si definiscono il **bacino di approvvigionamento del combustibile**, le caratteristiche, la **provenienza e la quantità** delle biomasse in funzione delle diverse filiere di origine, delle modalità di raccolta, trattamento e stoccaggio.

Il PAE è basato sulla stima dei **quantitativi** necessari e dei **flussi** del combustibile verso l'impianto di utilizzazione, ma può anche essere configurato come prefigurazione della disponibilità di biomasse da un determinato bacino, a prescindere dalla presenza di un impianto in progetto o già realizzato, come è il caso in esame.

Il PAE prevede inoltre l'**organizzazione** della raccolta, in funzione degli attori coinvolti e delle **caratteristiche contrattuali** adottate per la fornitura.

Il PAE ha un orizzonte temporale di **10 anni** e trova elementi di continuità e necessaria integrazione con gli strumenti di pianificazione adottati a livello regionale o comunale connessi alla programmazione forestale esistenti (Piani d'assestamento forestale, Piani economici silvo-pastorali- PE, Piani forestali di secondo livello-territoriali, Piani di gestione di aree protette e di Siti della rete Natura 2000, Piani di gestione della vegetazione riparia/di bacino/di manutenzione idraulica...).

Questa analisi di fattibilità tecnico-economica intende contribuire a definire una strategia di sviluppo della filiera del cippato in Val d'Ayas attraverso la realizzazione di una Piattaforma Biomasse Logistico Commerciale. Ai produttori di cippato è richiesto di immettere sul mercato un biocombustibile con caratteristiche energetiche note e confrontabili, idonee alle esigenze delle caldaie. L'offerta di cippato deve andare quindi di pari passo con la sua caratterizzazione qualitativa, assicurando al cliente finale sia la garanzia di approvvigionamento sia il rispetto dei requisiti qualitativi richiesti dai generatori di piccola e media taglia a cui sarà destinato. Da parte dei costruttori/rivenditori dei generatori di calore vi è la necessità di poter disporre sul mercato di cippato che soddisfa i requisiti qualitativi sulla base dei quali le caldaie sono state costruite e certificate (rendimenti e fattori di emissione). Infine l'utente, nel momento di scegliere tra i vari sistemi di riscaldamento, è interessato a conoscere se, concretamente, nel proprio territorio esistono produttori di cippato professionali in grado di garantirlo con le adeguate caratteristiche qualitative.

La realizzazione di una piattaforma di valle per la produzione e la commercializzazione professionale del cippato rappresenta un aspetto chiave per la valorizzazione della biomassa locale e lo stimolo per nuovi investimenti sull'intera filiera, in particolare sulla viabilità forestale, per incrementare la disponibilità reale di legname da lavoro e cippato di qualità in un'ottica di **valorizzazione "a cascata" della risorsa legno**.

Lo **studio di fattibilità tecnico-economica** per l'implementazione della filiera del cippato in Val d'Ayas ha lo scopo di definire in dettaglio le fasi di produzione, stoccaggio e conferimento dei prodotti e dei servizi connessi alla realizzazione e gestione operativa della piattaforma. Lo studio



---

prende in esame il potenziale sviluppo del mercato degli assortimenti destinabili alla produzione di cippato, prendendo in considerazione i risultati dello studio condotto da IPLA sul territorio in esame, nonché alcuni dati raccolti attraverso i colloqui con le principali imprese boschive. Un altro importante aspetto da valutare in fase di analisi sono le principali caratteristiche del mercato di destinazione del cippato, in particolare il livello dei prezzi dell'energia, la domanda potenziale e il grado di penetrabilità del cippato rispetto ai combustibili fossili.

Facendo uso degli strumenti di analisi e di calcolo è stato definito il flusso annuale dei costi e delle entrate per la durata dell'investimento, per valutarne i principali indicatori finanziari.



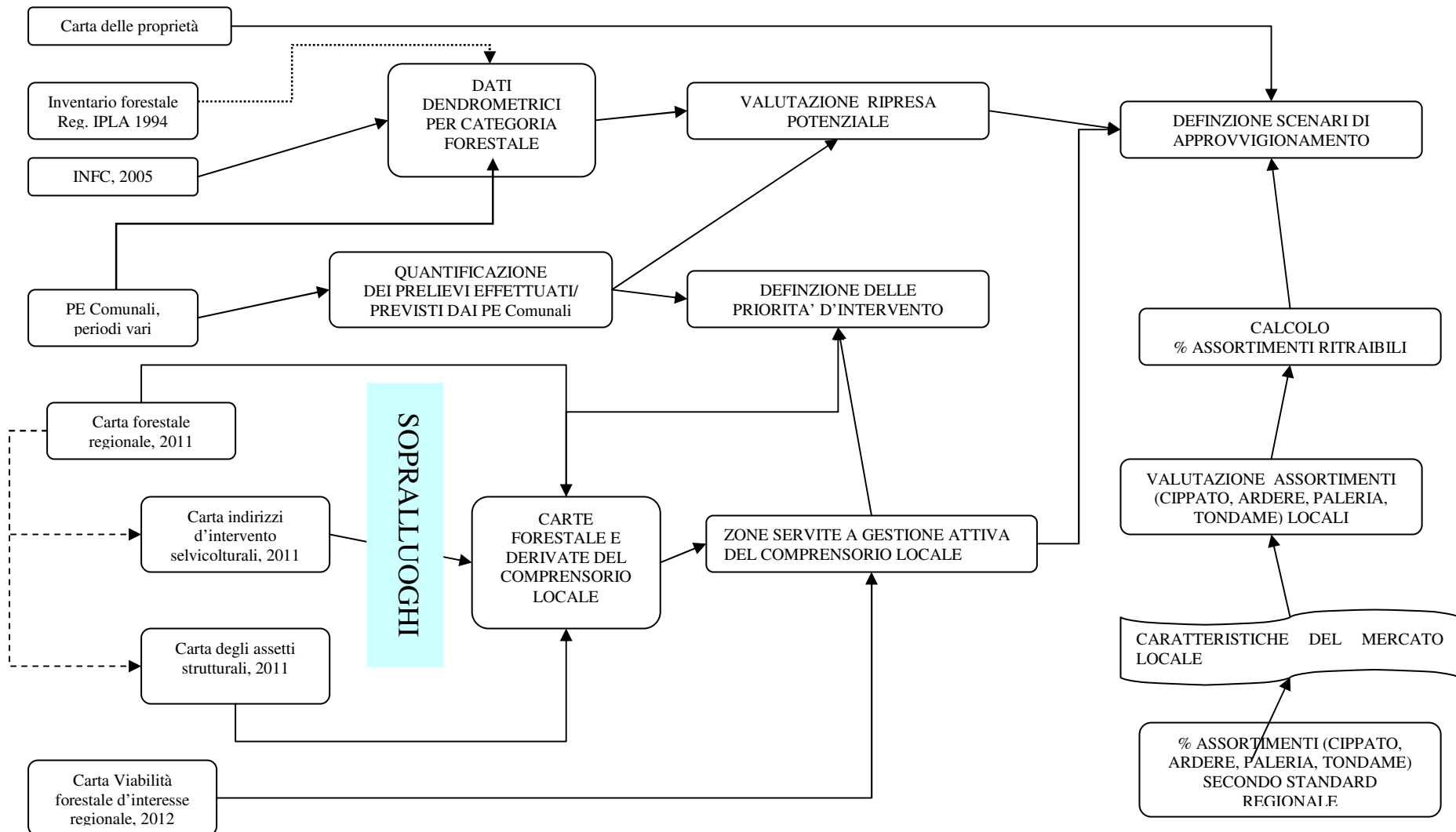
---

## **1 METODOLOGIA E FONTI INFORMATIVE**

La metodologia utilizzata per la redazione del PAE della Val d'Ayas è stata sviluppata nelle diverse fasi rappresentate nel diagramma riportato a fronte; l'area di indagine è definita come comprensorio locale.



## SCHEMA METODOLOGICO PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI APPROVVIGIONAMENTO DELLA VALLE D'AYAS





La stesura del PAE, analogamente alla metodologia seguita per redigere i piani forestali (PE), comporta un approfondimento degli indirizzi selvicolturali definiti a livello regionale, al fine di tenere in considerazione le differenti realtà locali con le loro particolarità stazionali, patrimoniali e socio-economiche.

Tenuto conto che il PAE è spesso prodotto per territorio già dotati, almeno in parte come nel caso in esame, di strumenti di pianificazione di dettaglio, l'attività svolta è stata di verificare gli interventi selvicolturali previsti dai PE comunali alla luce degli obiettivi che si pone uno strumento di gestione per l'approvvigionamento di una filiera dei prodotti forestali.

Nei Comuni compresi nel bacino di approvvigionamento la situazione in merito ai PE è la seguente:

- Ayas validità 1992-2011, non revisionato
- Brusson validità 1992-2011, non revisionato
- Challand-Saint-Anselme validità 1999-2013
- Challand-Saint-Victor validità 2004-2018
- Verrès non disponibile

Nei piani di Ayas e Brusson, di durata ventennale, e di Challand-Saint-Anselme la tipologia di interventi e l'entità dei prelievi furono definiti con l'obiettivo prioritario di capitalizzare la massa legnosa presente, mentre nel più recente PE di Challand-Saint-Victor gli obiettivi di piano sono sia il miglioramento strutturale e compositivo, sia la produzione di legno nelle stazioni più fertili. Gli interventi di gestione attiva previsti nei PE comunali sono soprattutto diradamenti, prefigurati in modo non uniforme e applicati a popolamenti non strettamente coetanei né sempre giovani, e tagli a scelta colturali per gruppi. In entrambi i casi l'obiettivo è la cura del bosco, associata o meno ad esigenze di rinnovazione; gli indici di, prelievo sulla massa legnosa presente sono variabili da valori inferiori al 10% fino al 30% in alcuni rimboschimenti e nuclei di pecceta. Per più del 50% dei soprassuoli i PE non prevedono gestione attiva nel periodo di validità, ma un monitoraggio delle dinamiche naturali.

### 1.1 Ripartizione della ripresa in assortimenti e relativa quantificazione

La definizione e quantificazione dei diversi assortimenti ritraibili nell'ambito della filiera locale del legno sono state ottenute a partire da esperienze di assortimentazione media per tagli di maturità a livello di Categoria forestale a scala regionale, relativi ad una filiera del legno riferita a tutti i prodotti potenzialmente ritraibili (Tabella 1).

Categorie forestali	% cippato	% ardere	% paleria	% tondame da lavoro
Alneti di ontano bianco	80	20	0	0
Saliceti-Pioppeti	80	20	0	0
Castagneti	55	20	15	10
Faggete	40	60	0	0
Acero-tiglio-frassineti	50	50	0	0
Boscaglie pioniere e d'invasione	75	25	0	0
Querceti di roverella	50	50	0	0
Robinieti	50	50	0	0
Lariceti	35	10	0	55
Rimboschimenti	40	10	0	50
Abetine	50	10	0	40
Peccete	40	10	0	50
Pinete	55	0	0	45
Arbusteti	100	0	0	0

Tabella 1 - % di riferimento locali per il calcolo degli assortimenti ritraibili per Categoria forestale.



All'interno dell'assortimento cippato si individuano due categorie qualitative, A (elevata qualità e utilizzo ottimale in impianti di piccole dimensioni e potenze) e B (qualità inferiore e utilizzo ottimale in impianti di grandi dimensioni), le cui percentuali sono definite nella tabella seguente

<b>Categorie forestali</b>	<b>% cippato qualità A</b>	<b>% cippato qualità B</b>
Alneti di ontano bianco	20	80
Saliceti-Pioppeti	20	80
Castagneti	100	0
Faggete	100	0
Aceri-tiglio-frassineti	100	0
Boscaglie pioniere e d'invasione	100	0
Querceti di roverella	100	0
Robineti	100	0
Lariceti	20	80
Rimboschimenti	20	80
Abetine	70	30
Peccete	70	30
Pinete	70	30
Arbusteti e Alneti di ontano verde	-	100

Tabella 2 – ripartizione qualitativa del cippato in funzione della categoria forestale

## 1.2 Definizione dei costi standard e del valore degli assortimenti all'imposto

Per la definizione dei costi standard per l'esecuzione degli interventi selvicolturali, l'esbosco e la cippatura sono state valutate le diverse informazioni rappresentative e disponibili dei costi per le operazioni di taglio, esbosco e allestimento:

- per diradamento/taglio a scelta ed a buche in fustaie di conifere i costi indicati dalla Regione Valle d'Aosta nei computi estimativi dei lotti appaltati; i valori sono paiono elevati ma sono gli unici di riferimento regionali;
- per interventi nei popolamenti di latifoglie i costi sono desunti dai prezzari consultati e, in particolare, dalle misure fatte in cantieri forestali monitorati all'interno del Progetto RENERFOR Piemonte.

<b>Tipi di interventi selvicolturali</b>	<b>Categorie forestali</b>	<b>Mezzo di esbosco</b>		
		<b>Trattore+verricello</b>	<b>gru a motrice mobile</b>	<b>Woodliner</b>
		<b>€/t</b>	<b>€/t</b>	<b>€/t</b>
Diradamento - avviamento a fustaia latifoglie	AF, BS, FA	30-40	40-50-	-
	QR	30-35		-
Diradamento e Cure colturali conifere	LC, PE, PS, RI	40-50	50-60	70-80
Tagli a scelta colturali e a buche	LC, PE, PS	55-60		
Cure colturali	CA	20-25	-	-
Ceduazioni e governo misto	CA, AF, QR	25-30	35-45	-
	AN, RB	20-25	-	-

Tabella 3 – range di costo di esbosco (€/t) in funzione delle tipologie di interventi selvicolturali





---

Per la cippatura sono stati presi in considerazione i seguenti costi:

- cippatrice grande: da 5 a 6 €/t, per Lariceti, Peccete, Pinete di pino silvestre, Abetine e Rimboschimenti
- cippatrice media: da 3 a 5 €/t per Castagneti, Acero-tiglio-frassineti, Querceti di roverella e Fagete
- cippatrice piccola: da 2 a 3 €/t per Boscaglie, Alneti di ontano bianco e Robinieti.

Aggiungendo ai costi di esbosco il costo della cippatura si ottiene il costo del cippato “franco imposto”, che quindi non considera ancora il costo del trasporto al centro di stoccaggio e lavorazione; il costo totale di produzione del cippato deve anche prendere in considerazione i costi di stoccaggio, lavorazione ed ulteriore distribuzione alle singole utenze.

Per quanto riguarda i costi di trasporto del cippato dall'imposto al centro di stoccaggio e lavorazione possono essere considerate due situazioni:

1) esbosco con trattore e verricello, in genere realizzato su piste e strada di minori dimensioni: il trasporto può avvenire con potenti trattori equipaggiati (costo circa 45-55 €/h) con rimorchi trazionati a due assi e cassoni in grado di trasportare 7-8 t di cippato a viaggio. Per questo tipo di trasporto la bibliografia riporta costi variabili fra 3,6 e 5,4 €/t;

2) esbosco gru a motrice mobile o woodliner, in genere realizzato su piste e strade di maggiori dimensioni: il trasporto può avvenire con camion a 3 o più assi (costo circa 80-100 €/h) in grado di trasportare 15-18 t di cippato a viaggio. Per questo tipo di trasporto la bibliografia riporta costi variabili fra 4,5 e 9 €/t;

Ipotesizzando che l'impianto di conferimento del cippato sia posizionato in posizione centrale valliva (esempio Brusson) la distanza media che deve essere percorsa per il trasporto del cippato è di circa 11 km, che corrispondono ad un tempo di percorrenza di circa 0,36 h considerando una velocità media di circa 30 km/h.

## 2 DESCRIZIONE DEL BACINO DI APPROVVIGIONAMENTO

Il bacino di approvvigionamento oggetto del presente piano comprende l'intero territorio dei Comuni di Ayas, Brusson, Challand-Saint-Anselme, Challand-Saint-Victor e Verrès, tutti ricadenti nella Comunità Montana dell'Evançon, nella Valle d'Ayas.

Il territorio interessato ha una superficie amministrativa complessiva di 24.615 ha, ripartita come indicato nella Tabella 4.

Nel comprensorio non sono presenti Aree protette nazionali o regionali; nell'ambito della rete Natura 2000 è presente la Zona di Protezione Speciale per l'avifauna (ZPS) IT1204220 - Ambienti glaciali del gruppo del Monte Rosa, che però non interessa superfici forestali.

Per quanto riguarda gli altri vincoli tutti i boschi (8.537 ha) sono soggetti al vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs n. 42/2004, e tra questi quasi metà (circa 4.100 ha) sono posti a quote maggiori di 1600 e quindi soggetti allo stesso vincolo per la quota.

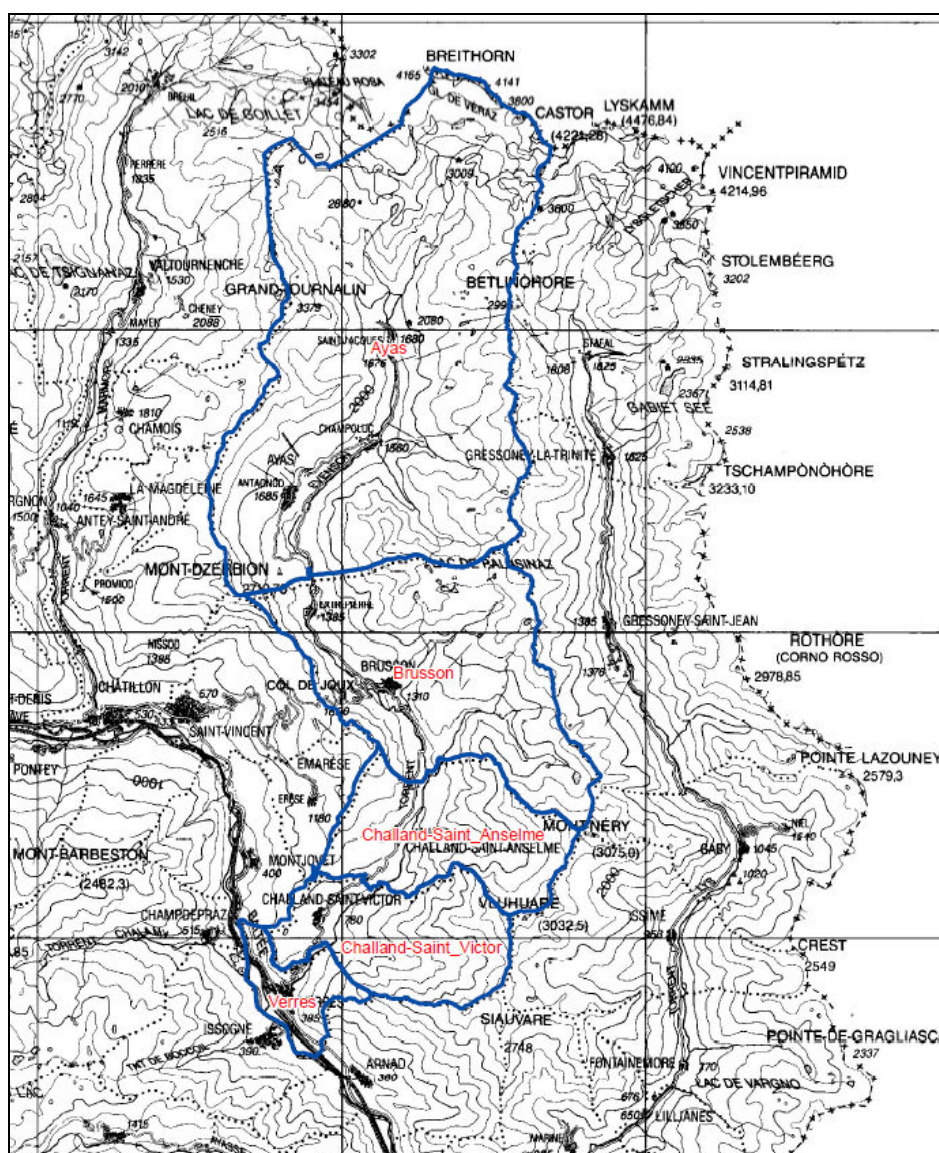


Figura 1. Limiti territoriali del bacino



L'indice di boscosità medio del comprensorio è pari a 35%, con una variazione fra il 19% (comune di Ayas, comprendente le alte quote del Monte Rosa) ed il 68% (Comune di Challand-Saint-Victor, in bassa valle).

La maggior parte del territorio è occupata da ambienti aperti, fra cui spiccano quelli con copertura erbosa (praterie e prato-pascoli) o di suffrutici (cespuglieti ad ericacee, ginepri striscianti, salici subalpini); all'interno di questa macro-categoria prevalgono le superfici pascolive, sia montane che subalpine. Del tutto ridotte sono le superfici agricole, presenti esclusivamente nel territorio di Verrès.

I Comuni di Ayas e di Verrès si caratterizzano in modo particolare, il primo per la prevalente presenza di ambienti aperti coperti da vegetazione (praterie), rocce e macereti, ghiacciai, il secondo per la presenza dell'agglomerato urbano di Verrès.

Di seguito si riportano i dati delle principali coperture del territorio e le relative incidenze %.

Comune	Pascoli, Praterie subalpine e Aree agricole		Boschi		Aree Urbane		Ghiaioni, macereti, greti, acque		Totale
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha
Ayas	5.295	40,8	2.444	18,9	84	0,7	5.140	39,6	12.963
Brusson	2.869	51,9	2.351	42,5	32	0,6	275	5,0	5.527
Challand-Saint_Anselme	917	32,9	1.643	59,0	40	1,4	184	6,6	2.784
Challand-Saint_Victor	715	28,4	1.707	67,8	29	1,2	67	2,7	2.518
Verrès	341	41,3	391	47,5	92	11,2	-	-	824
<b>Totale</b>	<b>10.136</b>	<b>41,2</b>	<b>8.537</b>	<b>34,7</b>	<b>277</b>	<b>1,1</b>	<b>5.665</b>	<b>23,0</b>	<b>24.615</b>

Tabella 4. Suddivisione dei comuni per categorie di copertura del territorio e usi del suolo

## 2.1 Descrizione della superficie forestale

L'indice di boscosità medio è di circa il 35%, corrispondente a quello regionale. La categoria forestale più diffusa nel comprensorio è quella dei Lariceti, che da soli rappresentano il 50% dei boschi; sono presenti in tutti i comuni, con percentuali crescenti da Verrès verso Ayas. In seconda posizione con pari incidenza vi sono le Pinete di pino silvestre, diffuse soprattutto fra Brusson e Challand- Saint-Anselme, e le Peccete, localizzate prevalentemente nel Comune di Ayas.

Fra le altre categorie forestali hanno incidenze significative solo i boschi di latifoglie pioniere e d'invasione (Acero-frassineti-AF e Boscaglie-BS) ed i Castagneti, presenti soprattutto nei comuni di Challand-Saint-Anselme e Challand-Saint-Victor, secondariamente a Brusson. I boschi di latifoglie sono scarsamente presenti nel Comune di Ayas, dove sono rappresentati soprattutto da Alneti di ontano bianco e Arbusteti di ontano verde.

Nella Tabella 5 è riportata la superficie forestale distinta per Categorie forestali in ogni singolo comune.

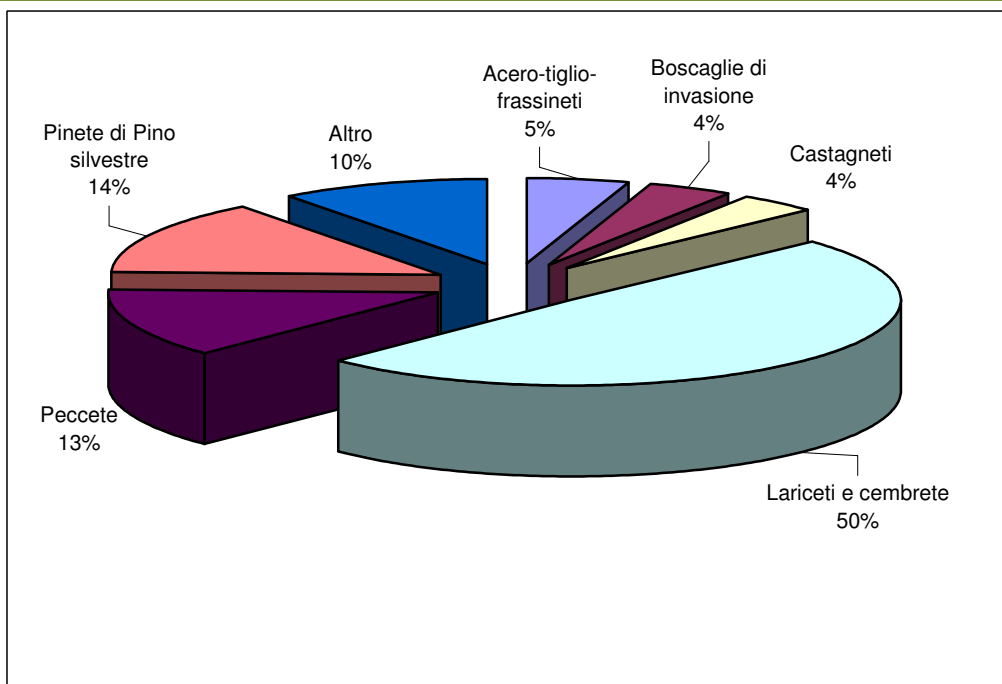


Grafico 1 – Ripartizione % delle Categorie forestali.

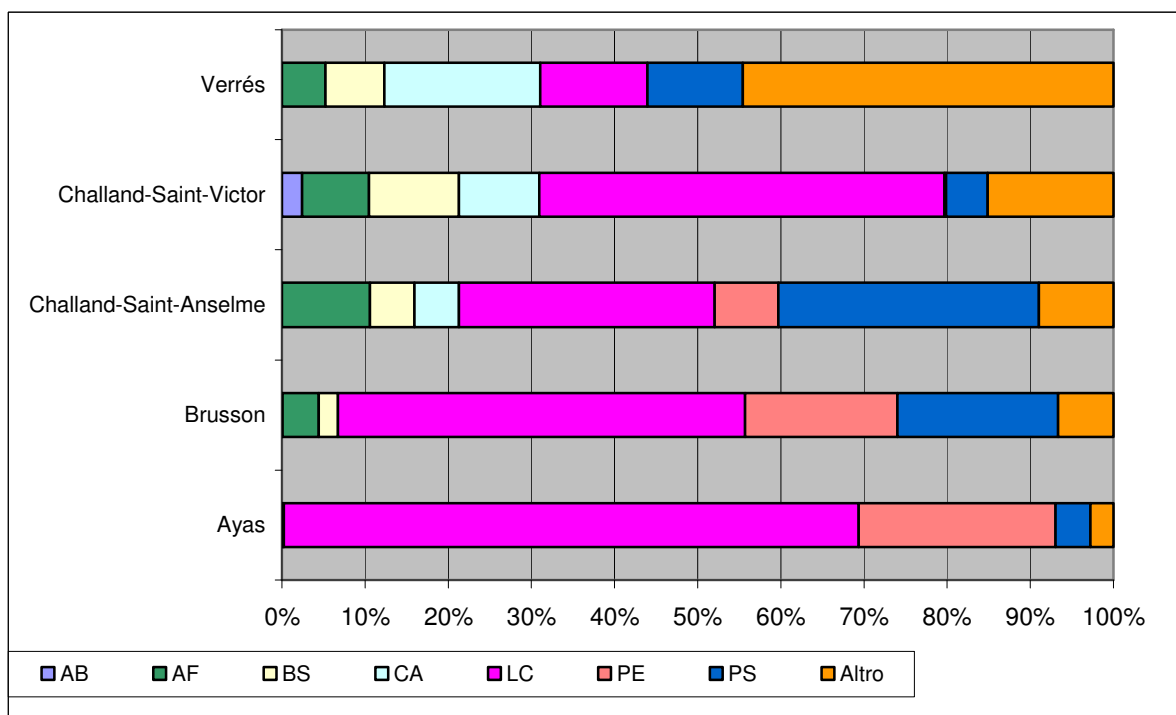


Grafico 2 – Ripartizione % delle Categorie forestali nei diversi comuni. Altro: Alneti di ontano bianco, Alneti di ontano verde, Saliceti e Pioppeti, Querceti di rovere, Robinieti, Rimboschimenti.



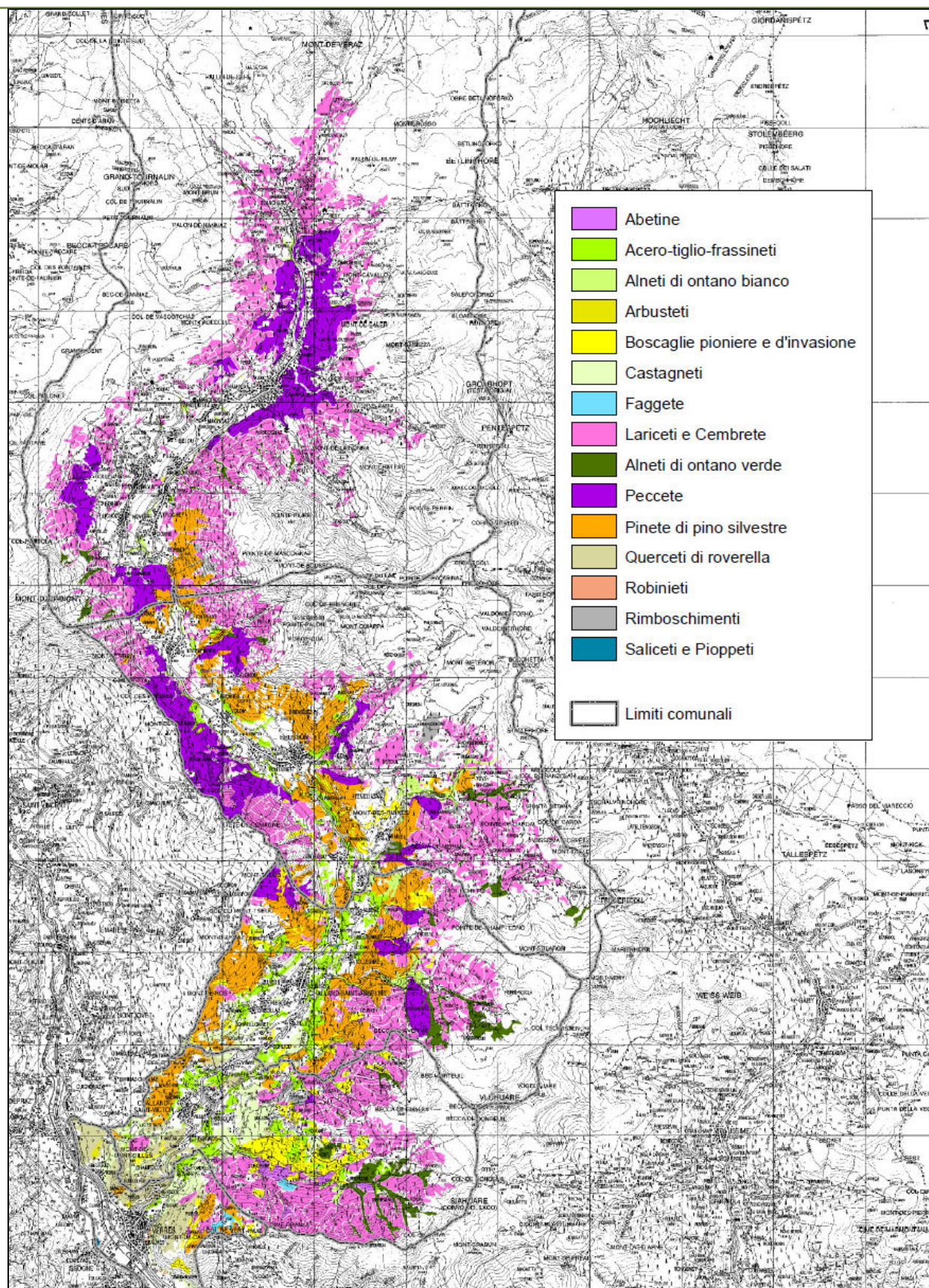


Figura 2 – Carta delle Categorie forestali



Categorie	Ayas		Brusson		Challand-Saint-Anselme		Challand-Saint-Victor		Verrès		Totale	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
AB - Abetine		-	2	4,6		-	41	95,5		-	43	0,5
AF - Acero-tiglio-frassineti	3	0,8	102	23,3	174	39,8	137	31,4	21	4,7	437	5,1
AN - Alneti di ontano bianco <sup>1</sup>	20	13,4	69	45,3	50	32,5	14	8,9		-	153	1,8
BS - Boscaglie pioniere e d'invasione	2	0,6	55	15,4	88	24,6	185	51,7	28	7,8	357	4,2
CA - Castagneti		-		-	88	26,9	165	50,6	73	22,5	327	3,8
FA - Faggete		-		-	1	4,0	7	38,6	11	57,4	19	0,2
LC - Lariceti e Cembrete	1.690	40,0	1.151	27,2	505	12,0	832	19,7	51	1,2	4.229	49,5
PE - Peccete	579	50,8	431	37,8	126	11,1	3	0,3		-	1.138	13,3
PS - Pinete di pino silvestre	102	8,5	454	37,8	515	42,9	85	7,1	45	3,7	1.201	14,1
QR - Querceti di roverella		-		-	13	4,3	122	41,9	156	53,8	291	3,4
RB - Robinieti		-	0	7,1		-		-	2	92,9	2	0,0
RI - Rimboschimenti	11	16,4	30	43,1	10	14,3	17	24,7	1	1,4	69	0,8
SP - Saliceti e Pioppeti		-		-	0	22,9		-	1	77,1	2	0,0
OV - Alneti di ontano verde <sup>2</sup>	36	13,7	54	20,7	74	28,3	98	37,3		-	262	3,1
AS - Arbusteti		-	3	43,8		-	1	12,6	3	43,6	8	0,1
<b>Totale</b>	<b>2.444</b>	<b>28,6</b>	<b>2.352</b>	<b>27,5</b>	<b>1.643</b>	<b>19,3</b>	<b>1.707</b>	<b>20,0</b>	<b>391</b>	<b>4,6</b>	<b>8.537</b>	<b>100</b>

Tabella 5 – Categorie forestali e Comuni.

<sup>1</sup>Secondo la terminologia della Tipologia forestale regionale la denominazione corretta della Categoria sarebbe "Alneti planiziali e montani", in questa sede si scelto di utilizzare la dizione Alneti di ontano bianco in quanto non presente l'Alneto di ontano nero.

<sup>2</sup>Secondo la terminologia della Tipologia forestale regionale la denominazione corretta della Categoria sarebbe "Arbusteti subalpini", in questa sede si scelto di utilizzare la dizione Alneti di ontano verde in quanto Categoria monotipica.





Prendendo in considerazione le sole zone servite per l'esbosco, continuano a prevalere i popolamenti a base di conifere, ma aumentano in proporzione i boschi d'invasione e le formazioni riparie, come evidenziato nella Tabella 6.

I boschi serviti rappresentano quindi circa il 30% del totale;

Categorie	Ayas		Brusson		Challand-Saint-Anselme		Challand-Saint-Victor		Verrès		Totale	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Abetine		-	2	0,2		-		-		-	2	0,1
Acero-tiglio-frassineti	2	0,3	79	9,4	125	31,7	71	18,9	13	7,6	290	11,4
Alneti di ontano bianco	13	1,7	32	3,8	19	4,8	1	0,3		-	65	2,6
Boscaglie pioniere e d'invasione	1	0,1	1	0,1	12	3,0	9	2,4	5	2,9	28	1,1
Castagneti		-		-	63	16,0	90	23,9	46	26,9	199	7,8
Faggete		-		-		-		-	8	4,7	8	0,3
Lariceti e Cembrete	379	49,3	283	33,9	10	2,5	85	22,6	25	14,6	782	30,7
Peccete	330	43,0	205	24,5	10	2,5	3	0,8		-	548	21,5
Pinete di pino silvestre	42	5,5	214	25,6	150	38,1	59	15,7	28	16,4	493	19,4
Querceti di roverella		-		-	5	1,3	43	11,4	42	24,6	90	3,5
Robineti		-		-		-		-	2	1,2	2	0,1
Rimboschimenti	1	0,1	20	2,4		-	15	4,0	1	0,6	37	1,5
Saliceti e Pioppeti		-		-		-		-	1	0,6	1	0,0
<b>Totale</b>	<b>768</b>	<b>100</b>	<b>836</b>	<b>100</b>	<b>394</b>	<b>100</b>	<b>376</b>	<b>100</b>	<b>171</b>	<b>100</b>	<b>2.545</b>	<b>100</b>

Tabella 6 - Categorie forestali e Comuni – Zone servite.

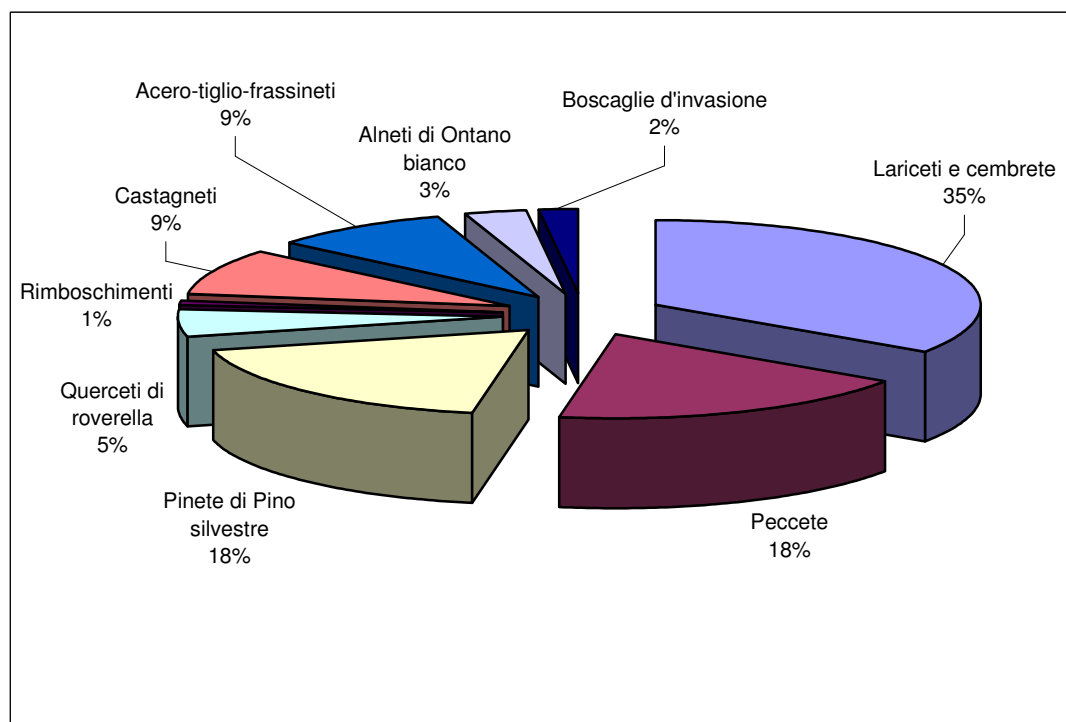


Grafico 3 – Ripartizione in Categorie forestali per le sole zone servite



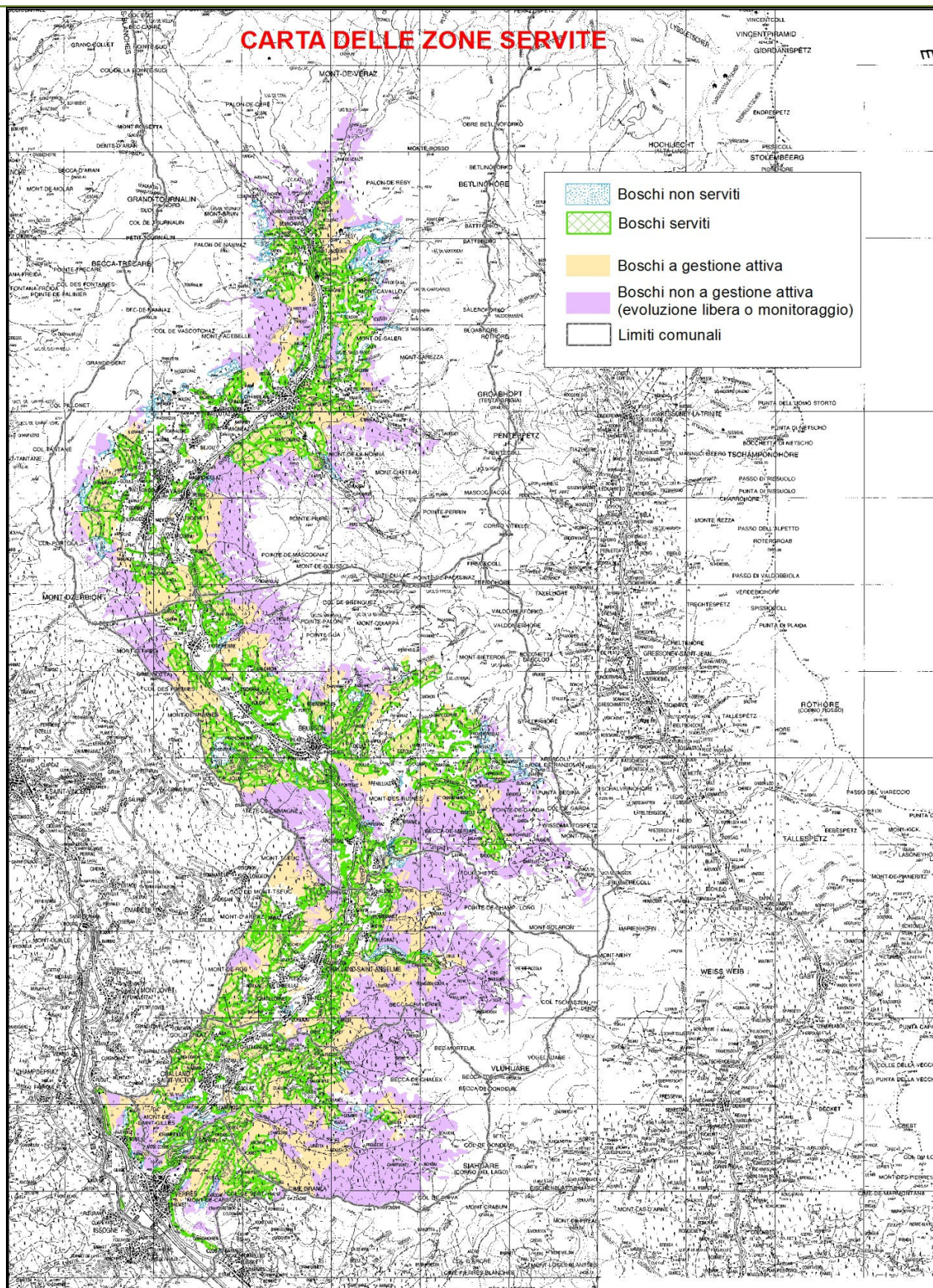


Figura 3 – Cartogramma zone servite





Esaminando la provvigione legnosa dell'area di PAE il volume totale presente, stimato secondo l'approccio indicato nella parte metodologica, ammonta a circa **1.083.875 m<sup>3</sup>**, che corrispondono ad una provvigione media di 127 m<sup>3</sup>/ha e ad una massa legnosa complessiva di circa **975.515 t**; questi quantitativi si riducono a **398.027 m<sup>3</sup>** (circa **358.572 t**) considerando le sole zone servite.

Categorie forestali	Superficie totale[ha]		Provvigione [m <sup>3</sup> /ha]	Incremento corrente [m <sup>3</sup> /ha/anno]	Superficie gestione attiva		Superficie gestione attiva servita		Ripresa Potenziale servito [m <sup>3</sup> /anno]	Ripresa Potenziale cippato servito [m <sup>3</sup> /anno]
	ha	%			ha	%	ha	%		
AB	43	0,5	213	3,9	38	0,8	2	0,08	13	6
AF	437	5,1	142	2,5	399	8,8	289	11,38	1.030	514
AN	153	1,7	90	2,5	114	2,5	66	2,60	285	227
AS	8	0,1	90	2,5	0		0	0		
BS	357	4,2	90	2,5	50	1,1	28	1,11	67	50
CA	326	3,8	141	3,2	326	7,2	198	7,80	941	517
FA	19	0,2	202	3,9	18	0,4	8	0,31	56	22
LC	4.229	49,5	179	2,9	1.540	34,1	782	30,74	3.060	1.071
OV	262	3,1	91	1,05	0		0	0		
PE	1.138	13,3	226	4	976	21,6	548	21,53	2.585	1.034
PS	1.201	14,1	198	2,6	839	18,6	493	19,37	2.588	1.423
QR	291	3,4	70	1,6	167	3,7	90	3,55	158	79
RB	2	0,02	90	2,5	2	0,04	2	0,06	12	6
RI	69	0,8	179	2,9	49	1,1	36	1,42	107	43
SP	2	0,02	90	2,5	2	0,03	1	0,05	4	3
<b>Totale</b>	<b>8.537</b>	<b>100</b>			<b>4.519</b>	<b>100</b>	<b>2.545</b>	<b>10</b>	<b>10.906</b>	<b>4.999</b>

Tabella 7. Dati di sintesi per categoria forestale.



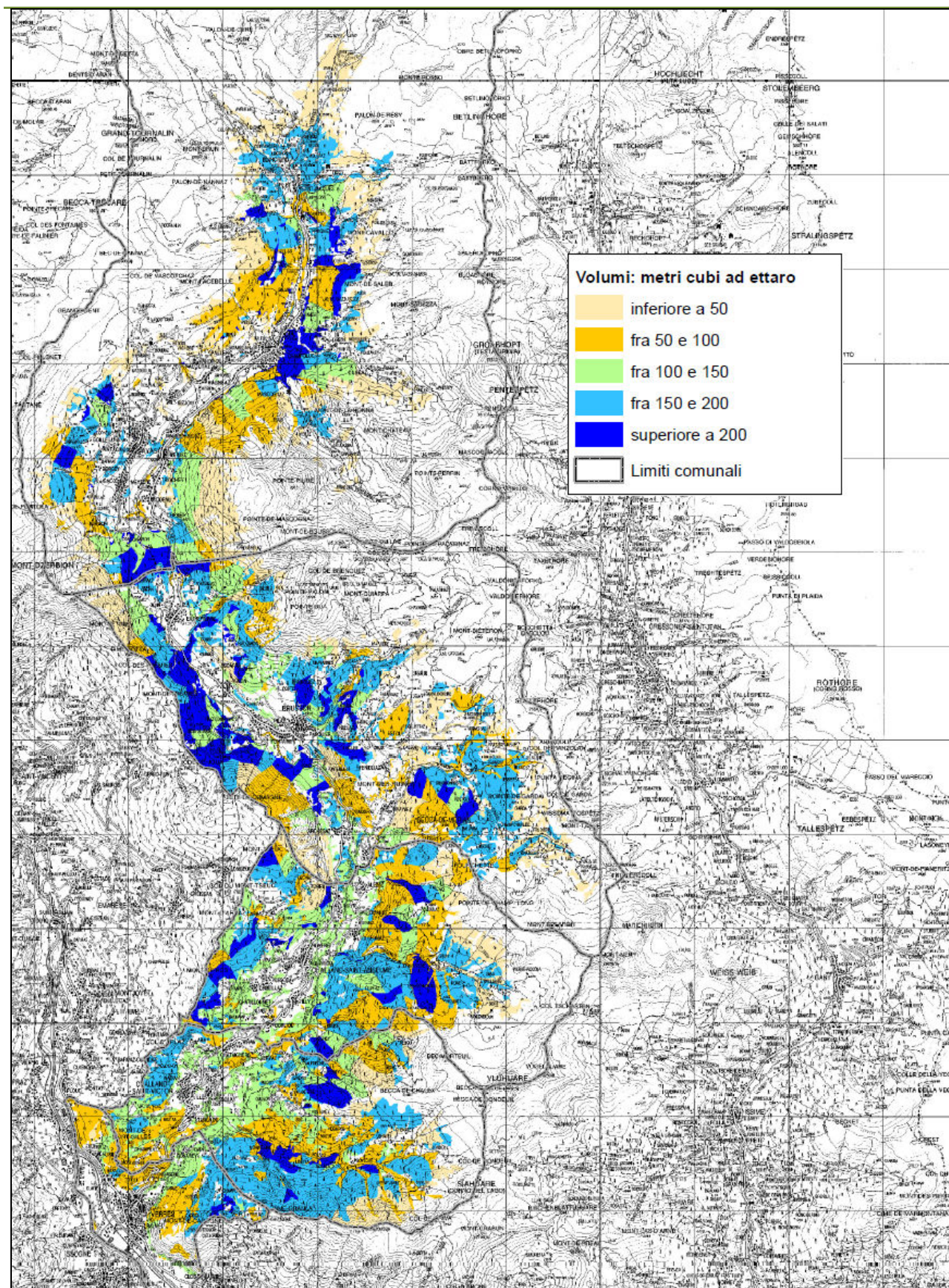


Figura 4 - Distribuzione dei volumi ad ettaro



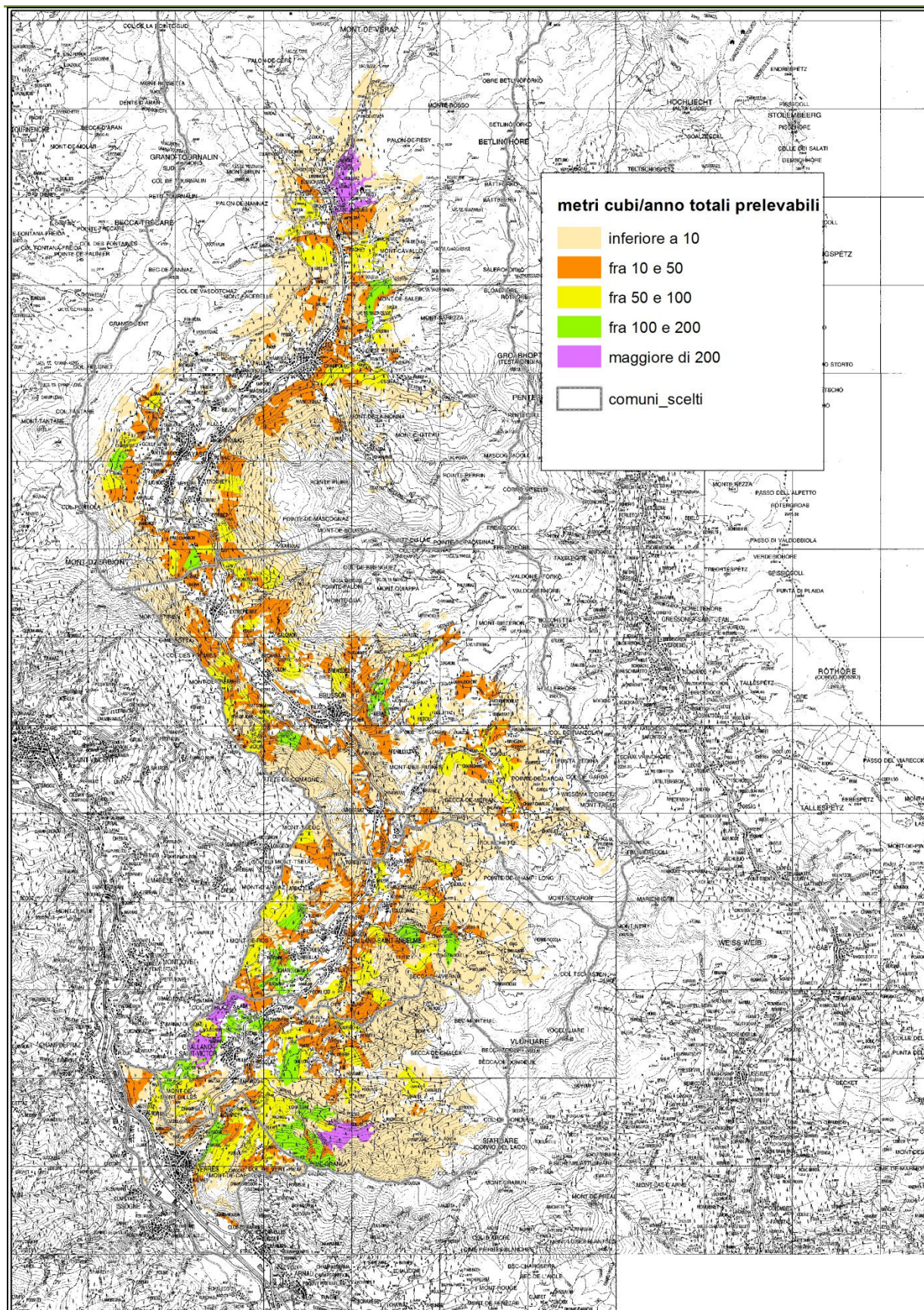


Figura 5 - prelievo totale (m<sup>3</sup>/anno)





## 2.2 Regime patrimoniale

La tabella Tabella 8 riporta il quadro complessivo di ripartizione delle diverse proprietà rispetto ai singoli Comuni e alla Categorie forestali. Complessivamente i rapporti fra proprietà pubbliche e private non si discostano molto rispetto alla media regionale, evidenziando una prevalenza della proprietà privata su quella pubblica.

Tra le proprietà pubbliche particolarmente significativi sono i beni delle Consorzerie (44%) che vicariano le proprietà dei Comuni, mentre le proprietà di Enti locali o dello Stato sono ridottissime (circa 1%); di queste ultime la maggior parte sono i boschi comunali di Brusson e Ayas.

Tra le proprietà private è da rilevare una certa presenza (11,2%) di proprietà di dimensioni significative e come tali rilevate, con 80 intestatari di cui il 62% hanno proprietà superiori a 10 ettari e 8 intestatari di proprietà accorpate di superficie maggiore a 50 ettari. Mediamente la proprietà privata rilevata ha una superficie di circa 21 ha.

Complessivamente la somma fra le proprietà collettive (a valenza pubblico-privata) e le proprietà private di estensione superiore a 50 ha interessa circa il 42% dei boschi.

Categoria forestale	Pubbliche				Private					Totale
	Pubbliche (Demaniale, Comunale, Regionale)	Collettive a valenza pubblica	Totale		Privata rilevata	Private collettive rilevate	Private non rilevate	Totale		
			ha	%				ha	%	
Abetine	0		0	-	29	11	2	39	100,0	39
Acero-tiglio-frassineti	4	52	56	13,1	13	4	356	373	86,9	429
Alneti di ontano bianco	0	48	48	34,0	18	7	68	93	66,0	141
Arbusteti	0	0	0	-	0	0	2	2	100,0	2
Boscaglie pioniere e d'invasione	0	92	92	26,6	39	26	189	254	73,4	346
Castagneti	1	4	5	1,6	5	0	311	316	98,4	321
Faggete	0	1	1	5,3	7	0	11	18	94,7	19
Lariceti e cembrete	38	1.793	1.831	43,7	1.357	376	623	2.356	56,3	4.187
Alneti di ontano verde	1	70	71	27,4	123	43	22	188	72,6	259
Peccete	3	897	900	77,1	107	31	129	267	22,9	1.167
Pinete di pino silvestre	56	797	853	71,1	48	11	287	346	28,9	1.199
Querceti di roverella		2	2	0,9	28	1	184	213	99,1	215
Robineti	0	0	0	-	0	0	2	2	100,0	2
Rimboschimenti		59	59	79,7			15	15	20,3	74
Saliceti e Pioppeti	35	0	35	100,0	0	0	0	0	-	35
<i>Totale</i>	<i>138</i>	<i>3.815</i>	<i>3.953</i>	<i>46,8</i>	<i>1.774</i>	<i>510</i>	<i>2.201</i>	<i>4.485</i>	<i>53,2</i>	<i>8.438</i>

Tabella 8. Regime patrimoniale e categorie forestali – Intero comprensorio

NB. la differenza tra la superficie totale del comprensorio (8.537 ha) e quella catastale (8.438 ha) è dovuta al fatto che alcune partite speciali (ad esempio le acque pubbliche, strade, ecc..) non sono rappresentate sulla cartografia catastale.



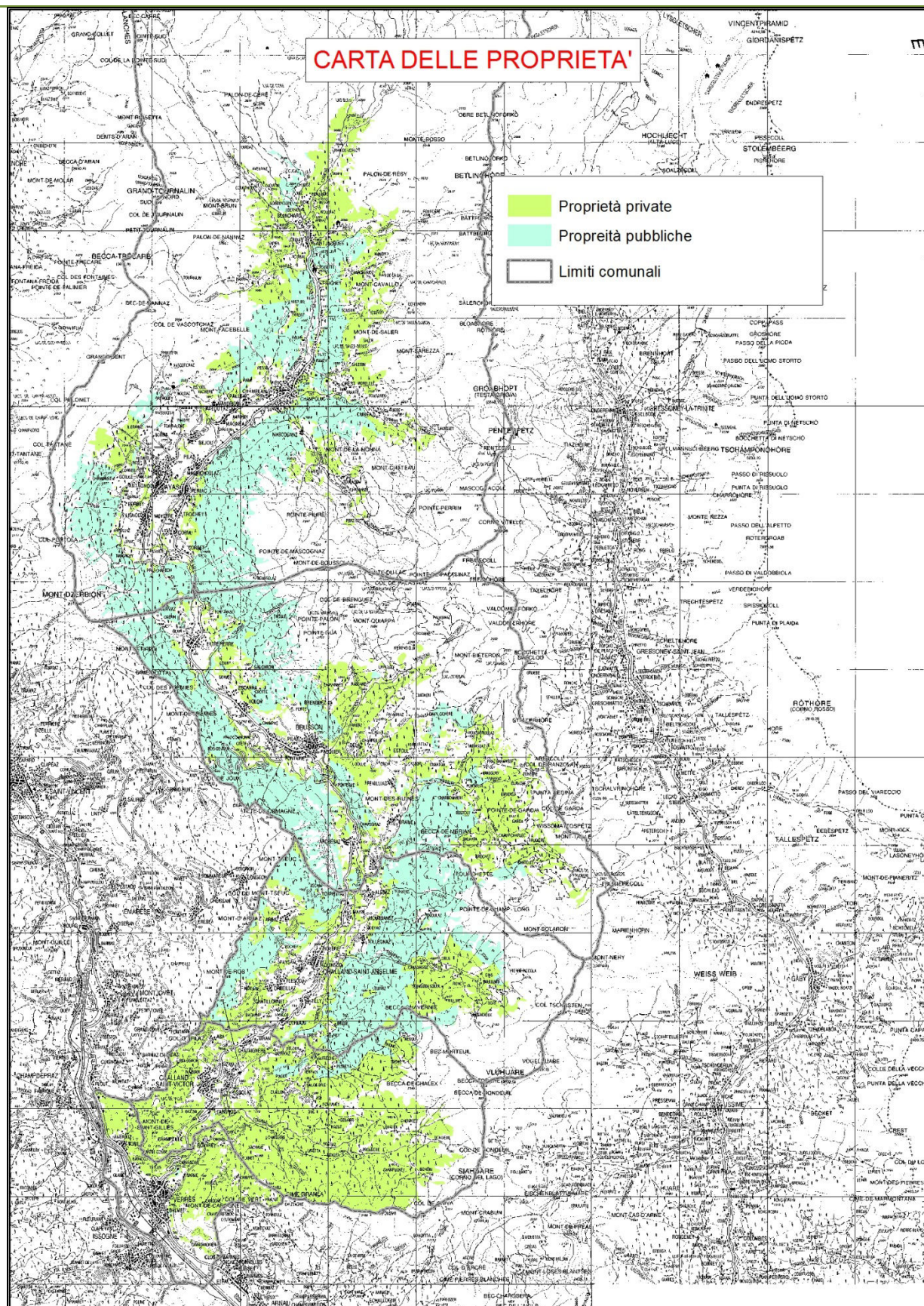


Figura 6 – Cartogramma delle proprietà



---

Concentrando l'attenzione sulle zone servite si osserva come tra queste prevalgono quelle afferenti a proprietà private non rilevate, ovvero di piccole dimensioni, mentre fra le pubbliche spiccano le Collettive a valenza pubblica; queste ultime sono diffuse soprattutto nel Comune di Ayas. Incrociando i dati di proprietà con quelli delle riprese potenziali, ne risulta che circa il 60% della massa prelevabile totale e di cippato nelle zone servite deriva da proprietà private, di cui la maggior parte dalla piccola proprietà. Ciò comporta particolare attenzione nella programmazione delle attività di approvvigionamento.



Categorie forestali	Private								Pubbliche						
	Private collettive rilevate		Privata rilevata		Private non rilevabili		Totale		Pubbliche (DE, CM, RE)		Collettive a valenza pubblica		Totale		Totale
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha
Abetine	0	0,0		0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,2	2	0,2	2
Aceri-tiglio-frassineti	0	0,0	3	1,0	248	21,5	251	16,8	2	5,3	24	2,5	26	2,6	277
Alneti di ontano bianco	0	0,0	9	3,1	34	2,9	43	2,9	0	0,0	16	1,7	16	1,6	59
Boscaglie pioniere e d'invasione	0	0,0	1	0,3	25	2,2	26	1,7	0	0,0	1	0,1	1	0,1	27
Castagneti	0	0,0	3	1,0	188	16,3	191	12,8	1	2,6	2	0,2	3	0,3	194
Faggete	0	0,0	0	0,0	7	0,6	7	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7
Lariceti e Cembrete	36	75,0	202	69,2	294	25,4	532	35,6	3	7,9	237	24,8	240	24,2	772
Peccate	9	18,8	41	14,0	93	8,0	143	9,6	2	5,3	392	41,1	394	39,7	537
Pinete di pino silvestre	1	2,1	20	6,8	183	15,8	204	13,6	29	76,3	253	26,5	282	28,4	486
Querceti di roverella	1	2,1	13	4,5	74	6,4	88	5,9	1	2,6	1	0,1	2	0,2	90
Robineti	0	0,0	0	0,0	1	0,1	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1
Rimboschimenti	1	2,1	0	0,0	9	0,8	10	0,7	0	0,0	26	2,7	26	2,6	36
Saliceti e Pioppeti	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
<b>Totale</b>	<b>48</b>	<b>100,0</b>	<b>292</b>	<b>100,0</b>	<b>1.156</b>	<b>100,0</b>	<b>1.496</b>	<b>100,0</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>	<b>954</b>	<b>100,0</b>	<b>992</b>	<b>100,0</b>	<b>2.488</b>

Tabella 9. Regime patrimoniale e categorie forestali – Zone servite.

NB. la differenza tra la superficie cartografica zone servite (2.545 ha) e quella catastale (2.488 ha) è dovuta al fatto che alcune partite speciali (ad esempio le acque pubbliche, strade, ecc...) non sono rappresentate sulla cartografia catastale.





## 2.3 Assetti strutturali

Nelle tabelle seguenti si riporta la ripartizione degli assetti strutturali per il comprensorio oggetto di piano e per le sole zone servite.

Categorie	Cedui		Boschi a governo misto		Fustaie		Senza gestione		Totale	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Abetine		-		-	43	0,66		-	43	0,51
Acero-tiglio-frassineti		-	411	50,67	26	0,4		-	437	5,12
Alneti di ontano bianco	153	40,1		-		-		-	153	1,79
Arbusteti		-		-		-	8	1,01	8	0,09
Boscaglie pioniere e d'invasione		-		-	122	1,87	235	29,86	357	4,18
Castagneti	226	59,4	96	11,75	5	0,08		-	327	3,83
Faggete		-	19	2,29		-		-	19	0,22
Lariceti e cembrete		-		-	3.953	60,26	276	35,17	4.229	49,54
Alneti di ontano verde		-		-		-	262	33,36	262	3,07
Peccete		-		-	1.138	17,35		-	1.138	13,33
Pinete di pino silvestre		-		-	1.201	18,31		-	1.201	14,07
Querceti di roverella		-	286	35,29		-	4	0,6	290	3,4
Robineti	2	0,5		-		-		-	2	0,02
Rimboschimenti		-		-	69	1,06		-	69	0,81
Saliceti e Pioppeti		-		-	2	0,02		-	2	0,02
<b>Totale</b>	<b>381</b>	<b>100</b>	<b>812</b>	<b>100</b>	<b>6.559</b>	<b>100</b>	<b>785</b>	<b>100</b>	<b>8.537</b>	<b>100</b>

Tabella 10. Categorie forestali per assetto strutturale – Intero Comprensorio

Categorie forestali	Cedui		Boschi a governo misto		Fustaie		Senza gestione		Totale	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Abetine		-		-	2	0,1		0	2	0,1
Acero-tiglio-frassineti		-	290	65,1		-		0	290	11,4
Alneti di ontano bianco	66	32,3		-		-		0	66	2,6
Boscaglie pioniere e d'invasione		-		-	28	1,5		0	28	1,1
Castagneti	136	66,9	57	12,8	5	0,3		0	198	7,8
Faggete		-	8	1,8		-		0	8	0,3
Lariceti e Cembrete		-		-	782	41,3		0	782	30,7
Peccete		-		-	548	28,9		0	548	21,5
Pinete di pino silvestre		-		-	493	26,0		0	493	19,4
Querceti di roverella		-	90	20,3		-		0	90	3,6
Robineti	2	0,8		-		-		0	2	0,1
Rimboschimenti		-		-	36	1,9		0	36	1,4
Saliceti e Pioppeti		-		-	1	0,1		0	1	0,0
<b>Totale</b>	<b>204</b>	<b>100,0</b>	<b>445</b>	<b>100,0</b>	<b>1.895</b>	<b>100,0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>2.545</b>	<b>100,0</b>

Tabella 11. Categorie forestali per assetto strutturale – Zone servite



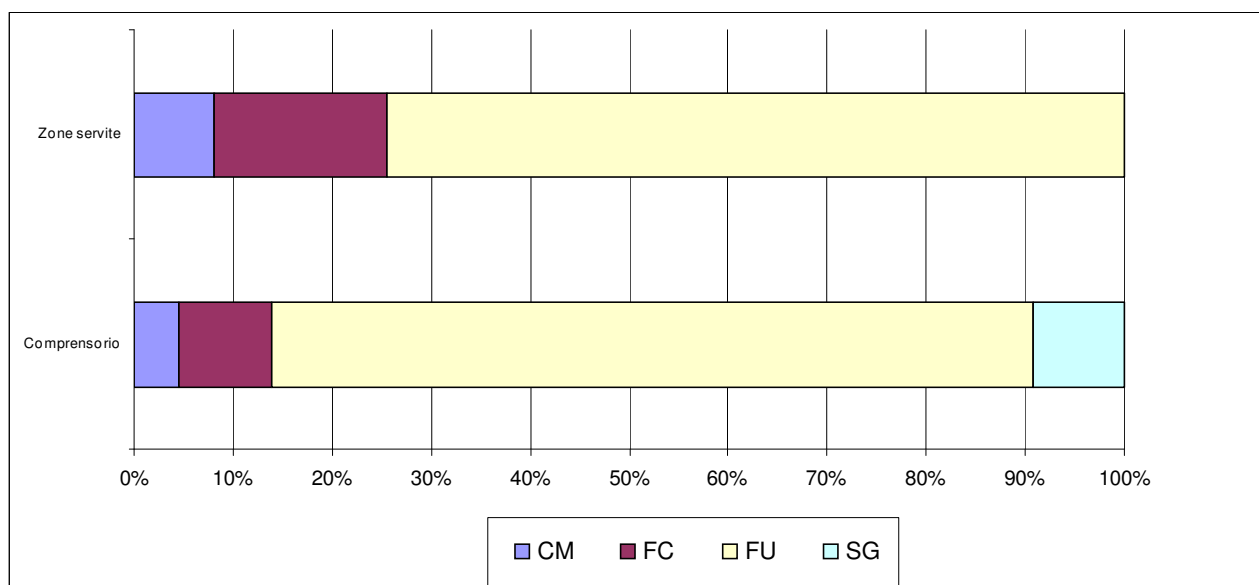


Grafico 4 – Ripartizione degli assetti strutturali – Compensorio e zone servite



## 2.4 Interventi selvicolturali

All'interno dell'intero comprensorio poco meno del 50% dei boschi non è oggetto di gestione attiva nel periodo di validità del Piano di approvvigionamento; di questi circa il 10% sono da considerarsi il libera evoluzione a causa delle difficili condizioni stazionali o della inaccessibilità assoluta, mentre la restante parte potrà essere oggetto di interventi alla prossima revisione del piano, ovvero in caso di mutate condizioni di accessibilità.

Fra gli interventi di gestione attiva sia a livello di comprensorio che delle sole zone servite prevalgono il taglio a scelta culturale (per gruppi ed a collettivi) ed i diradamenti, seguiti dai tagli a buche; complessivamente questo gruppo di interventi interessa il 90% dei boschi a gestione attiva, in prevalenza conifere. Gli altri interventi sono molto più localizzati ed interessano soprattutto i boschi di latifoglie: Castagneti, Acero-tiglio frassineti, Alneti di ontano bianco e Boscaglie.

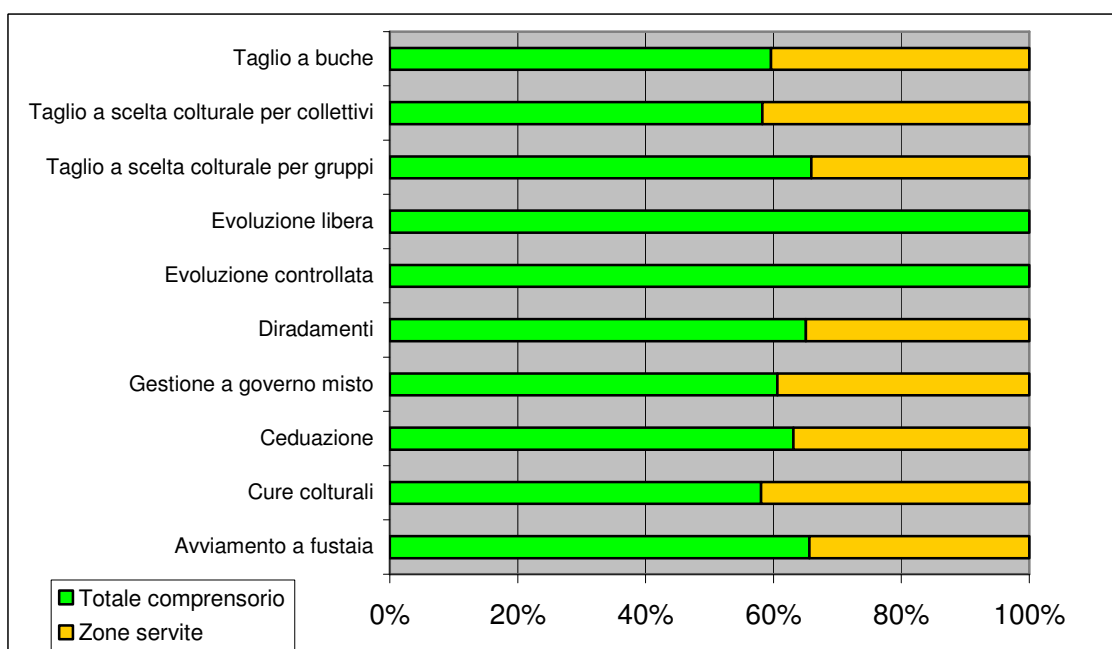


Grafico 5 – distribuzione degli interventi selvicolturali in funzione delle zone servite o meno per l'esbosco

Categorie	Ceduazione (ceduo governo misto)		Tagli di rinnovazione in fustaia		Tagli di miglioramento (diradamento e conversione)		Monitoraggio		Evoluzione naturale		Totale ha
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Abetine	0	-	38	1,8	0	-	0	-	5	0,1	43
Acero-tiglio-frassineti	144	26,7	3	0,1	252	13,3	7	0,8	31	0,9	437
Alneti di ontano bianco	114	21,2	0	-	0	-	19	2,2	20	0,6	153
Arbusteti	0	-	0	-	0	-	0	-	8	0,2	8
Boscaglie pioniere e d'invasione	0	-	0	-	50	2,6	42	5,1	265	8,3	357
Castagneti	273	50,7	0	-	54	2,8	0	0	0	0	327
Faggete	0	-	0	-	19	0,9	-	-	0	0	19
Lariceti e Cembrete	0	-	887	42,2	653	34,7	455	55,6	2.334	69,8	4.329



Alneti di ontano verde	0	-	0	-	0	-	0	-	262	8,2	262
Peccete	0	-	737	35,1	239	90	89	10,9	72	2,2	1.137
Pinete di pino silvestre	0	-	409	19,5	430	22,8	137	16,8	225	7	1.201
Querceti di roverella	5	0,9	0	-	162	8,6	61	7,5	62	1,9	290
Robineti	2	0,3	0	-	0	-		-	0	-	2
Rimboschimenti	0	-	27	1,3	22	1,1	6	0,7	14	0,4	69
Saliceti e Pioppeti	0	-	0	-	2	0,1	0	-		-	2
<b>Totale</b>	<b>538</b>	<b>100</b>	<b>2.101</b>	<b>100</b>	<b>1.883</b>	<b>100</b>	<b>816</b>	<b>100</b>	<b>3.198</b>	<b>100</b>	<b>8.537</b>

Tabella 12 - Categorie forestali per intervento – Totale comprensorio

Categorie	Ceduazione (ceduo governo misto)		Tagli di rinnovazione in fustaia		Tagli di miglioramento (diradamento e conversione)		Totale ha
	ha	%	ha	%	ha	%	
Abetine	0	0	2	0,16	0	0	2
Acero-tiglio-frassineti	103	30,1	3	0,21	184	17,86	290
Alneti di ontano bianco	66	19,32	0	0	0	0	66
Boscaglie pioniere e d'invasione	0	0	0	0	28	2,73	28
Castagneti	168	49,05	0	0	30	2,98	198
Faggete	0	0	0	0	8	0,76	8
Lariceti e Cembrete	0	0	474	40,34	310	30,02	784
Peccete	0	0	415	35,41	133	12,88	548
Pinete di pino silvestre	0	0	256	21,85	237	22,96	493
Querceti di roverella	3	1,029	0	0	87	8,42	90
Robineti	2	0,48	0	0	0	0	2
Rimboschimenti	0	0	23	1,99	13	1,24	36
Saliceti e Pioppeti	0	0	0	0	1	0,11	1
<b>Totale</b>	<b>342</b>	<b>100</b>	<b>1.172</b>	<b>100</b>	<b>1.031</b>	<b>100</b>	<b>2.545</b>

Tabella 13. Categorie forestali per intervento – zone servite



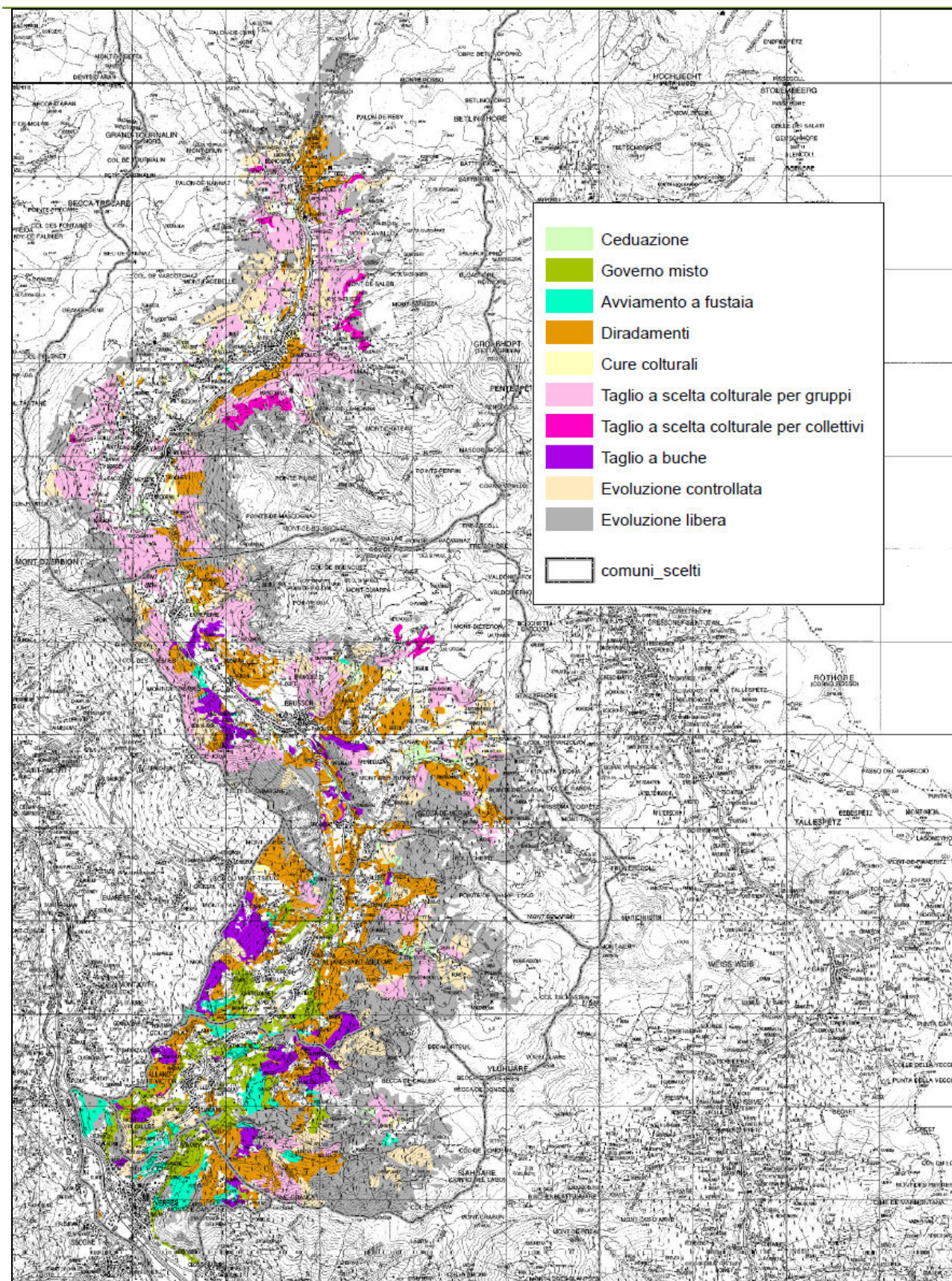


Figura 7 – Carta degli interventi gestionali



## 2.5 Viabilità e indice di servizio della superficie forestale

Nella Tabella 14 è riportato il valore dell'indice QS per i comuni interessati dal PAE. I valori di QS non si discostano molto da quelli medi regionali ed indicano una situazione non molto favorevole in termini di viabilità utile alla gestione dei boschi; i valori di QS, infatti, sono in tutti i comuni inferiori a quelli ritenuti adeguati per le zone alpine montane, che la bibliografica indica variabile fra 60 e 70%. Ciò deriva dal fatto che le strade o piste forestali presenti sono state raramente costruite per le utilizzazioni forestali, piuttosto per raggiungere alpeggi o di servizio per i comprensori sciistici.

Da ciò ne consegue che spesso è necessario ricorrere all'utilizzo di gru a cavo a stazione motrice mobile o tradizionali.

Tuttavia come si vedrà in seguito risulta servito quasi il 60% dei boschi in termini di massa ritraibile.

Categorie	Boschi serviti	Boschi non serviti	Boschi senza esigenza di servizio	Totale	Indice QS
Ayas	768	1.101	385	2.254	41
Brusson	836	1.140	273	2.249	42
Challand-Saint-Anselme	395	980	244	1.619	23
Challand-Saint-Victor	375	845	254	1.474	31
Verrès	171	181	24	376	49
<b>Totale</b>	<b>2.545</b>	<b>4.247</b>	<b>1.180</b>	<b>7.972</b>	<b>38</b>

Tabella 14. Indici di servizio da viabilità





### 3 LA FILIERA FORESTALE

In questo capitolo viene analizzata la filiera forestale ed i prodotti retrainabili dai soprassuoli boscati, con particolare riferimento alle sole zone servite.

#### 3.1 Massa legnosa e ripresa per tipologia di assortimento

Nelle tabelle seguenti sono indicati i quantitativi di massa legnosa potenzialmente prelevabile, espressi in tonnellate fresche e ripartiti fra i diversi assortimenti potenziali per le singole Categorie forestali e interventi.

Tale quantitativi sono stati ottenuti utilizzando le percentuali standard di riferimento per Categoria forestale e intervento indicate nella parte metodologica.

La massa totale potenzialmente prelevabile (ripresa) da tutte le cenosi forestali nel decennio di riferimento del PAE, indipendentemente della condizioni di servizio è di 195.296 m<sup>3</sup> (175.980 t), che si riduce a **109.061 m<sup>3</sup>** (pari a circa **98.366 t**, 56%) considerando le sole zone servite. Ciò significa **10.906 m<sup>3</sup>/anno**, pari a circa **5 m<sup>3</sup>/ha/anno**. Tali valori non sono elevati, ma rispecchiano le condizioni di fertilità medie del comprensorio, e sono addirittura circa 4 volte superiori alla ripresa prevista dai Piani economici comunali per l'intera loro durata, come si evince dalla tabella seguente.

Comune	Validità PE	m <sup>3</sup> totali	m <sup>3</sup> annuali
Ayas	1992-2011	16.770	838
Brusson	1992-2011	8.250	412
Challand-Saint-Anselme	1999-2013	19.014	1268
Challand-Saint-Victor	2004-2018	1.460	97
		45.494	

Tabella 15 - ripresa prevista dai Piani economici comunali

	Cippato qualità A		Cippato qualità B		Ardere		Paleria		Tondame da lavoro		Totale	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Totale	49.184	27,9	30.236	17,2	23.508	13,4	2.346	1,3	70.704	40,2	175.978	100,0

Tabella 16. Principali assortimenti ritraibili nel periodo di pianificazione. Intero comprensorio

Tipo intervento	Cippato		Ardere		Paleria		Tondame da lavoro		Totale	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Tagli di miglioramento	3.1954	40,2	10.855	46,1	372	15,8	27.515	38,9	70.696	40,1
Ceduazioni e gestione a governo misto	13.190	16,6	6.082	25,8	1.974	84,1	1.317	1,8	22.564	12,8
Tagli di rinnovazione in fustaia	34.276	43,1	6.571	27,9	0	-	41.872	59,2	82.718	47
<b>Totale</b>	<b>79.420</b>	<b>100</b>	<b>23.508</b>	<b>100</b>	<b>2.346</b>	<b>100</b>	<b>70.704</b>	<b>100</b>	<b>175.978</b>	<b>100</b>

Tabella 17. Principali assortimenti ritraibili per tipo di intervento. Intero comprensorio.



Circa il 60% del cippato potenzialmente producibile dai boschi dell'intero comprensorio è di qualità A; tuttavia la % di cippato di qualità B è consistente in conseguenza della prevalenza di boschi di conifere, di cui il mercato locale non dà uno sbocco interessante come paleria e legname da opera.

La paleria è considerata come assortimento mercantile solo per i castagneti, mentre il legname da opera è un assortimento importante soprattutto nei Lariceti, secondariamente in Peccete e Pinete di pino silvestre.

Nelle altre Categorie gli assortimenti diversi dal cippato e della legna da ardere sono attualmente minoritari, anche se una gestione selvicolturale adeguata e miglioramenti in termini di accessibilità dei popolamenti potrà far divenire interessanti gli assortimenti da opera per Categorie come gli Acero-tiglio frassineti e gli Alneti di ontano bianco.

Questa situazione non differisce molto considerando le sole zone servite.

	Cippato qualità A		Cippato qualità B		Ardere		Paleria		Tondame da lavoro		Totale	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%		%
<b>Totale</b>	29.153	<b>29,6</b>	16.018	<b>16,3</b>	13.801	<b>14,0</b>	1.411	<b>1,4</b>	37.983	<b>38,6</b>	<b>98.366</b>	<b>100,0</b>

Tabella 18. Principali assortimenti ritraibili nel periodo di pianificazione. Zone servite

Tipo intervento	Cippato		Ardere		Paleria		Tondame da lavoro		Totale	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Tagli di miglioramento	17.348	38,4	6.218	45,1	1.411	100,0	13.112	34,5	38.089	38,7
Ceduazioni e gestione a governo misto	8.235	18,2	3.984	28,9	0	-	1207	3,2	13.426	13,6
Tagli di rinnovazione in fustaia	19.588	43,4	3.599	26,1	0	-	23.664	62,3	46.851	47,6
<b>Totale</b>	<b>45.171</b>	<b>100</b>	<b>13.801</b>	<b>100</b>	<b>1.411</b>	<b>100</b>	<b>37.983</b>	<b>100</b>	<b>98.366</b>	<b>100</b>

Tabella 19. Principali assortimenti ritraibili per tipo di intervento – Zone servite



### 3.2 Produzione forestale di cippato

La quantità di cippato totale ritraibile dall'intero comprensorio per il decennio di riferimento è pari a **79.420 t** (7.942 t/anno).

Categoria forestale	Cippato qualità A		Cippato qualità B		Totale	
	t	%	t	%	t	%
Abetine	657	1,3	282	0,9	939	1,2
Acero-tiglio-frassineti	6.872	13,9	0	-	6.872	8,6
Alneti din ontano bianco	666	1,3	2.665	8,8	3.331	4,2
Arbusteti	0	-	0	-	0	-
Boscaglie pioniere e d'invasione	872	1,8	0	-	872	1,1
Castagneti	8.607	17,5	0	-	8.607	10,8
Faggete	536	1,1	0	-	536	0,7
Lariceti e Cembrete	3.996	8,1	15.986	52,9	19.982	25,2
Alenti di ontano verde	0	-	0	-	0	-
Peccete	10.978	22,3	4.705	15,6	15.683	19,7
Pinete di pino silvestre	14.268	29	6.115	20,2	20.383	25,7
Querceti di roverella	1.537	3,1	0	-	1.537	1,9
Robineti	72	0,1	0	-	72	0,1
Rimboschimenti	113	0,2	452	1,5	565	0,7
Saliceti e Pioppeti	8	0,1	32	0,1	40	0,1
<b>Totale</b>	<b>49.182</b>	<b>100</b>	<b>30.237</b>	<b>100</b>	<b>79.420</b>	<b>100</b>

Tabella 20 – Tonnellate di cippato ritraibili ripartito per qualità e per Categoria forestale. – Intero comprensorio

La quantità complessiva di cippato ritraibile dai boschi serviti invece, è di 49.992 m<sup>3</sup>, pari a 45.171 t/ (60% del totale), pari a 4.517 t/anno; ciò significa poter ricavare circa 2 t di cippato all'anno per ettaro di bosco servito.



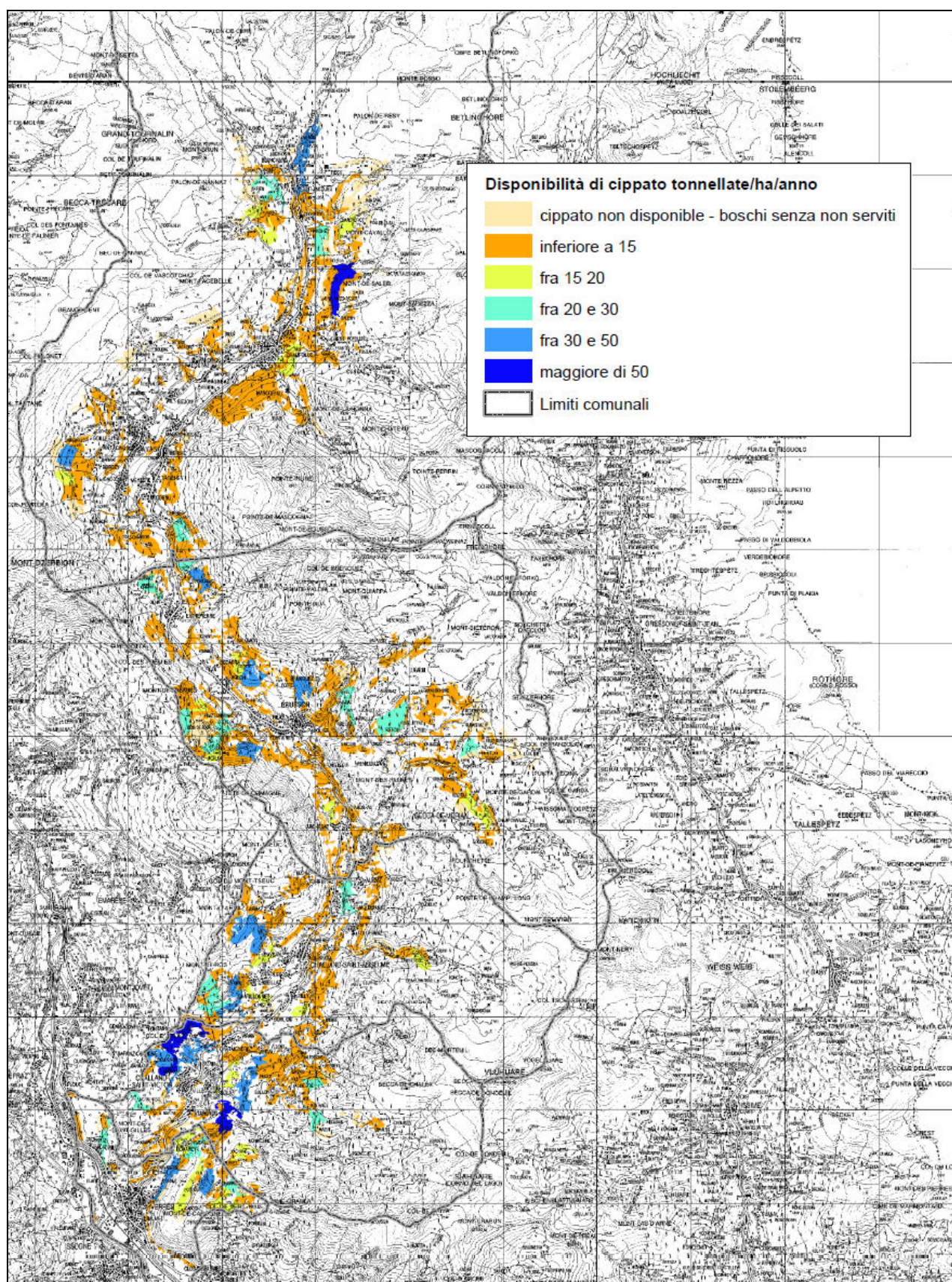


Figura 8 – Disponibilità t/ha/anno di cippato – Intero comprensorio



Categoria forestale	Cippato qualità A		Cippato qualità B		Totale	
	t	%	t	%	t	%
Abetine	43	0,1	18	0,1	61	0,1
Acero-tiglio-frassienti	4.942	16,9	0	-	4.942	10,9
Alneti di ontano bianco	383	1,3	1.531	9,5	1.914	4,2
Boscaglie pioniere e d'invasione	479	1,6	0	-	479	1,1
Castagneti	5.174	17,7	0	-	5.174	11,4
Faggete	235	0,8	0	-	235	0,5
Lariceti e Cembrete	1.927	6,6	7.710	48,1	9.637	21,3
Peccete	6.226	21,4	2.668	16,6	8.894	19,7
Pinete di pino silvestre	8.768	30,1	3.758	23,4	12.526	27,7
Querceti di roverella	831	2,8	0	-	831	1,8
Robineti	62	0,2	0	-	62	0,1
Rimboschimenti	77	0,3	308	1,9	385	0,8
Saliceti e Pioppeti	6	0	25	0,1	31	0,1
<b>Totale</b>	<b>29.153</b>	<b>100</b>	<b>16.018</b>	<b>100</b>	<b>45.171</b>	<b>100</b>

Tabella 21 – Tonnellate di cippato ritraibili nelle zone servite, ripartito per qualità e per Categoria forestale nell'intero periodo di pianificazione

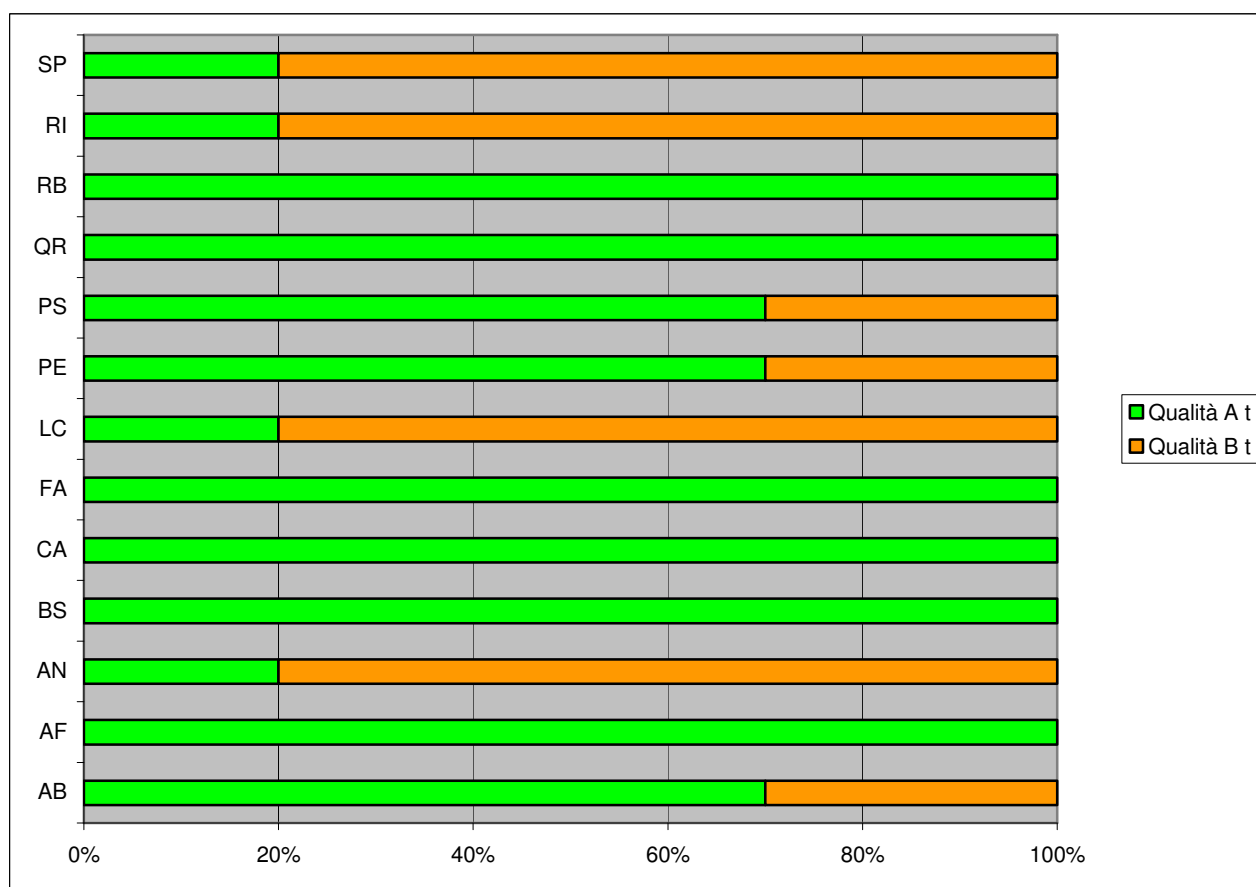


Figura 9 – Ripartizione della qualità del cippato per Categoria forestale





Il contributo principale per la produzione di cippato, infatti, deriva dai boschi di conifere e, fra le latifoglie dai castagneti, mentre le altre Categorie contribuiscono complessivamente per circa il 15%.

Categoria forestale	Tagli di miglioramento		Ceduazione e gestione a governo misto		Tagli di rinnovazione in fustaia		Totale	
	t	%	t	%	t	%	t	%
Acero-tiglio-frassineti	188	27,5	101	30,8	0	-	289	18,8
Alneti di ontano bianco	0	-	99	30,4	0	-	99	6,4
Boscaglie pioniere e d'invasione	18	2,6	0	-	0	-	18	1,1
Castagneti	41	6,1	121	36,9	0	-	162	10,6
Lariceti e Cembrete	132	19,3	0	-	186	35,2	318	20,6
Peccete	50	7,3	0	-	163	31,01	213	13,8
Pinete di pino silvestre	201	29,5	0	-	166	31,75	367	24
Querceti di roverella	35	5,2	0	-	0	-	35	2,3
Robineti	0	-	6	1,9	0	-	6	0,4
Rimboschimenti	14	2,	0	-	10	2,03	24	1,6
Saliceti e Pioppeti	3	0,4	0	-		-	3	0,2
<b>Totale</b>	<b>682</b>	<b>100</b>	<b>327</b>	<b>100</b>	<b>525</b>	<b>100</b>	<b>1.534</b>	<b>100</b>

Tabella 22. Cippato retraibile (t/anno) per categoria forestale e intervento nel breve periodo (1-3 anni). Zone servite

Categoria forestale	Tagli di miglioramento		Ceduazione e gestione a governo misto		Tagli di rinnovazione in fustaia		Totale	
	t	%	t	%	t	%	t	%
Abetine	0	-	0	-	6	0,71	6	0,37
Acero-tiglio-frassineti	78	14,32	59	30,3	5	0,64	142	9,16
Alneti di ontano bianco	0	-	40	20,86	0	-	40	2,62
Boscaglie pioniere e d'invasione	11	2,1	0	-	0	-	11	0,74
Castagneti	29	5,32	95	48,84	0	-	124	8
Faggete	23	4,35	0	-	0	-	23	1,52
Lariceti e Cembrete	156	28,8	0	-	211	25,97	367	23,7
Peccete	41	7,58	0	-	220	27,08	261	16,85
Pinete di pino silvestre	175	32,31	0	-	370	45,59	545	35,21
Querceti di roverella	23	4,34	0	-	0	-	23	1,52
Rimboschimenti	5	0,9	0	-	0	-	5	0,31
<b>Totale</b>	<b>541</b>	<b>100</b>	<b>194</b>	<b>100</b>	<b>812</b>	<b>100</b>	<b>1.547</b>	<b>100</b>

Tabella 23. Cippato retraibile (t/anno) per categoria forestale e intervento nel medio periodo (4-6 anni). Zone servite



Categoria forestale	Tagli di miglioramento		Ceduazione e gestione a governo misto		Tagli di rinnovazione in fustaia		Totale	
	t	%	t	%	t	%	t	%
Abetine	0	-	0	-				
Acero-tiglio-frassineti	43	8,4	20	6,8	0	-	63	4,44
Alneti di ontano bianco	0	-	51	17	0	-	51	3,57
Boscaglie pioniere e d'invasione	19	3,7	0	-	0	-	19	1,32
Castagneti	5	0,9	226	75,1	0	-	230	16,11
Lariceti e Cembrete	69	13,6	0	-	211	33,9	280	19,56
Peccete	97	19	0	-	319	51,2	416	29,00
Pinete di pino silvestre	255	49,9	0	-	84	13,5	339	23,66
Querceti di roverella	21	4,1	3	1,1	0	-	24	1,68
Rimboschimenti	1	0,2	0	-	8	1,2	9	0,65
<b>Totale</b>	<b>511</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>622</b>	<b>100</b>	<b>1.435</b>	<b>100</b>

Tabella 24. Cippato retraibile (t/anno) per categoria forestale e intervento nel lungo periodo (7-10 anni). Zone servite



### 3.3 Valutazione sistemi di esbosco e costi di approvvigionamento

La tipologia di soprassuoli, i tipi di intervento, i quantitativi ma soprattutto la viabilità non impediscono l'uso di uno specifico sistema di esbosco nella fattispecie per quanto riguarda l'uso di teleferiche o gru a cavo, come evidenziato nella tabella seguente in cui per tipo di intervento sono indicati i sistemi di esbosco previsti.

Interventi selvicolturali (ha)	Gru a cavo con motrice mobile	Trattore e verricello	Woodliner	Totale
Avviamento a fustaia	62	70		132
Cure colturali	23	55	15	93
Ceduazione	8	59		67
Gestione a governo misto	64	209		273
Diradamenti	285	409	117	811
Taglio a scelta colturale per gruppi	361	209	243	813
Taglio a scelta colturale per collettivi	7	12	56	75
Taglio a buche	176	64	41	281
<b>Totale</b>	<b>986</b>	<b>1.087</b>	<b>472</b>	<b>2.545</b>

Tabella 25 - Sistemi d'esbosco e interventi selvicolturali – zone servite

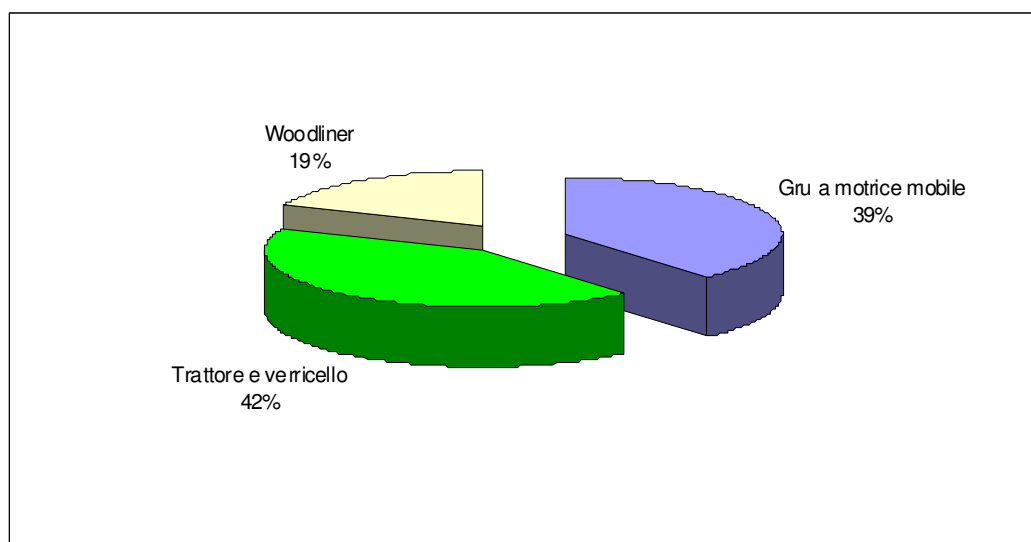


Grafico 6 – Ripartizione dei sistemi di esbosco



Il costo medio della produzione di cippato, comprensivo dei costi di esbosco e della cippatura all'imposto, varia fra 950 e 1.100 €/ha con valori massimi di circa 3.700 €/ha in caso di diradamenti in Pecceta utilizzando come sistema di esbosco una gru a cavo con carrello motorizzato tipo "Woodliner". Ciò corrisponde ad una media di costo di produzione del cippato all'imposto variabile fra 43 e 55 €/t. Il costo ad ettaro è stato ottenuto rapportando il valore medio del costo d'esbosco + cippatura per ogni singolo poligono boscato alle dimensioni del medesimo.

Tipo di intervento	Trattore e verricello		Gru a motrice mobile		Woodliner	
	min	max	min	max	min	max
Avviamento a fustaia		1.869	216	2.778		
Cure colturali	61	444	48	224	128	717
Ceduazione	179	2.035	179	1.469	2.373	2.373
Gestione a governo misto	300	1.678		1.744		
Diradamenti		2.114		2.401	441	3.768
Taglio a scelta colturale per gruppi		2.531		2.258		2.187
Taglio a scelta colturale per collettivi	197	840	184	854	258	932
Taglio a buche	180	1.627		2.805	941	2.421

Tabella 26 – Costi minimi e massimi (€/ha) per tipo di intervento e sistema di esbosco

Comune	Tipo di esbosco			Media
	MM	TV	WL	
Ayas	767	736	948	800
Brusson	1.169	833	1.147	967
Challand-Saint-Anselme	1.353	898		1.128
Challand-Saint-Victor	992	723	1.499	950
Verrès	909	816		839

Tabella 27 – Costo medio (€/ha) per la produzione del cippato nei Comuni del comprensorio



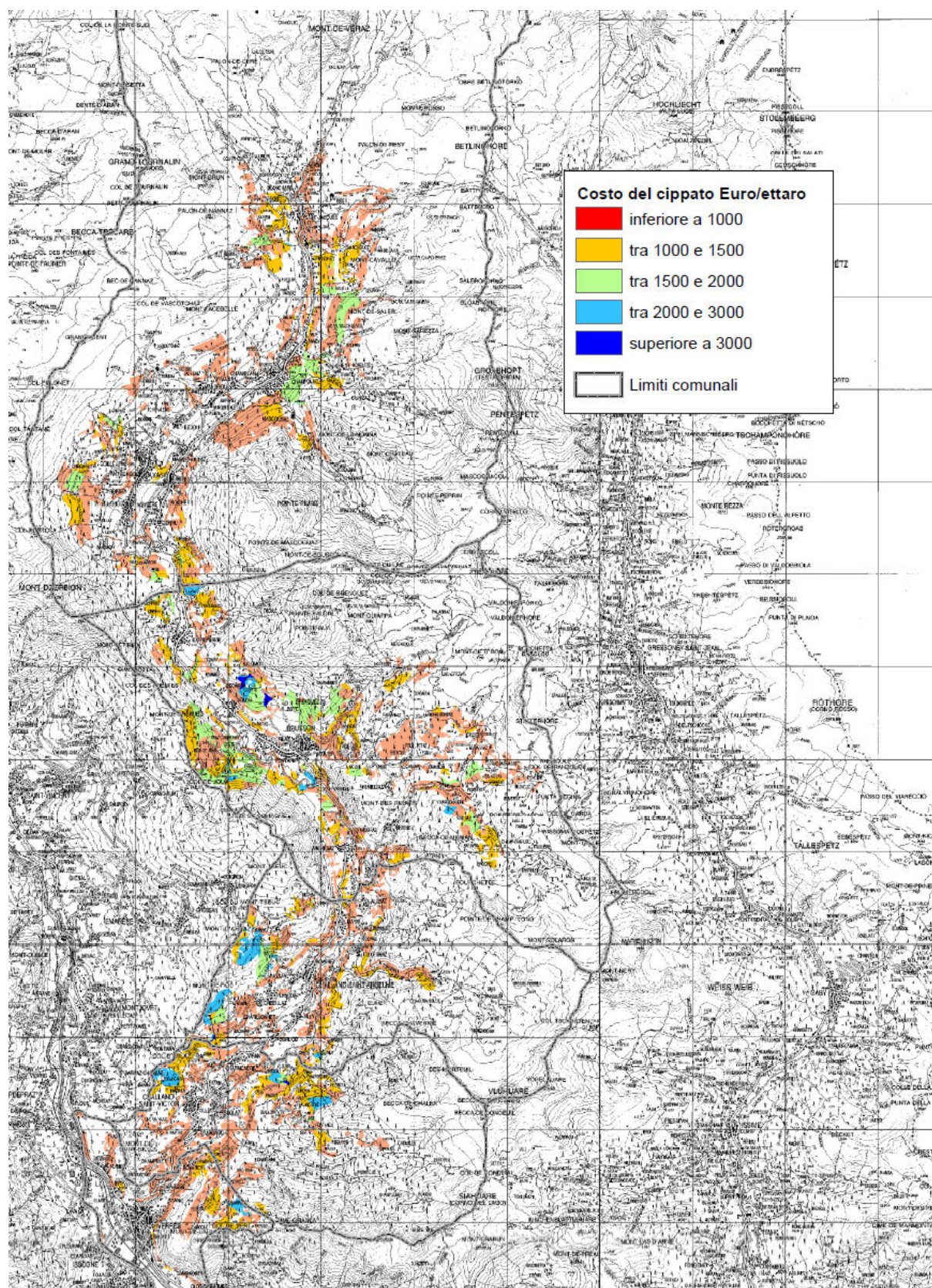


Figura 10 – Costo del cippato ad ettaro – Zone servite



Considerando come limite di costo superiore di convenienza 50 €/t, ne deriverebbe che la reale disponibilità di cippato è sostenibile su poco più di 1.000 ettari, per una produzione annuale di circa 1.525 t/anno, ripartita come indicato nella tabella seguente.

Comune	t/anno
Ayas	62
Brusson	232
Challand-Saint-Anselme	519
Challand-Saint-Victor	438
Verrès	274
Totale	1.525

Tabella 28 – disponibilità reale di cippato con costo di produzione inferiore a 50 €/t

I comuni ove la produzione di cippato è più conveniente sono quelli di Challand\_Saint-Anselme e Challand Saint-Victor, ove prevalgono le latifoglie e dove i costi di esbosco incidono meno sul costo del prodotto finale.

Rapportando il costo ad ettaro alla resa di cippato in tonnellate (€/ha/t) per ogni singolo poligono di bosco, è possibile definire in circa 2 ettari la dimensione minima dei lotti per rendere conveniente la produzione di cippato. Per esempio su un lotto di circa 3 ettari, in Lariceto, sottoposto a taglio a scelta colturale per gruppi, esboscato con woodliner e triturato con cippatrice di media potenza il costo totale di produzione del cippato è di circa 2.000 €, che equivale ad un costo di 31 €/ha/t; per un lotto di medesime caratteristiche ma di dimensioni 5 ha il costo scende a 14 €/ha/t. La produzione di cippato da lotti prossimi o inferiori ad 1 ettaro ha un costo superiore a 50 €/ha/t.

Nel cartogramma seguente (Figura 11) sono indicati in verde i settori ove la produzione di cippato è sostenibile economicamente, in blu ove l'operazione diviene sostenibile dopo semplici adeguamenti della viabilità forestale, ed in rosso i boschi in cui la produzione di cippato non è economicamente sostenibile; in questi ultimi sarebbero necessari significativi miglioramenti della viabilità forestale, in generale non convenienti, o l'utilizzo di sistemi di esbosco non presi in considerazione nel presente studio.



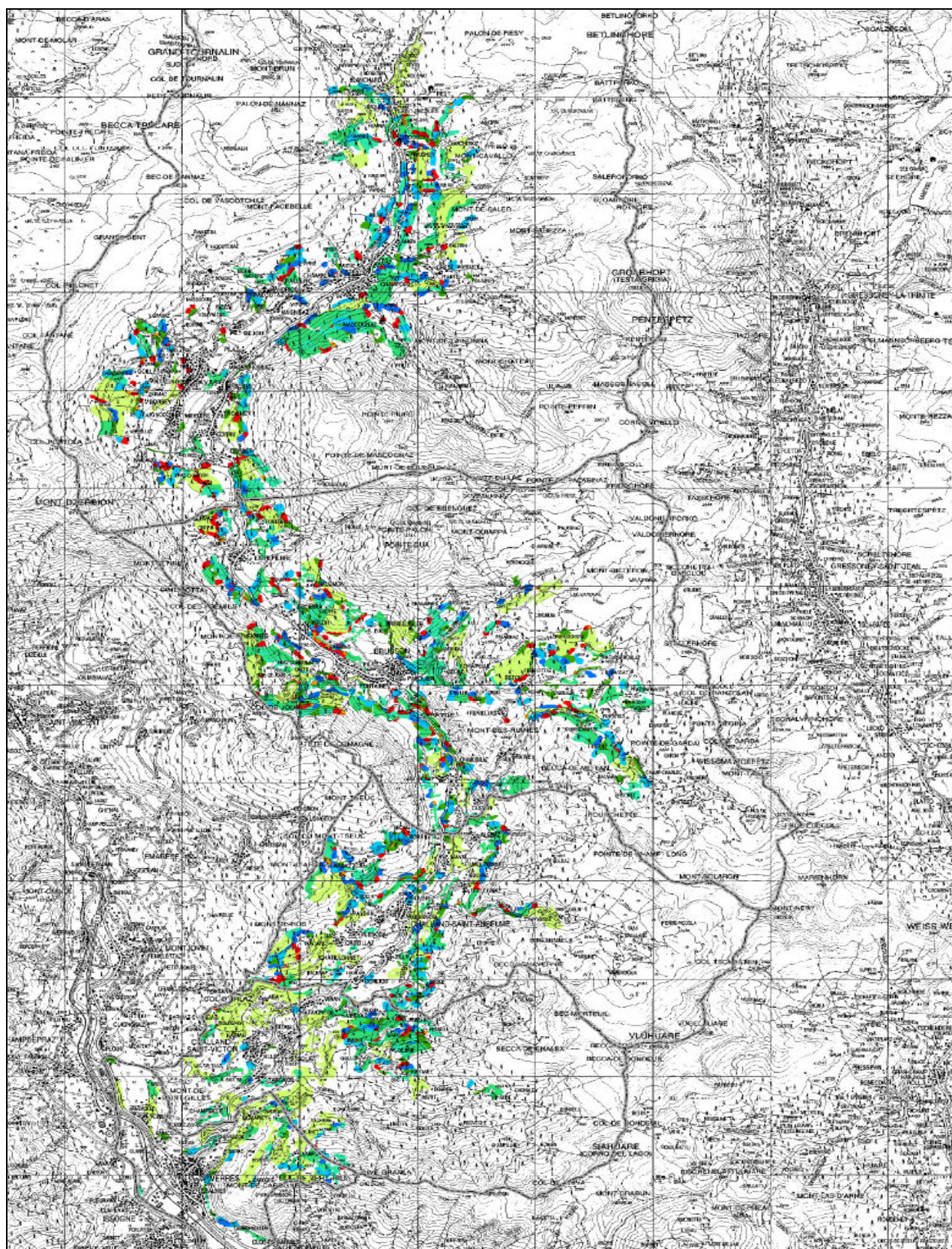


Figura 11 – zone economicamente sostenibili per la produzione di cippato





---

## 4 ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA POTENZIALE DI CIPPATO SU ALCUNI COMUNI DELLA VAL D'AYAS

### 4.1 Offerta reale e potenziale di cippato

Sulla base dei dati di disponibilità di biomassa forestale è stata stimata la quantità di cippato A1, sia reale sia potenziale, ritraibile dai soprassuoli della Val d'AYas. Si tratta di un quantitativo variabile tra **1.000 e 1.500** tonnellate di cippato A1, ovvero con contenuto idrico  $M \leq 25\%$ .

Il cippato ha origine principalmente dalle neo-formazioni di latifoglie (acero-frassineti), dai castagneti, dalle peccete e dalle pinete di pino silvestre. Si ritiene che, considerato l'andamento del mercato della legna da opera e in particolare il valore di mercato attualmente offerto agli assortimenti da lavoro, nonché quanto emerso dai colloqui con alcuni operatori forestali locali, che una parte degli assortimenti da opera siano di fatto destinati al settore energetico, attualmente solo alla legna da ardere. È quindi ragionevole ipotizzare che in prospettiva il materiale legnoso disponibile per la produzione di cippato A1, sia per effetto della "transizione" del legname dai segmenti legna da lavoro/da ardere **di conifera** verso il cippato, sia per effetto della maggior presenza di caldaie a cippato di piccola media taglia in sostituzione degli apparecchi domestici attualmente impiegati in molti edifici di grandi dimensioni (alberghi) come sistema di riscaldamento a integrazione del gasolio, possa ragionevolmente arrivare a circa **3-4.000 t/anno**. Questa ipotesi è sostenuta anche dal fatto che incrementando i prelievi e quindi la disponibilità di legname da opera per le locali (regionali) industrie di prima lavorazione, questo creerà una potenziale offerta di scarti di prima lavorazione (refili, sciaveri) che sono particolarmente adatti alla produzione di cippato A1.

A puro titolo indicativo, nell'ipotesi di destinare il tonname da lavoro - attualmente e potenzialmente prelevabile - alle segherie (più o meno) locali si creerebbe una disponibilità di residui di prima lavorazione di circa **1.000-1.800 t/anno**.

### 4.2 Analisi della domanda potenziale di cippato

Le analisi della domanda di cippato condotte sul territorio della Val d'AYas sono state orientate sulla possibile sostituzione di impianti alimentati a gasolio con impianti a cippato<sup>3</sup> in particolare per i comuni di Ayas, Brusson, Challand – Saint Anselme e Challand – Saint – Victor, visto la loro vocazione turistica e quindi il notevole sviluppo di strutture ricettive particolarmente energivore.

Non sono stati presi in considerazione i comuni della parte bassa della vallata vista la presenza della rete del metano.

La domanda è stata valutata a partire dalle strutture ritenute maggiormente energivore quali strutture alberghiere o strutture pubbliche.

Dall'indagine statistica svolta presso le strutture alberghiere (*"Indagine statistica a scopi energetici sul territorio regionale"* attività 2.B.4 del progetto Renerfor) a livello regionale emerge che la maggiore parte delle strutture ricettive indagate sono alimentate a gasolio con un'eventuale integrazione di impianto a biomassa nella maggiore parte dei casi costituito da stufa o camino aperto. Risulta un consumo medio di circa **9.800 litri/anno** per le strutture sotto le 25 camere ed un consumo che si aggira intorno a **33.800 litri/anno** per le strutture con un numero di camere maggiore a 25. Per definire un quantitativo di gasolio potenzialmente sostituibile con cippato nei 4 comuni della Val d'AYas considerati, sono state prese in considerazione le informazioni derivanti dalle strutture ricettive oggetto di certificazione energetica.

---

<sup>3</sup> La sostituzione di impianti a gasolio con impianti a biomassa gode, allo stato attuale, anche degli incentivi del "Conto Termico".



Dall'analisi dei dati delle maggiori strutture presenti nei comuni di Ayas, Brusson, Challand – Saint Anselme e Challand – Saint – Victor emerge un consumo totale annuo di gasolio intorno a circa 529.100 l/anno.

Numero di strutture ricettive analizzate	Potenza totale installata [kW]	Totale litri di gasolio consumati [l/anno]	MWh di combustibile anno [MWh/anno]	Cippato tipo A1 [t/anno]
33	4.000	529.160	5.292	1.400

Tabella 29 – Domanda potenziale di cippato delle strutture alberghiere in Val d'Ayas

Indicativamente, le strutture alberghiere possono generare potenzialmente una domanda di cippato A1 intorno a **1.500 t/anno**. Si tratta naturalmente di un dato indicativo, sicuramente sottostimato se si considera che sono state escluse le numerose strutture ricettive (residence, agriturismo, B&B e affittacamere) presenti in valle e che in buona parte, per livello di carico termico, sono potenzialmente convertibili da gasolio a cippato o da GPL a cippato.

Gli **edifici pubblici** rappresentano un'altra tipologia particolarmente interessante da un punto di vista di consumi energetici. Dai dati di certificazione degli edifici, ne sono stati estratti alcuni (solo gasolio) potenzialmente molto interessanti, per l'elevato carico termico (Tabella 30).

Riguardo agli edifici pubblici va precisato che il Comune di Ayas ha in progetto la realizzazione di due impianti a cippato: una mini rete a servizio delle scuole e alcuni edifici pubblici limitrofi e un altro impianto a servizio del centro benessere in costruzione, ricavato dall'ex-palaghiaccio di Champoluc.

Numero edifici pubblici presi in considerazione	Potenza totale installata [kW]	Totale litri di gasolio consumati [l/anno]	MWh di combustibile anno [MWh/anno]	Cippato tipo A1 [t/anno]
5	1.760	197.400	1.974	535

Tabella 30 – Edifici pubblici potenzialmente convertibili a cippato

Il **settore residenziale**, in generale non è stato considerato ai fini della stima della domanda potenziale di cippato, in quanto in generale presenta taglie di impianto inferiori ai 50 kWt e quindi meno interessanti per installazioni a cippato. L'utilizzo del gasolio per tale settore è comunque, nelle località analizzate, particolarmente sviluppato e si aggira intorno ad un consumo di oltre **1,6 milioni di litri/anno** che comportano una spesa di circa **2 milioni di Euro l'anno**. Questo consumo di gasolio sarebbe (teoricamente) sostituibile da **4.370 tonnellate di cippato A1**, con una spesa annua di circa **0,5 milioni di Euro/anno**.

Concludendo, sulla base dell'analisi dei consumi degli edifici più energivori e del potenziale di penetrazione del cippato A1 anche in alcuni degli edifici residenziali di maggiori dimensioni ( $P_N > 50$  kWt), si può affermare che in Val d'Ayas può essere creata, grazie anche al forte stimolo del Conto Termico, una domanda di cippato A1 in sostituzione del gasolio, che può arrivare (molto prudenzialmente) almeno a circa **4.000 t/anno**.

Le analisi condotte sui consumi dell'area interessata sono fondamentali per l'avvio di una piattaforma a biomasse logistico-commerciale (capitolo 5.1).

E' infatti importante, per dimensionare correttamente una piattaforma a biomasse, condurre analisi del mercato locale dell'uso energetico del legno nel medio-lungo periodo e prendere in considerazione la più probabile diffusione dei sistemi di riscaldamento e di cogenerazione alimentati a combustibili legnosi nell'area di azione della piattaforma. A questo scopo è di sicura



---

utilità la raccolta e l'organizzazione sistematica di dati sull'installazione delle caldaie a scala territoriale e sul trend più probabile del mercato locale al fine di avere un quadro informativo più certo e adeguato. Allo stesso tempo è utile definire la situazione attuale e futura dei principali strumenti di sostegno finanziario a tali investimenti.

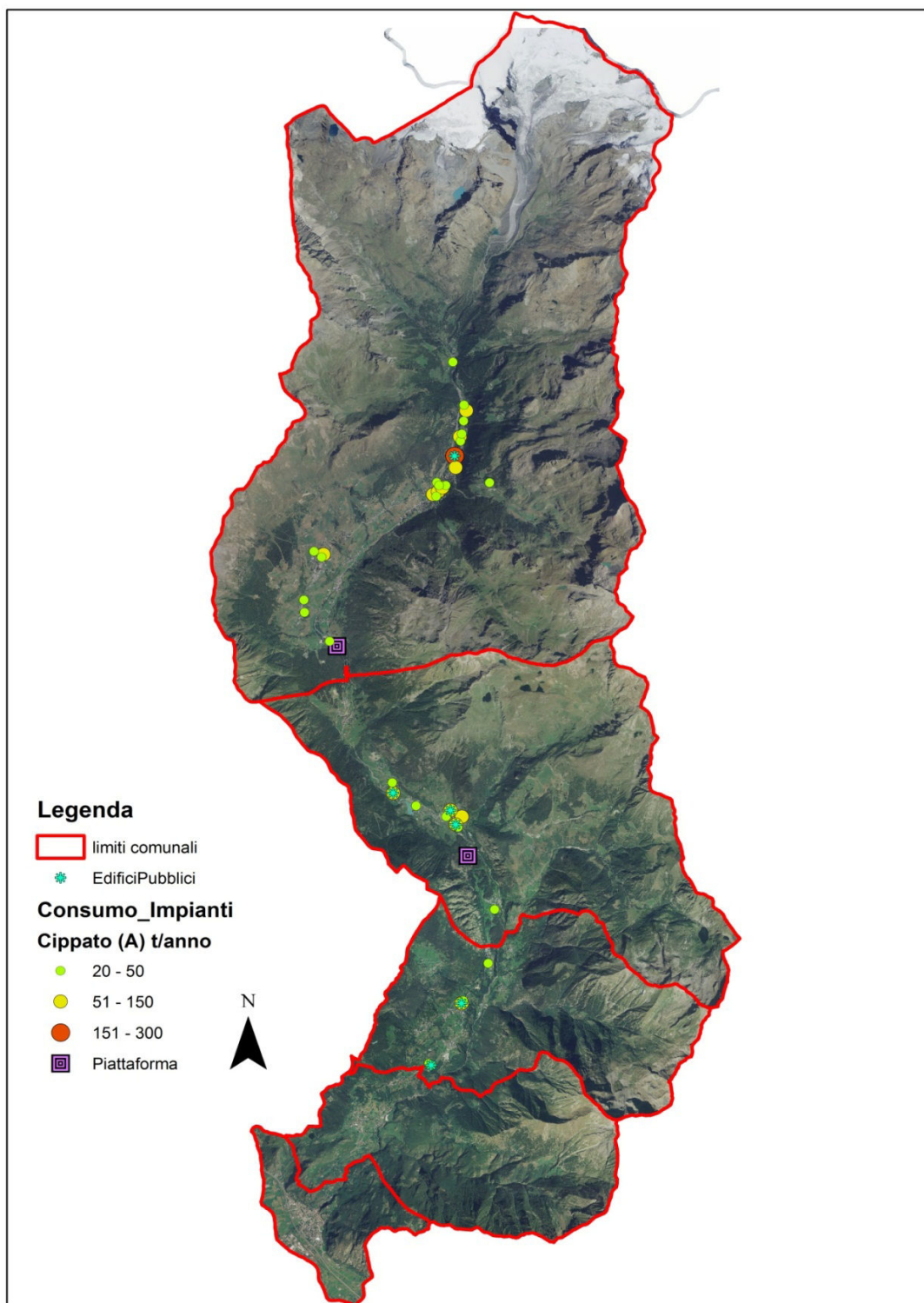


Figura 12 – Distribuzione dei principali edifici “energivori” considerati nelle analisi e localizzazioni della piattaforma biomasse.



### 4.3 Incrocio tra domanda e offerta di cippato “a scala di valle”

Si riportano alcune brevi considerazioni che emergono dalla comparazione tra i dati di offerta e domanda di cippato “a scala di valle”.

- Sommando i consumi degli alberghi di maggiori dimensioni e alcuni grandi edifici pubblici risulta una **domanda** locale di cippato di ca. 2.000 t/anno, che sarebbe creata da circa **40 impianti** nell’intervallo di potenza **50-600 kW**. Allargando la domanda anche al settore domestico, si stima ragionevolmente che questa quantità possa essere raddoppiata.
- L’**offerta** potenziale di cippato A1 è circa 2.000 t/anno, quantità che – per i vari motivi sopra esposti – può salire a circa **3-4.000 t/anno**.

Pertanto è interessante osservare che “a scala di valle” i dati di domanda e offerta si assomigliano molto, un primo importante presupposto per lo sviluppo di una filiera basata su **principi di sostenibilità**.

### 4.4 Indagine presso le imprese forestali del territorio

Nel corso di sopralluoghi in Val d’Ayas sono stati organizzati alcuni incontri interlocutori con le locali imprese di utilizzazione forestale, con l’obiettivo di verificare l’interesse degli operatori e il loro grado di professionalità. In generale le imprese forestali sia con “maturata” esperienza che le “nuove” hanno espresso un interesse nello sviluppo di una filiera cippato.



Figura 13 – tipologie di cippatrici

Solo due delle imprese forestali contattate sono dotate di cippatrici di media e grande potenza. Le due scippatrici presenti sono complementari fra loro, perché quella trainata è più adatta a cippare le ramaglie di latifoglie (residui di utilizzazione del ceduo) mentre quella su camion si presta molto bene alla cippatura in piattaforma. Va rilevato inoltre che la maggiore parte delle imprese forestali contattate operano a scala regionale, quindi sono in grado di convogliare, almeno in parte, nella piattaforma della Val d’Ayas una certa quantità di materia prima che deriva da utilizzazioni forestali in valli vicine a quella oggetto del presente studio (entro un raggio di 50 km).



---

## 5 ORGANIZZAZIONE LOGISTICA E STAGIONATURA DEL LEGNAME

La realizzazione di una “piattaforma biomasse” costituisce un aspetto fondamentale per lo sviluppo della filiera cippato nel territorio considerato.

### 5.1 Piattaforma biomasse logistico commerciale

Una **piattaforma biomasse** è un luogo fisico, opportunamente localizzato - in funzione delle caratteristiche del bacino di approvvigionamento e del tipo di assortimenti legnosi ritraibili – dotato di adeguati spazi di primo stoccaggio e stagionatura del legno tal quale e di una copertura adeguatamente dimensionata - in funzione dei volumi di materiale legnoso da processare e conferire - dotata di caratteristiche strutturali tali da favorire la stagionatura naturale e/o forzata del legno cippato.

La piattaforma, correttamente dimensionata, rappresenterà il principale riferimento logistico-commerciale per il futuro sviluppo della filiera del cippato in Val d’Ayas. In quest’ottica, la piattaforma potrà dare impulso all’installazione di nuove centrali termiche a scala locale (sia pubbliche sia private), rappresentando per queste il centro logistico in cui trovare costantemente cippato con caratteristiche qualitative standardizzate. Sulla base dei colloqui con alcuni portatori di interesse locali (es. Associazione Albergatori, Sindaci, imprese boschive locali) si è ipotizzato di ubicare la piattaforma su suolo pubblico, considerando due opzioni: la cava di inerti di Brusson e la piazzola RSU del Comune di Ayas in località Corbet ( Figura 12).

La piattaforma, in un’ottica di gestione pubblico-privata, potrà catalizzare l’attenzione delle imprese boschive locali, per la fornitura di materie prime e di servizi. Le imprese locali (3-4) potrebbero convergere nella piattaforma, magari in forma consortile, per meglio organizzare le attività produttive e commerciali. In questo senso la piattaforma rappresenta un vero e proprio centro commerciale del cippato, in cui le imprese riescono ad organizzare un’attività di produzione e commercializzazione d’elevato livello professionale, conquistando la fiducia dei consumatori e creando così le migliori premesse per la crescita del mercato locale.

La progettazione della piattaforma logistica considererà attentamente tutti questi elementi strategici, cercando di organizzare gli spazi e le infrastrutture in modo da perseguire al meglio gli obiettivi logistici e commerciali qui definiti.

### 5.2 Stagionatura del legname

Il materiale legnoso tal quale di partenza per la produzione di cippato A1 è composto per lo più da: stanghe di conifera, refili e sciaveri di conifera e latifoglia, tronchi di latifoglia con o senza rami e ramaglie di latifoglie, e deve essere sottoposto ad una fase di **stagionatura e/o essiccazione** prima di essere cippato.

Considerate le caratteristiche dei soprassuoli in valle sono stati ipotizzati due tipi di organizzazione dei cantieri:

1. Nella zona delle **latifoglie** (fino a ca. 1.000 mslm, parte meridionale della valle) il cippato A può essere prodotto da assortimenti legnosi poco interessanti per la produzione di legna da ardere, quindi principalmente residui di lavorazione del ceduo (ramaglie), ma anche stanghe di bassa qualità commerciale (salice, pioppo, castagno,...). La produzione di cippato è possibile solo nel caso di esbosco della pianta intera e accumulo dei residui all’imposto. La ramaglia, ben disposta, viene lasciata stagionare all’imposto quanto più possibile, e cippata successivamente. Il cippato è trasportato in piattaforma e conservato sotto copertura.





2. Nella zona delle **conifere**, invece, il cippato A1 è prodotto principalmente da stanghe di conifera (pino silvestre e abeti) o da tronchi di scarso valore commerciale. Stanghe e tronchi sono trasportati in piattaforma e fatti stagionare nel corso del periodo **primaverile-estivo**, quando è massimo l'apporto energetico gratuito da parte del sole e del vento, che favorisce l'essiccazione naturale del legno. La cippatura del legno stagionato avviene successivamente nella tarda estate-autunno.

### 5.3 Dimensionamento della piattaforma biomasse

Per dimensionare la piattaforma logistico-commerciale è importante considerare i volumi e i flussi di materiale tal quale e di cippato che transitano attraverso la struttura su base annua. Questi valori sono importanti anche per verificare la fattibilità tecnico-economica dell'investimento.

La piattaforma sarà dotata di un adeguato **piazzale scoperto** (in parte asfaltato e in parte solo stabilizzato) che accoglierà principalmente cataste di stangame di conifere, pacchi di sciaveri e refili, sul quale saranno organizzate le operazioni di cippatura del materiale tal quale, che avverranno nella parte asfaltata. Gli spazi esterni, gli ingressi/uscite della piattaforma e la viabilità interna sono organizzati in modo da ottimizzare le operazioni di scarico del materiale tal quale, sua movimentazione e trasformazione in cippato (**Figura 14**).

A fine estate, quando il materiale tal quale raggiunge un contenuto idrico **inferiore al 30%** (limite di conservabilità del cippato) inizia la fase di cippatura e di riempimento della copertura con il cippato prodotto.



Figura 14 – Piattaforma biomasse Pölstal (Steyermark – Austria).

#### 5.3.1 Caratteristiche strutturali della copertura

Il modo più efficace di conservare e stagionare il cippato riversato in cumuli è quello di porlo sotto una **copertura ventilata** costruita sopra una superficie impermeabile. Oltre che per ragioni qualitative, una piattaforma biomasse dotata di uno stoccaggio coperto di adeguate dimensioni è sempre necessaria anche per disporre di un volume di cippato di sicurezza, indispensabile nel periodo invernale.



Molto importante è scegliere la corretta localizzazione della copertura, i siti **soleggiati** (esposizione calde) e più possibile **ventilati** sono quelli più idonei. Da questo punto di vista i due siti individuati: cava di Brusson e piazzola RSU di Ayas, sono idonei.

Per valorizzare il più possibile gli apporti energetici del sole e del vento, la parte frontale della copertura (più aperta) sarà rivolta a sud. La copertura sarà caratterizzata da una **parte basale in calcestruzzo** (primi 2 m), al di sopra della quale le pareti saranno solo parzialmente chiuse con tavole di legno tra di loro distanziate di qualche centimetro, per favorire e la fuoriuscita dell'aria umida. Tra il tetto e la parete, sarà lasciato un **vano luce di circa 1,5 m**. Questo tipo di struttura massimizza l'aerazione dello stoccaggio, la ventilazione interna della copertura e l'eliminazione dell'acqua di condensazione. Inoltre, consente di compiere comodamente le operazioni di movimentazione del cippato. In tal senso, l'altezza della copertura (6-7 m) sarà tale da garantire: la movimentazione del cippato con la pala meccanica e il carico/scarico dello stesso nei mezzi di trasporto (autotreni, cassoni scarrabili, ecc..).



Figura 15 – caratteristiche strutturali delle coperture ventilate

Le caratteristiche strutturali e dimensionali indicative che caratterizzeranno la piattaforma sono riportate nelle tavole allegate al presente documento (Allegato 1). Il disegno, con valore puramente indicativo, fa riferimento ad una piattaforma logistico-commerciale dimensionata per essere in grado di lavorare e commercializzare annualmente circa **4.000 tonnellate** di cippato M25 - equivalenti a circa **15.700 msr cippato**. Per tale piattaforma è stata considerata un'area di **5.000 m<sup>2</sup>** in cui edificare una copertura ventilata di **1.000 m<sup>2</sup>**. L'area di manovra asfaltata di **800 m<sup>2</sup>**, dedicata alle operazioni di trasformazione del legno tal quale, nonché al parcheggio dei mezzi, è provvista di una **pesa**. Il resto è rappresentato da **depositi scoperti** su fondo stabilizzato dove accatastare il materiale tal quale, principalmente stanghe e tronchi.



Figura 16 – Cippatura di stanghe e tronchi presso la piattaforma biomasse delle Comunali Parmensi (Borgotaro – Parma).



Figura 17 – Cippato A stoccato sotto la copertura pronto per la consegna, presso la piattaforma biomasse delle Comunali Parmensi (Borgotaro – Parma).

### 5.3.2 Variante impianto di essiccazione

Una variante tecnica che è stata considerata nella progettazione della piattaforma è l'inserimento di un impianto di essiccazione. Naturalmente questo ha senso nel momento in cui il volume lavorato supera determinati quantitativi. L'essiccatoio, in ogni caso, risulta molto importante quando la piattaforma è localizzata a quote relativamente elevate, per garantire il contenuto idrico del cippato desiderato.

Nell'analisi di convenienza dell'investimento è stata quindi considerata l'ipotesi di realizzare un essiccatoio collegato ad un generatore di calore a griglia mobile di ca. 180 kWt, alimentabile con cippato B proveniente dalla Val d'Ayas.

È stato dimensionato un **sistema di essiccazione** composto da 2 scarrabili in parallelo (Figura 18) equipaggiati con sistema di immissione dal basso dell'aria calda prelevata da uno scambiatore (acqua/aria) collegato alla caldaia. Per il dimensionamento sono stati considerati i seguenti parametri: temperatura dell'aria immessa 50 °C, rendimento medio d'impianto 80%, temperatura dell'aria esterna di 10 °C con UR del 35%. Il cippato ha un contenuto idrico (M) di partenza del 50% e un contenuto idrico finale inferiore al 20%. Ciascun container ha una capacità di 13 t di





cippato M50. La tabella riporta i risultati dell'elaborazione: con una caldaia di 180 kW che impiega **cippato B** (Figura 19), in 72 ore circa si essiccano due container di cippato (26 t), portandolo ad un contenuto idrico  $M < 25\%$  (Tabella 31).

Potenza termica disponibile [kWt]	Tempo di essiccazione [h]	Cippato M50 [t]	Acqua evaporata [kg H <sub>2</sub> O]	Numero container
<b>150</b>	<b>72</b>	<b>26</b>	<b>7.800</b>	<b>2</b>

Tabella 31 – Dimensionamento del sistema di essiccazione



Figura 18 – Esempio di scarrabili per l'essiccazione del cippato



Figura 19 – Aspetto del cippato B, prodotto da ramaglie di conifere (abeti)





## 6 VALUTAZIONE FINANZIARIA DELL'INVESTIMENTO

Sulla base dei valori di costo e ricavo è stato costruito il flusso di cassa per la valutazione finanziaria dell'investimento e la comparazione di vari scenari, di seguito descritti.

### 6.1 Costi di investimento per la piattaforma biomasse

Di seguito si riporta la struttura dei costi per la realizzazione della piattaforma.

#### Costi fissi e infrastrutture

Tasso d'interesse	i	5%
	m <sup>2</sup>	5.000
Terreno	€/m <sup>2</sup>	5
	€	25.000
	m <sup>2</sup>	1.000
Superficie coperta	€/m <sup>2</sup>	200
	€	200.000
	m <sup>2</sup>	800
Superficie asfaltata	€/m <sup>2</sup>	20
	€	16.000
Altri movimenti terra e sbancamenti	€	15.000
Oneri antincendio	€	10.000
Realizzazione opere murarie interne	€	-
Progettazione e direzione lavori	€	26.600
<b>Totale</b>	<b>€</b>	<b>282.600</b>

Tabella 32 – Piattaforma biomasse: costi fissi ed infrastrutture

#### Macchinari e strumentazioni

	Costi €	Anni ammortamento	Quota annuale (€/anno)
Sistema di essiccazione con 2 scarrabili	20.000	15	1.927
Caldaia essiccatoio (180 kW)	50.000	20	4.012
Allacciamenti impianto essiccazione	10.000	20	802
Pala meccanica	20.000	30	1.301
Pesa	20.000	20	1.605
Strumentazioni analisi qualità	2.000	10	259
Accessori	1.000	10	130
Altro			
<b>Totale</b>	<b>123.000</b>		<b>10.036</b>

Tabella 33 – Piattaforma biomasse: macchinari e strumentazioni



Il costo complessivo dell'investimento è stato calcolato in € 405.600, sul quale è stato ipotizzato un contributo in conto capitale sull'investimento del 40% (Contributo Regionale, es. PSR), quindi si tratta di un investimento netto di € 243.360.

Sono stati considerati i seguenti **costi operativi**

Personale	12.000
Energia elettrica	1.000
Affitto	
Assicurazione	2.000
IMU	1.000
Manutenzioni	2.268
<b>Totale</b>	<b>18.268</b>

Tabella 34 – Piattaforma biomasse: costi operativi

La quota annuale di costo della piattaforma, in riferimento agli anni di ammortamento considerati, è pari a € 50.980.

Sul territorio regionale, nell'ambito del Piano di Sviluppo rurale, allo stato attuale non sono presenti finanziamenti per piattaforma a biomasse.

Le analisi finanziarie che seguono vengono quindi effettuate sia considerando un contributo regionale del 40% sia senza contributo regionale.

## 6.2 Analisi dell'andamento degli utili

Il primo aspetto da analizzare è l'andamento degli utili in funzione del quantitativo di biomassa commercializzata dalla piattaforma. L'analisi è stata condotta sulla base dei dati di costo e dei prezzi di vendita indicati in tabella 5, nelle due ipotesi: con e senza essiccatoio. Il quantitativo di biomassa commercializzato varia da 200 a 4000 t di cippato M25.

	Senza essiccazione			Con essiccazione		
	€/t (M50)	€/t (M25)	€/t msr	€/t (M50)	€/t (M25)	€/t msr
<b>LATIFOGLIE</b>						
Costo ramaglia franco pista forestale	35	52,5	14	35	52,5	14
Costo cippatura ramaglie latifoglie franco strada	8,53	12,8	3,5	8,53	12,8	3,5
Costo trasporto cippato in piattaforma	7,31	11	3	7,31	11	3
Costo movimentazione in piattaforma	2,44	3,7	1	2,44	3,7	1
Costo cippato necessario per essiccazione	-	-	-	6,6	9,9	2,71
Costo energia elettrica essiccazione	-	-	-	2	3	0,8



Totale costo cippato latifoglie	<b>53,3</b>	<b>79,9</b>	<b>21,9</b>	<b>60,7</b>	<b>91</b>	<b>24,9</b>
<b>CONIFERE</b>						
Costo scarti conifere franco strada	35	52,5	12	35	52,5	12
Costo trasporto scarti in piattaforma	4,53	6,8	1,6	4,53	6,8	1,6
Costo cippatura tronchi in piattaforma	5,67	8,5	2	5,67	8,5	2
Costo movimentazione in piattaforma	2,83	4,3	1	2,83	4,3	1
Costo cippato necessario per essiccazione	-	-	-	6,60	9,9	2,33
Costo energia elettrica essiccazione	-	-	-	2,0	3,0	0,7
<b>Totale costo cippato conifere</b>	<b>48</b>	<b>72,1</b>	<b>17</b>	<b>55,2</b>	<b>82,8</b>	<b>19,5</b>
Costo conferimento a impianto	7,86	11,8	3	7,86	11,8	3
<b>Prezzo di vendita cippato A1 – M25</b>	<b>77</b>	<b>115</b>	<b>29</b>	<b>87</b>	<b>130</b>	<b>33</b>
Prezzo Energia primaria (€/MWhp)	<b>31,2</b>			<b>35,2</b>		

Tabella 35 – Struttura dei costi della produzione di cippato, dalla materia prima al conferimento

Come indicato dai grafici 7 e 8, la piattaforma genera utili a partire dal momento in cui la quantità di cippato A1 commercializzata supera le **1.300-1.500 tonnellate**, rispettivamente senza (fondo verde) e con essiccatoio (fondo giallo). Con una quantità di cippato A1 di **3.000 t/anno** l'utile si attesta a circa 50.000 €/a, in entrambe i casi.



Figura 20 – Il prezzo di vendita del cippato nell'ipotesi senza essiccatoio è stato ipotizzato a 115 €/t, M25 (31,2 €/MWh), franco impianto

Utili (€/y)

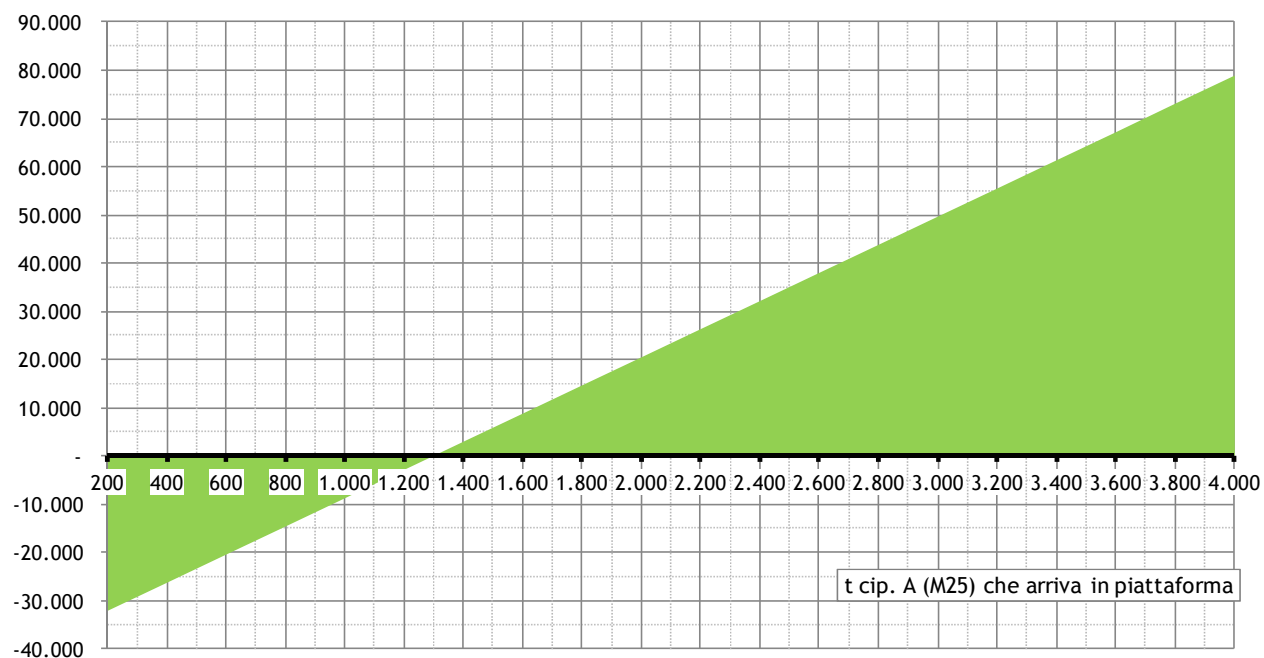


Grafico 7 – andamento degli utili nell'ipotesi “senza essiccatoio”





Utili (€/y)

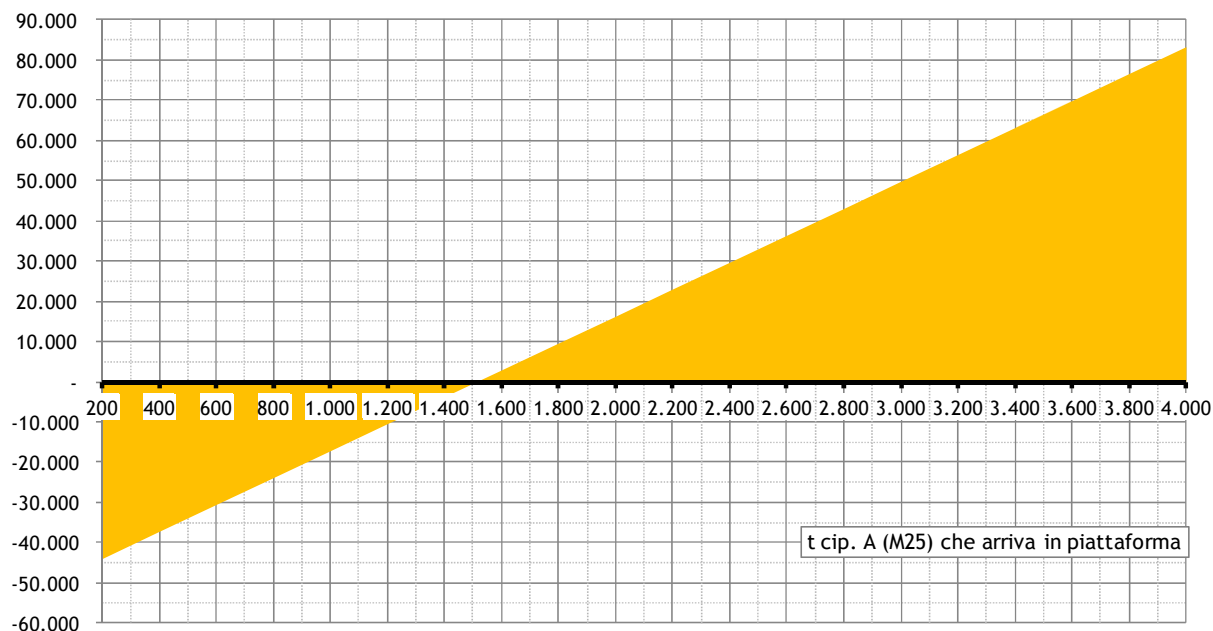


Grafico 8 – andamento degli utili nell’ipotesi “con essiccatoio”

### 6.3 Calcolo degli indicatori finanziari dell’investimento

La valutazione finanziaria dell’investimento è stata fatta considerando le seguenti quantità commercializzate di cippato A1: **2.000, 3.000 e 4.000** t/anno, rispettivamente con e senza essiccazione.

È stato impiegato un tasso di attualizzazione del 5%. Il Grafico 9 e la Tabella 36 riassumono i risultati ottenuti.

#### CASO 1 – CON CONTRIBUTO 40% DA PSR

t/anno	Senza essiccatoio			Con essiccatoio		
	2.000	3.000	4.000	2.000	3.000	4.000
Invest. Iniziale (€)	195.360	195.360	195.360	243.360	243.360	243.360
VAN (€) [20° anno]	70.084	452.870	835.657	-32.360	406.685	845.729
VAN/Investimento	36%	232%	428%	-13%	167%	348%
R/C [20° anno]	1,02	1,11	1,16	0,99	1,09	1,14
Ricavi-Costi annui* (€)	20.286	49.539	78.792	16.125	49.677	83.230
TIR [20° anno]	10%	34%	68%	3%	25%	52%
Tempo di ritorno (anni)	13	5	3	-	5	3

\* Al netto dell’investimento iniziale

Tabella 36 – Quadro dei risultati dell’analisi finanziaria (con contributo del 40%)

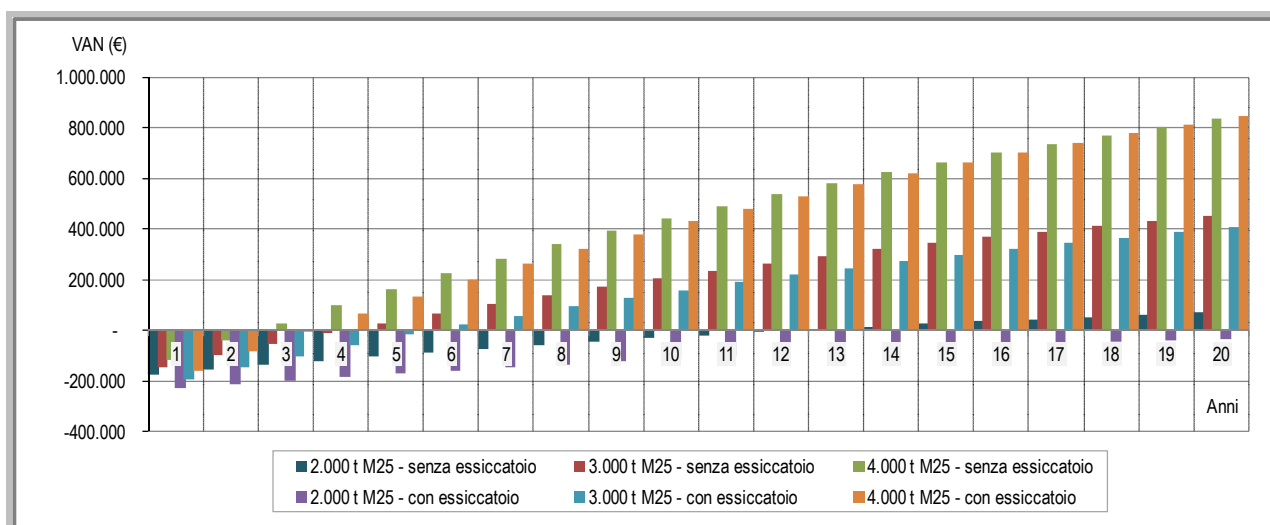


Grafico 9 – Andamento del VAN nel confronto tra gli scenari ipotizzati (con contributo del 40%)

L'analisi degli indicatori finanziari indica che:

- Nell'ipotesi **senza essiccatoio**, a partire dalla commercializzazione di **2.000 t**, l'investimento è caratterizzato sempre da indicatori positivi; tuttavia, essi diventano soddisfacenti – almeno per le aspettative di un investitore privato - a partire da **3.000 t**.
- L'inserimento di un essiccatoio è conveniente solo a partire dalla commercializzazione annua di almeno **3.000 t**, pertanto non è una ipotesi fattibile nei primi anni di attività della piattaforma, ma certamente lo diventerà in seguito.

## CASO 2 – SENZA CONTRIBUTO

	Senza essiccatoio			Con essiccatoio		
	2.000 t M25 - senza essiccatoio	3.000 t M25 - senza essiccatoio	4.000 t M25 - senza essiccatoio	2.000 t M25 con essiccatoio	3.000 t M25 con essiccatoio	4.000 t M25 con essiccatoio
Invest. Iniziale (€)	325.600	325.600	325.600	405.600	405.600	405.600
VAN (€) [20° anno]	-60.156	322.630	705.417	-194.600	244.445	683.489
VAN/Investimento	-18%	99%	217%	-48%	60%	169%
R/C [20° anno]	0,98	1,08	1,13	0,95	1,05	1,11
Ricavi-Costi annui* (€)	20.286	49.539	78.792	16.125	49.677	83.230
TIR [20° anno]	2%	17%	32%	-2%	12%	25%
Tempo di ritorno (anni)	-	8	5	-	11	6

\* Al netto dell'investimento iniziale

Tabella 37 – Quadro dei risultati dell'analisi finanziaria (senza contributo)

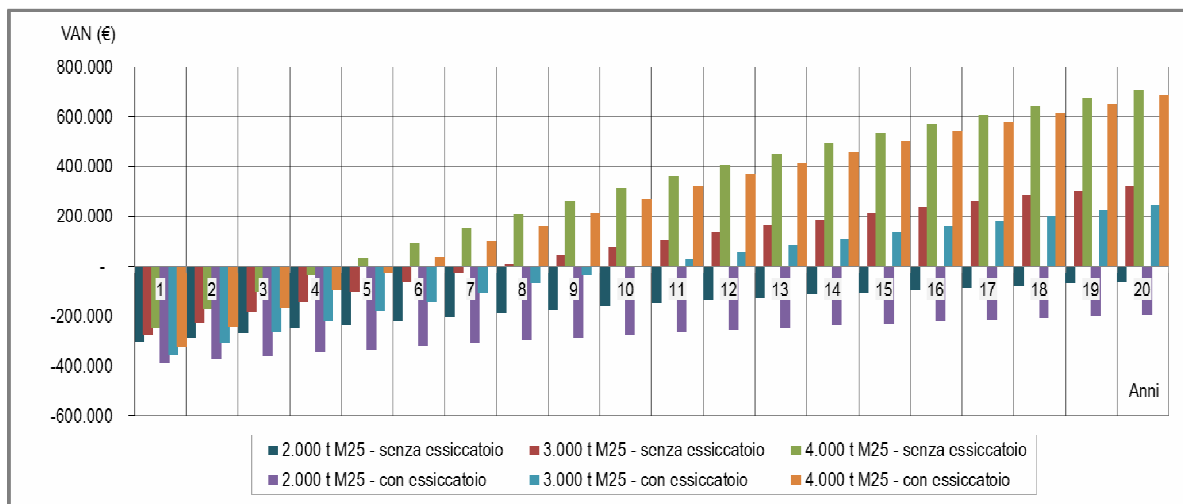


Grafico 10 – Andamento del VAN nel confronto tra gli scenari ipotizzati (senza contributo)

La piattaforma, in questo caso, diventa giustificabile nel caso si lavorino almeno **4.000 t/anno**.



## 7 POSSIBILITA' DI PENETRAZIONE DEL CIPPATO NEL MERCATO ENERGETICO LOCALE

Un aspetto importante dello studio di fattibilità è la valutazione del grado di penetrabilità del cippato nel mercato del riscaldamento locale. Un elemento di trasparenza del mercato è la possibilità per coloro che devono scegliere il proprio sistema di riscaldamento di confrontare su basi comuni (costi dell'energia primaria) i vari combustibili presenti sul mercato. Come indicato nella tabella e nel grafico che seguono, il cippato A1 è caratterizzato da un elevato grado di competitività rispetto al gasolio e al GPL, pur godendo, in Val d'Ayas entrambe questi combustibili, di significativi sconti fiscali per il fatto che si tratta di un'area non metanizzata.

	MWh	Prezzo (€)	Prezzo Energia Primaria €/MWh
1 t cippato (M25, P16-45)	3,69	115	<b>31</b>
1 t legna da ardere (M20, P330)	3,98	140	<b>35</b>
1 t pellet sfuso (M 10)	4,7	280	<b>60</b>
1000 l gasolio da riscaldamento	10	1200	<b>120</b>
1000 l GPL	6,82	1000	<b>147</b>

Tabella 38 – Prezzi dell'energia primaria a confronto

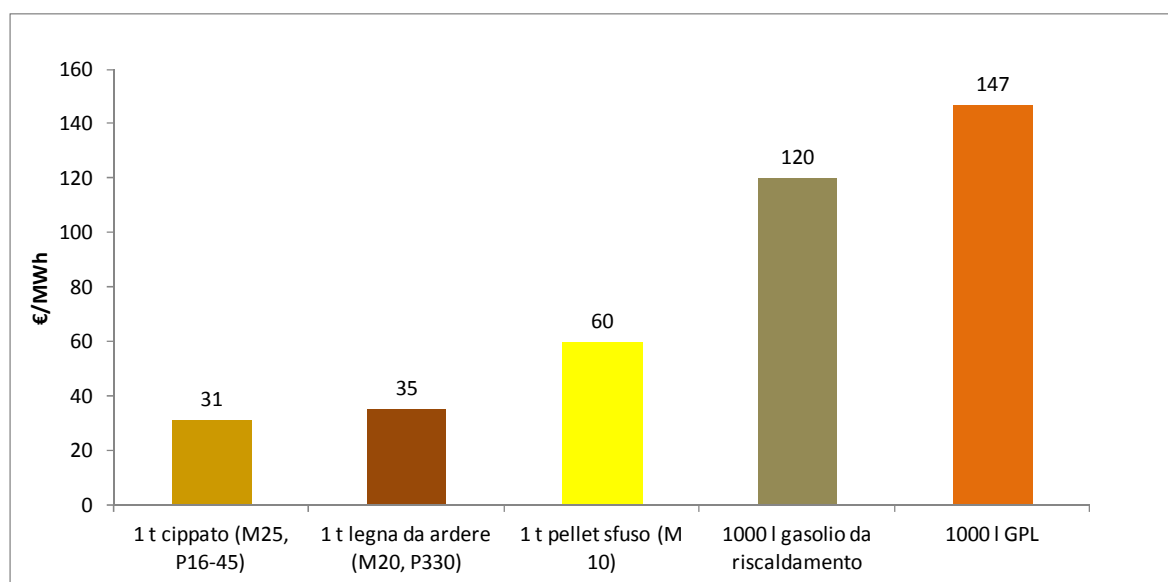


Grafico 11 – Il GPL risulta in assoluto il combustibile da riscaldamento più costoso.

Come evidenzia il grafico 11 il costo dell'energia primaria delle biomasse, in particolare il cippato, ha mostrato una maggiore stabilità negli ultimi anni, confermando una più o meno netta competitività rispetto alle fonti fossili tradizionali.



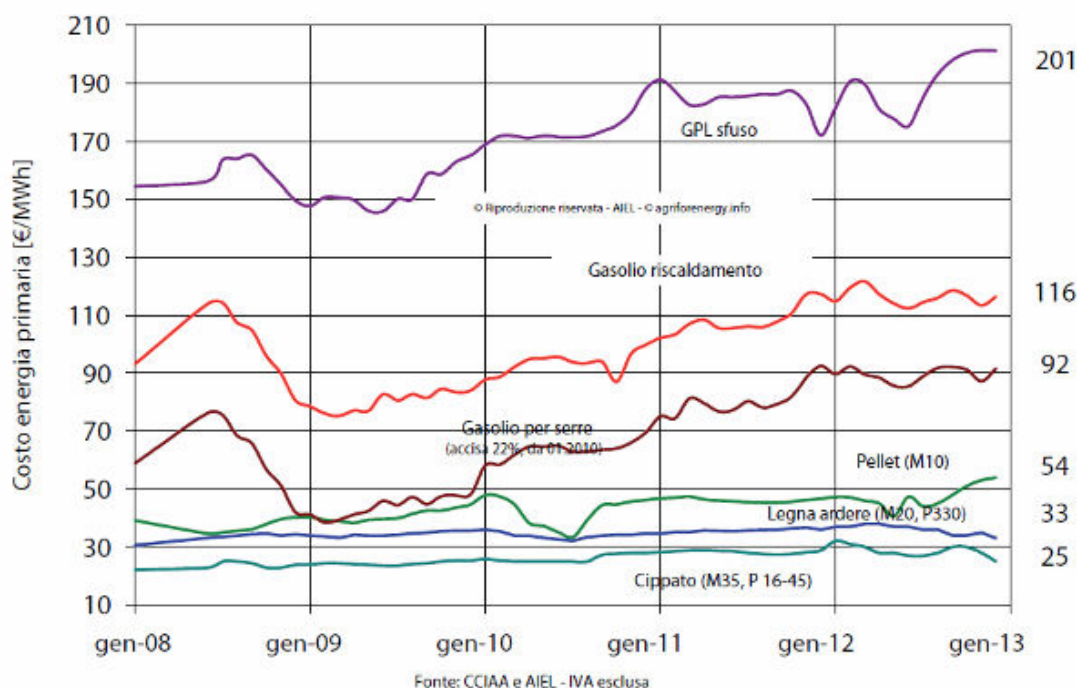


Grafico 12 - Andamento del costo dell'energia primaria 2008-2012

Il grafico 12 riporta l'andamento del prezzo franco arrivo (entro 20 km) del cippato agroforestale per le classi A1, A2 e B e del cippato industriale (classe A2-S e B-S). La linea orizzontale indica la tendenza del prezzo del cippato forestale A1 negli ultimi tre anni. Come si può osservare il prezzo è stato caratterizzato da una notevole stabilità (Fonte: Rubrica Mercati&Prezzi, rivista tecnicadi AIEL: Agriforenergy 2010-2013).

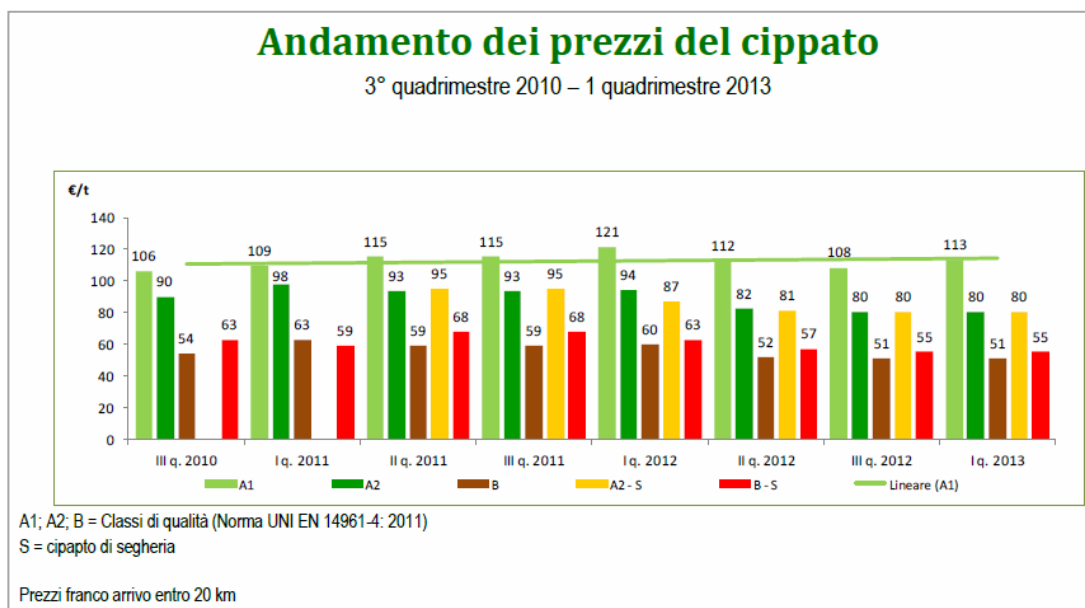


Grafico 13 – Il prezzo del cippato A1 è variato nell'intervallo 108-121 €/t tra il 2010 e inizio 2013



La Tabella 39 mostra l'ultima rilevazione della rubrica Mercati & prezzi pubblicata da AIEL nella rivista tecnica Agriforenergy (N 1/2013). I valori si riferiscono ai prezzi del cippato, franco partenza e franco arrivo (entro 20 km), per le classi di qualità del cippato forestale e industriale A1, A2 e B.

Periodo	Materia prima	Contenuto idrico (%) e classe (2)	Prezzi franco partenza		Prezzi franco arrivo (1)	
			€/MWh	€/t (3)	€/MWh	€/t (3)
gennaio 2013	Stanghe, tronchi sramati di conifere e latifoglie, refile	25 (A1)	29	106	31	113
		35 (A2)	24	74	26	80
	Cimali, tronchi di conifere con rami e ramaglia, manutenzione verde	50 (B)	21	46	23	51
	Sottoprodotti industria del legno (segherie)	35 (A2)	24	74	26	80
		45 (B)	22	50	24	55

(1) entro 20 km - autocarro 45 m<sup>3</sup> - (2) Secondo lo standard europeo per il cippato EN 14961 - (3) IVA 10% esclusa

Tabella 39 – Prezzi di vendita del cippato rilevati a gennaio 2013.



## 8 INCENTIVI STATALI: CONTO TERMICO

Un ulteriore elemento a favore della competitività del cippato rispetto al gasolio è rappresentato dal Conto Termico: decreto 28 dicembre 2012 “*Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni*”. Grazie a questo decreto le più **moderne caldaie a cippato** beneficiano di un incentivo diretto calcolato in funzione della potenza, della zona climatica e di un coefficiente premiante basato sui livelli di prestazione dei generatori (rendimento ed emissioni). Nella fattispecie della Val d’Ayas, ubicata in zona **climatica F**, per il calcolo dell’incentivo sono considerate 1800 ore/anno di funzionamento della caldaia. La Tabella 40 indica i valori di incentivo per le caldaie a cippato nell’intervallo di potenza 50-900 kW, di cui possono beneficiare i soggetti che sostituiscono una caldaia a gasolio con una a cippato in Val d’Ayas.

kW	Ce <sup>4</sup> =1		Ce=1,2		Ce=1,5	
	1	5	1	5	1	5
50	1.800	9.000	2.160	10.800	2.700	13.500
100	3.600	18.000	4.320	21.600	5.400	27.000
200	7.200,0	36.000,0	8.640,0	43.200	10.800	54.000
300	10.800	54.000	12.960	64.800	16.200	81.000
400	14.400	72.000	17.280	86.400	21.600	108.000
500	18.000	90.000	21.600	108.000	27.000	135.000
600	19.440	97.200	23.328	116.640	29.160	145.800
700	22.680	113.400	27.216	136.080	34.020	170.100
800	25.920	129.600	31.104	155.520	38.880	194.400
900	29.160	145.800	34.992	174.960	43.740	218.700

Tabella 40 – valori di incentivo per le caldaie a cippato in Val D’Ayas.

### 8.1 Analisi di casi applicativi

Per avvalorare concretamente la fattibilità tecnico-economica della sostituzione di una caldaia a gasolio con un moderno impianto a cippato, si riportano qui di seguito **tre casi applicativi**. Il primo riguarda un albergo ubicato a Champoluc che a dicembre 2012 ha sostituito i generatori a gasolio con un moderno impianto combinato composto da una caldaia a legna e una a pellet. Nel secondo e terzo caso si è ipotizzato di realizzare *ex-novo* un impianto a cippato a servizio di due strutture alberghiere attualmente riscaldate a gasolio; il terzo caso si riferisce in particolare al Foyer, ubicato a Brusson.

Le analisi economico-finanziarie hanno lo scopo di verificare la redditività finanziaria degli investimenti, considerando anche l’ipotesi di accesso al Conto Termico, sia di quantificare i benefici socio-economici e ambientali per la comunità locale.

#### 8.1.1 Caso 1: Hotel ubicato a Champoluc con caldaia combinata legna-pellet

Si tratta di un accogliente albergo ubicato nei pressi di Champoluc in Comune di Ayas<sup>5</sup>. La struttura dispone di 17 stanze a conduzione familiare.

A dicembre del 2012 sono state sostituite le due caldaie a gasolio, la prima di 60 kW, con più di 40 anni di età, la seconda del 1998 di 150 kW. Il nuovo impianto è costituito da 2 moderne caldaie in cascata da 50 kW, posizionate nel medesimo vano tecnico. Inizialmente la scelta era orientata solo al pellet, ma contestualmente non si voleva rinunciare alla valorizzazione del legno locale,

<sup>4</sup> Ce coefficiente moltiplicativo per il calcolo dell’incentivo applicabile alle caldaie a legna (escluso pellet) in relazione ai livelli di emissione di particolato primario.

<sup>5</sup> I dati sono stati raccolti presso l’Hotel Le Campagnol, che si ringrazia per la preziosa collaborazione.



disponibile per il momento solo in forma di legna da ardere e non di cippato, perciò una delle due caldaie è alimentata manualmente a legna. La scelta di impiegare la caldaia a legna come generatore principale è legata principalmente ad un'idea di sostenibilità ambientale, ovvero puntare sulla risorsa legnosa locale accorciando quanto più possibile la filiera di approvvigionamento; in secondo luogo la legna autoprodotta costa circa il 50% in meno del pellet. Per contro la caldaia manuale impegna il gestore in inverno un'ora al giorno per effettuare le cariche (2-3/giorno nei periodi più freddi). Le due caldaie sono collegate ad un volume inerziale di 3.000 litri più un bollitore per l'acqua sanitaria di 1.000 litri. La caldaia automatica a pellet è collegata ad un silo a sacco autoportante con una capienza massima di 5 tonnellate.

### Consumi di legna e pellet

L'impianto consuma 24 tonnellate di legna da ardere di cui **20 t derivano dai boschi locali** (pubblici) e 5 t sono acquistate sul mercato (latifoglie pesanti). Questa quantità in parte è assegnata in forma di uso civico e in parte è acquistata dai proprietari boschivi pubblici ad un prezzo di circa 35-40 €/t su strada forestale. La legna acquistata in forma di stanghe (abete e larice) è trasportata, spaccata e accatastata a cura del gestore dell'albergo, attività che sono svolte nei ritagli di tempo e quindi possono essere computate in forma di "costo-opportunità". Comunque includendo anche questa voce di costo, la legna autoprodotta costa circa **115 €/t** con contenuto idrico del 25%, ovvero stagionata e pronta all'uso in caldaia.

Oltre alla legna sono acquistati annualmente **5 t di pellet** conferito con autobotte al costo di 280 €/t. Come indicato in tabella 37, l'80% dell'energia primaria è prodotta con la legna e il 20% con il pellet ad un costo medio ponderato di **36 €/MWh**.

	Consumo [t]	Potere calorifico inf. [MWh/t - M%]	Energia primaria [MWh/anno]	Costo [€/t]	Costo [€/anno]	Costo [€/MWh]
Legna da ardere (abete e larice)	20	3,9 - M20	76	115	2300	30
Legna da ardere (latifoglie)	5		20	130	650	33
Pellet	5	4,7 - M10	24	280	1400	58
<b>Totale</b>	<b>27</b>		<b>120</b>		<b>4.350</b>	<b>36<sup>6</sup></b>

Tabella 41 - Consumo di energia primaria dell'albergo

### Consumo di gasolio precedente

Il consumo di gasolio medio degli ultimi anni è stato di 12.000 litri, il prezzo attuale è di 1,2 €/litro, ovvero **14.400 €/anno**; perciò i 120 MWh primari prodotti con il gasolio costano **120 €/MWh**.

### Valutazione finanziaria dell'investimento

L'impianto combinato legna-pellet è costato complessivamente **57.000 €** (IVA esclusa); il gestore dell'albergo beneficerà della detrazione fiscale del 55%, spalmata in 10 anni (3.135 €/anno). Il risparmio rispetto al gasolio è di 14.400 - 4.350 = **10.050 €/anno**. Per valutare la convenienza dell'investimento con i consueti indicatori finanziari, il Valore Attuale Netto - VAN e il Tasso di

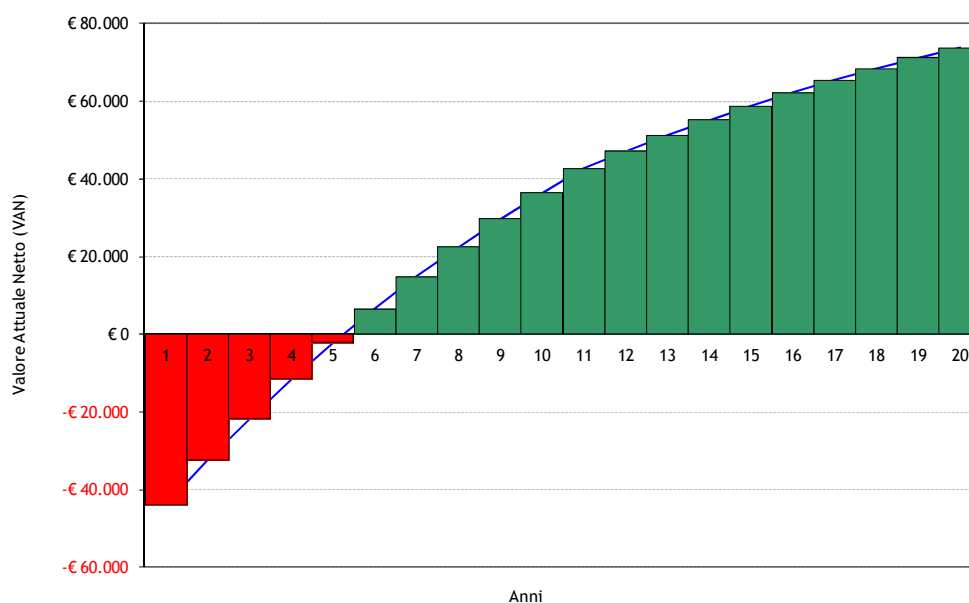
<sup>6</sup> media ponderata





Rendimento Interno – TIR, è stata considerata una vita tecnica di 20 anni e un tasso di attualizzazione del 7% (investitore privato).

Come indica il grafico il tempo di ritorno dell'investimento avviene al 6° anno, il VAN<sub>20</sub> è pari a 73.700 € con un TIR del 27%.



### Valore aggiunto per il territorio locale

Il valore aggiunto che rimane nell'economia locale può essere espresso attraverso alcuni semplici indicatori ambientali e socio-economici.

In primo luogo il **valore monetario di sostituzione del gasolio**, che in 20 anni è pari a 12.000 x 20 anni = **240.000 €**, in parte riversato nell'acquisto della legna e del pellet. Considerando solo la legna prodotta localmente (20 t/anno), si tratta di **46.000 €** in 20 anni. Se tutto il gasolio fosse sostituito con legna locale il valore salirebbe a **€ 71.650**.

Il beneficio per l'ambiente è espresso dalla **CO<sub>2</sub>-equivalente** risparmiata, grazie all'uso della legna da ardere e il pellet (quantità e MWh di tabella 1), rispetto al gasolio; questo valore è di **36,4 t CO<sub>2</sub>-eq./anno**.

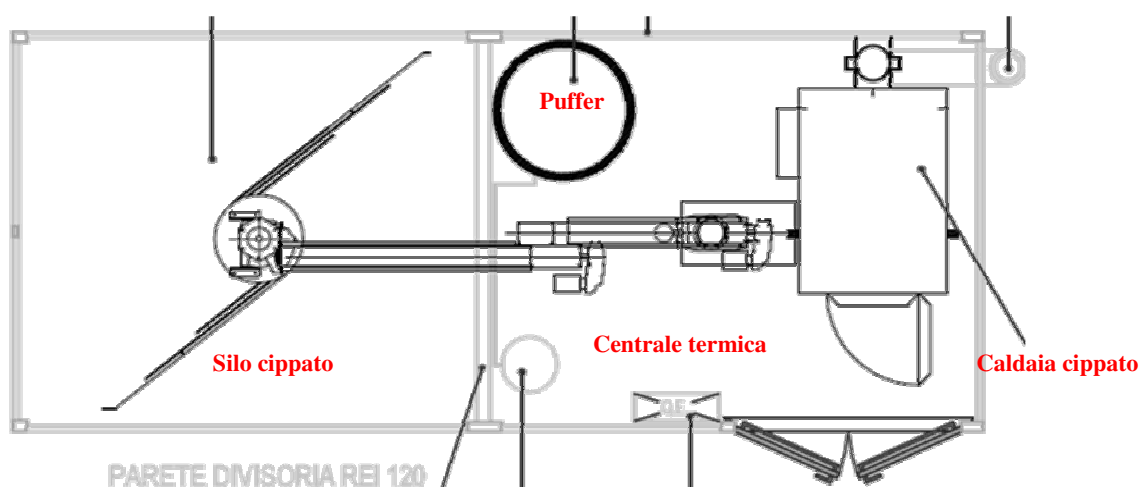
#### 8.1.2 Caso 2: Hotel ubicato a Champoluc con caldaia a cippato

Questo albergo è ubicato a Champoluc e attualmente si riscalda con una caldaia a gasolio con più di 15 anni di età. Il consumo di gasolio medio degli ultimi anni è stato di 12.000 litri, il prezzo attuale è di 1,2 €/litro, ovvero **14.400 €/anno**; perciò i 120 MWh primari prodotti con il gasolio costano **120 €/MWh**.

Si riporta un'analisi di fattibilità tecnico-economica di sostituzione dell'impianto a gasolio con un impianto a cippato di 100 kW.

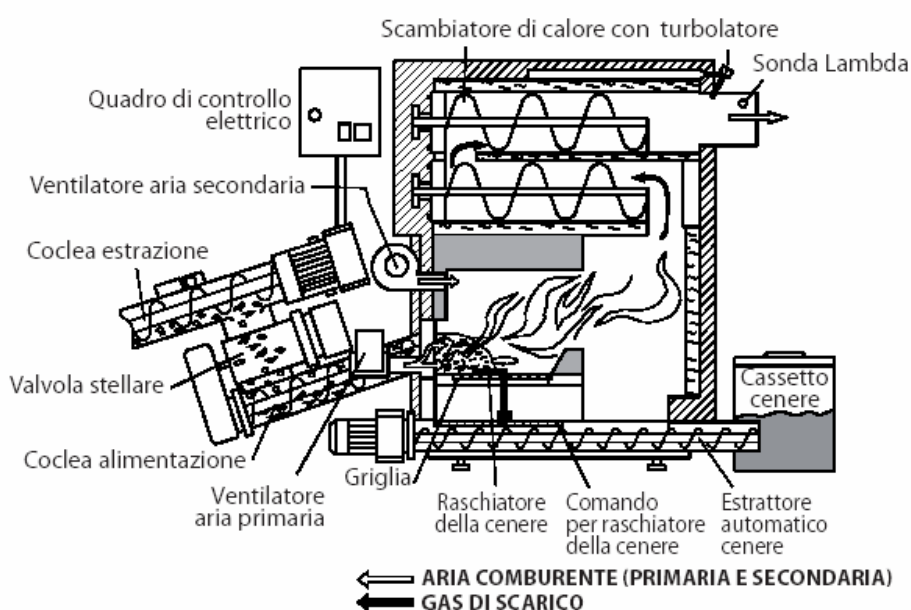
#### Intervento proposto

Il progetto prevede l'installazione di un generatore alimentato a cippato collocato all'interno del vano tecnico esistente. Il silo del cippato è ricavato nel magazzino esistente, in cui attualmente è collocato il silo del pellet. Il Volume del silo è di circa 60 m<sup>3</sup>. Di seguito si riporta uno schema esemplificativo dell'intervento.



L'interfaccia idraulica con il sistema di distribuzione esistente è eseguito inserendo un accumulo con un volume inerziale di circa 30 l/kW. Considerata la potenza termica necessaria si opta per un generatore a griglia fissa o semimobile che richiede un cippato di qualità A1 (P16-45, M25). La caldaia è dotata di sistemi di regolazione automatica sia della potenza sia della combustione e risulta conforme alla classe 5 della UNI EN 303-05:2012 (rendimento > 90%, emissioni di particolato < 30 mg/Nm<sup>3</sup>). Il generatore presenta quindi i requisiti per l'ingresso nel Conto Termico, con un coefficiente premiante 1,2, quindi beneficia di un incentivo di **€ 21.600 in 5 anni** (4.320 €/anno).

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo del generatore.





## Valutazione finanziaria dell'investimento

L'impianto a cippato costa complessivamente **75.000 €** (IVA esclusa) e beneficia del Conto Termico.

Corpo caldaia, puffer, tubazioni e allacciamenti, sistema di estrazione e montaggio	50.000
Opere edili, centrale termica e silo	17.000
Progettazione	8.000
<b>TOTALE IVA esclusa</b>	<b>75.000</b>

Il cippato A1 ha un potere calorifico di 3,69 MWh/t con contenuto idrico medio del 25%, perciò il consumo di cippato è pari a:

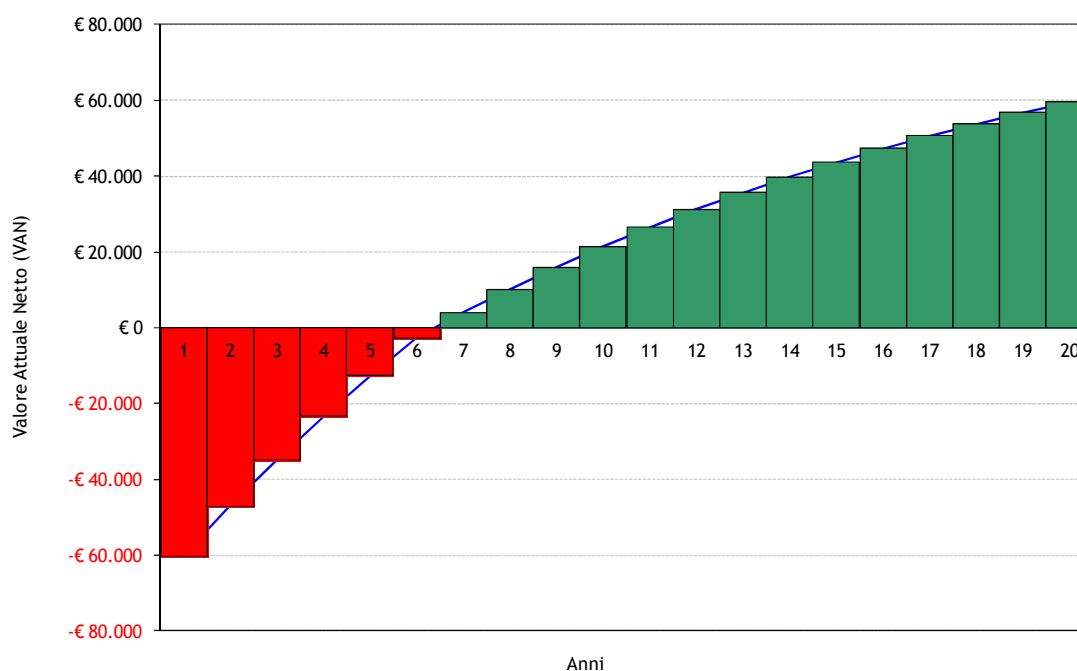
$$120 \text{ MWh} : 3,69 \text{ MWh/t} = \mathbf{33 \text{ t/a}}$$

Il prezzo di mercato del cippato A1 è pari a 113 €/t (franco arrivo, entro 20 km), perciò il costo annuo è:

$$33 \text{ t} \times 113 \text{ €/t} = \mathbf{3.725 \text{ €/anno}}$$

Il risparmio rispetto al gasolio quindi:  $14.400 - 3.725 = \mathbf{10.675 \text{ €/anno}}$ .

Il grafico mostra i risultati dell'analisi finanziaria, il tempo di ritorno dell'investimento avviene al 7° anno, il VAN<sub>20</sub> è pari a 59.500 € con un TIR<sub>20</sub> del 20%.



## Valore aggiunto per il territorio locale

Il **valore monetario di sostituzione del gasolio** in 20 anni è sempre 240.000 €, riversato in quota parte nell'acquisto del cippato locale: **74.500 €**. La **CO<sub>2</sub>-equivalente** risparmiata è anche in questo caso di **36 t CO<sub>2</sub>-eq./anno**.



### 8.1.3 Caso 3: Hotel presso il comune di Brusson

La struttura considerata<sup>7</sup> ha 23 stanze e un notevole volume riscaldato con una potenza installata di 466 kW. L'impianto è centralizzato e i consumi di gasolio si aggirano intorno a 25.000 litri/anno, 250 MWh. La caldaia attualmente non riesce a soddisfare le esigenze della struttura, nel senso che in certi periodi vi è la necessità di tenere caldi solo determinati ambienti (es. il bar in bassa stagione), la caldaia non è in grado di modulare opportunamente e oltre a non riscaldare adeguatamente i locali consuma significative quantità di gasolio, dovute certamente ai numerosi "start-stop" che riducono fortemente l'efficienza del generatore. Per tali motivi è stata installata una stufa a pellet di 20 kW a servizio dell'area bar.

#### Valutazione tecnico-finanziaria dell'installazione di una caldaia a cippato

La presenza di notevole spazio consente di affermare con sicurezza la fattibilità tecnica dell'inserimento di un impianto a cippato, tale fattibilità è ancor più facilitata dal fatto che si tratta di un impianto centralizzato. Sulla base dei colloqui con il gestore, si è ipotizzato un consumo maggiore dell'attuale, che non rappresenta sicuramente le esigenze termiche della struttura ricettiva. I consumi sono volutamente tenuti al "minimo" possibile, considerati gli alti costi del gasolio. Il consumo di gasolio considerato è quindi di 30.000 litri/anno di gasolio, ovvero 300 MWh primari, pari ad un costo di  $30.000 \times 1,2 = 36.000$  €/anno.

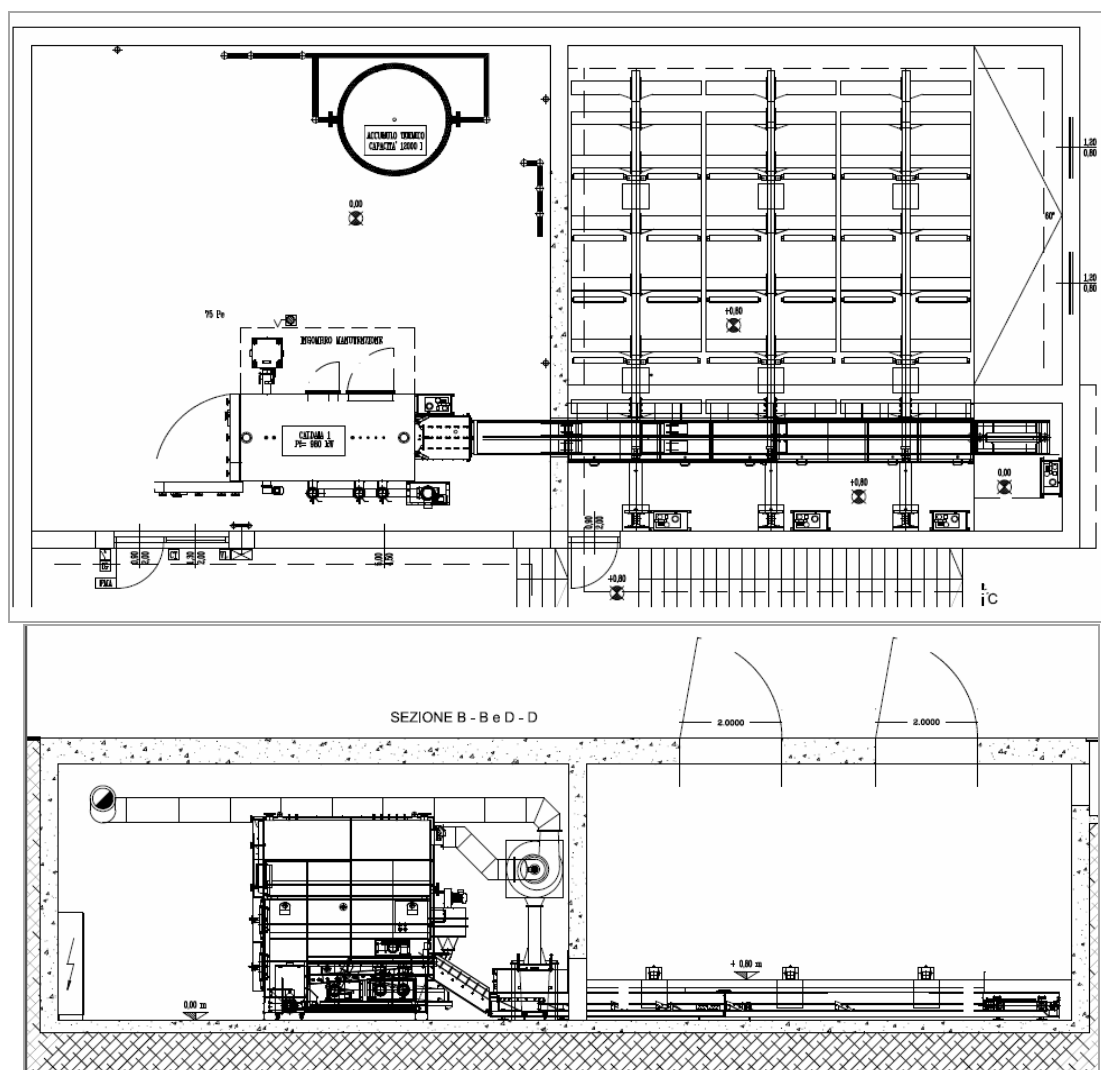
#### Stima dei costi di investimento

Per la stima dei costi di investimento si è ipotizzata l'installazione di una caldaia a **cippato a griglia mobile di 300 kW** e la costruzione di un vano tecnico e silo ex-novo interrati. L'interfaccia idraulica con il sistema di distribuzione esistente è eseguito inserendo un accumulo con un volume inerziale di circa 30 l/kW (2 puffer da 3000 litri). La caldaia è dotata di sistemi di regolazione automatica sia della potenza sia della combustione e risulta conforme alla classe 5 della UNI EN 303-05:2012 (rendimento > 90%, emissioni di particolato < 30 mg/Nm<sup>3</sup>). Il generatore presenta quindi i requisiti per l'ingresso nel Conto Termico, con un coefficiente premiante 1,2, quindi beneficia di un incentivo di **€ 64.800 in 5 anni** (12.960 €/anno). Di seguito si riporta un layout esemplificativo del l'impianto.



<sup>7</sup> I dati sono stati raccolti presso l'Hotel Le Foyer di Brusson, che si ringrazia per la preziosa collaborazione.





L'impianto a cippato costa complessivamente **200.000 €** (IVA esclusa).

Corpo caldaia, puffer, tubazioni e allacciamenti, sistema di estrazione e montaggio	100.000
Opere edili, centrale termica e silo	80.000
Progettazione	20.000
<b>TOTALE IVA esclusa</b>	<b>200.000</b>

Il cippato A1 ha un potere calorifico di 3,69 MWh/t con contenuto idrico medio del 25%, perciò il consumo di cippato è pari a:

$$300 \text{ MWh} : 3,69 \text{ MWh/t} = \mathbf{81 \text{ t/a}}$$

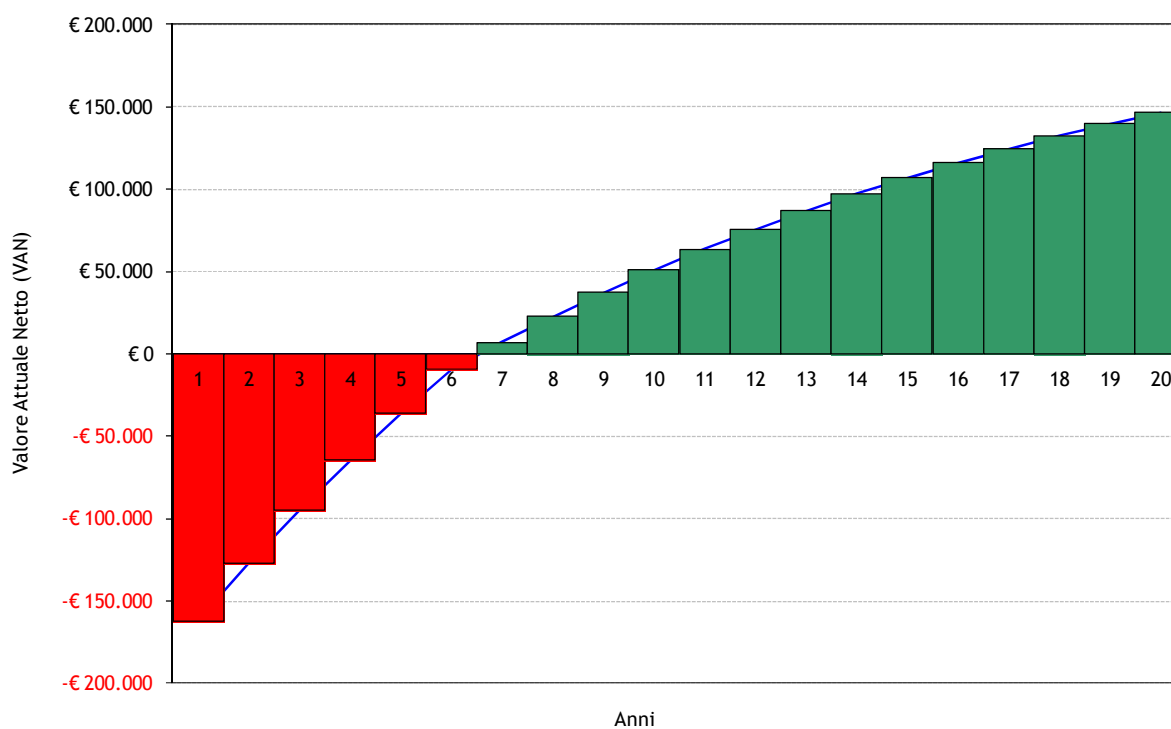
Il prezzo di mercato del cippato A1 è pari a 113 €/t (franco arrivo, entro 20 km), perciò il costo annuo è:

$$81 \text{ t} \times 113 \text{ €/t} = \mathbf{9.200 \text{ €/anno}}$$



Il risparmio rispetto al gasolio quindi:  $36.000 - 9.200 = 26.800 \text{ €/anno}$ .

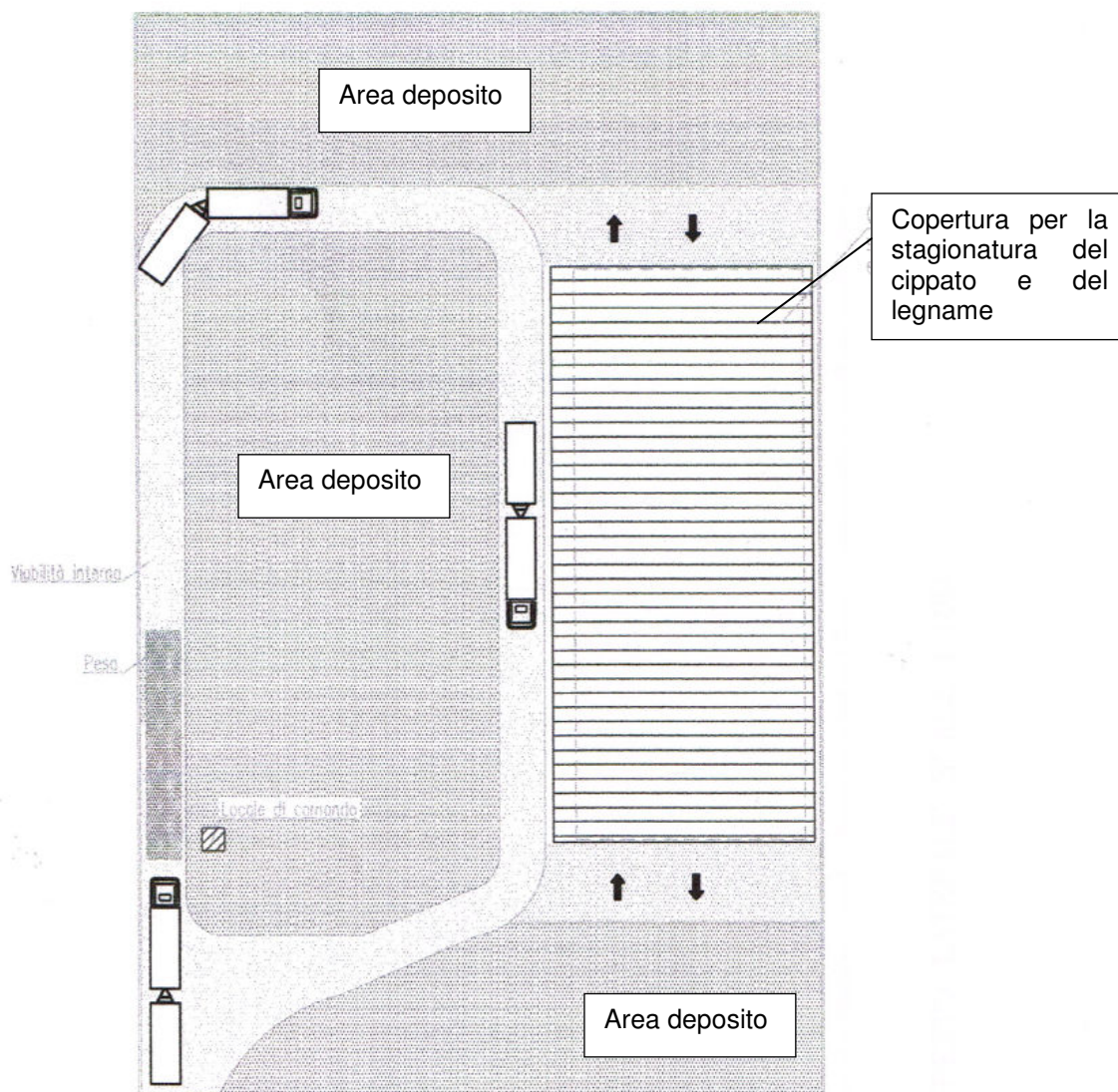
Il grafico seguente mostra i risultati dell'analisi finanziaria, il tempo di ritorno dell'investimento avviene al 7° anno, il  $\text{VAN}_{20}$  è pari a  $146.800 \text{ €}$  con un  $\text{TIR}_{20}$  del 19%.





# ALLEGATO 1

## ALLEGATO 1



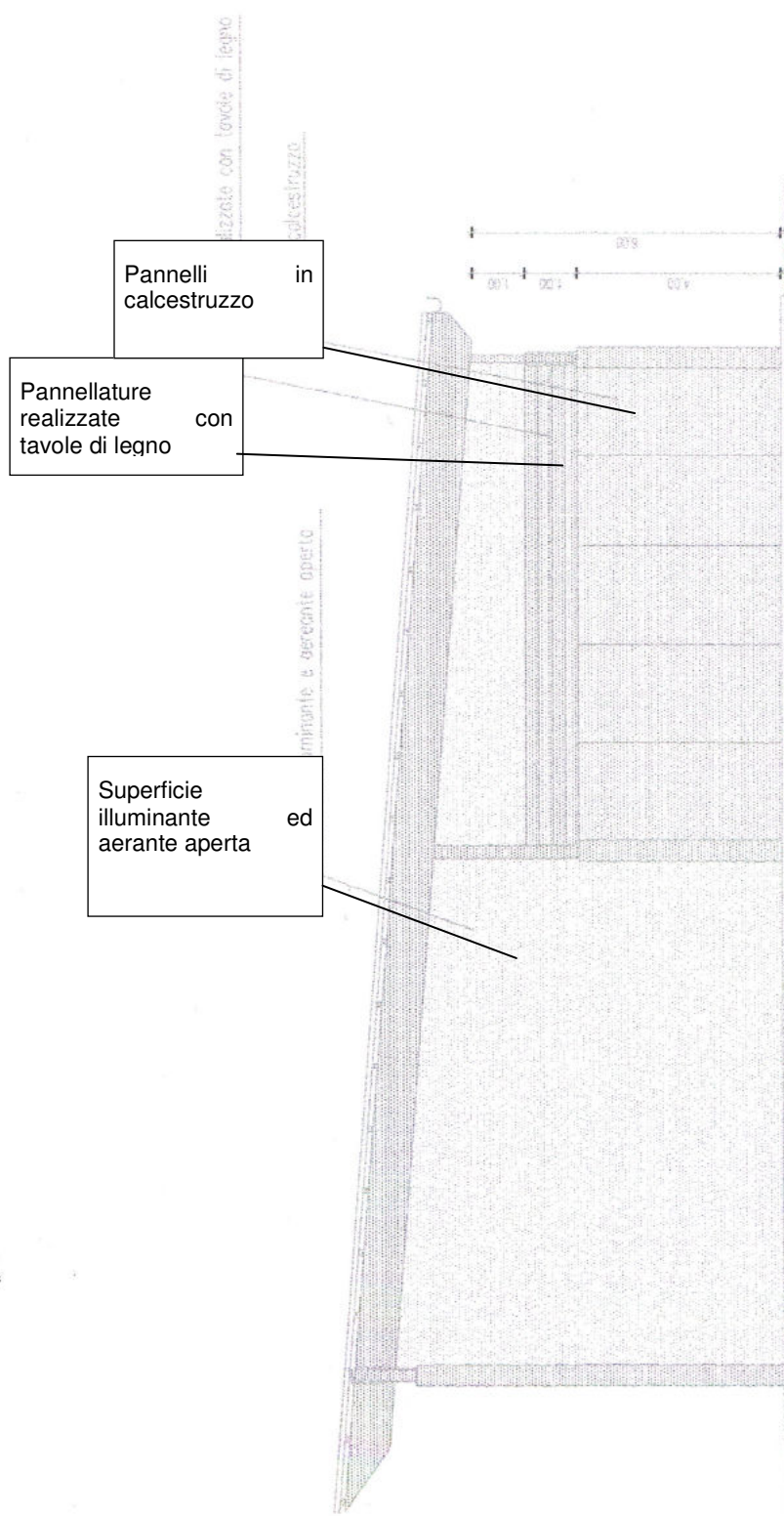
Entrata/  
uscita  
merci  
accesso  
carraio

### LAY-OUT SCALA 1:500

- Superficie lotto = 60mX95m=5.000mq
- Superficie coperta=50mX20m= 1000mq
- Superficie strada interna= 850 mq
- Superficie area di deposito =3200 mq



# ALLEGATO 1



PROSPETTO LATERALE SCALA 1:100