



EUROPÄISCHE
AKADEMIE

ACCADEMIA
EUROPEA

EUROPEAN
ACADEMY

BOZEN - BOLZANO

Istituto per l' Energia Rinnovabile

Stima delle Biomasse Legnose nell'Alta Val di Non ed Analisi della Filiera Locale Foresta-Legno-Energia

Versione documento 1.1

Autore: dott. Fabio Pastorella

Coordinamento e Revisione:
dott. Daniele Vettorato, PhD (daniele.vettorato@eurac.edu)

Bolzano, Ottobre 2012

1. Introduzione

Il lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto “Studio di fattibilità tecnico-economica e diagnosi energetiche relative a produzione, recupero, trasporto e distribuzione di calore derivante dalla cogenerazione o dall'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia dei Comuni dell'Alta Val di Non”. Al progetto aderiscono i comuni di: Amblar, Cavareno, Dambel, Don, Fondo, Malosco, Romeno, Ronzone, Ruffrè - Mendola, Sarnonico. I comuni rientrano in un territorio esteso circa 110.000 km² (10.500 ha) ed abitato da circa 7000 persone.

Obiettivo del lavoro sono l'analisi dell'offerta legnosa potenziale da filiera locale¹ per centrali di teleriscaldamento a biomassa ed l'analisi della filiera foresta-legno che la alimenta. Il lavoro si inserisce in un contesto nazionale ed internazionale mutevole dal punto di vista normativo e tecnico-economico. Si tratta, inoltre, di un argomento assai dibattuto a causa del ruolo attribuito a tali attività nel favorire effetti di mitigazione dei cambiamenti climatici e di riduzione delle emissioni di CO₂ (in particolare al fine del raggiungimento del terzo obiettivo comunitario del piano di Azione per il clima, che richiede una riduzione del 20% delle emissioni clima-alteranti rispetto al livello del 1990).

La prima parte dell'indagine analizza, quantifica e descrive le caratteristiche della filiera, la seconda parte fornisce indicazioni sulle azioni da intraprendere per ottimizzarle. Si precisa che tali indicazioni non pretendono di essere esaustive e sono da intendersi come delle “indicazioni di massima”.

2. Materiali e Metodi

2.1. Analisi della filiera foresta-legno-energia

La filiera foresta-legno-energia è costituita da vari attori i cui compiti rientrano nelle categorie produzione, trasformazione e consumo. Nell'area oggetto di studio sono state individuate le seguenti componenti della filiera: boschi e loro proprietari, aziende di utilizzazione boschiva, imprese di prima trasformazione (segherie) e loro prodotti e sottoprodotti (legname da opera, legna da ardere, pellet, cippato, trucioli), impianti a biomassa legnosa e privati cittadini che utilizzano la biomassa come combustibile.

Come indicato in Tabella 1 l'analisi delle caratteristiche dei soprassuoli forestali è stata effettuata utilizzando i Piani Economici Forestali (PEFO) pubblicati dalla Provincia Autonoma di Trento (PAT, 2009) e le informazioni reperite presso la Stazione Forestale di Fondo e presso il Servizio Foreste e Fauna della PAT. Per ciò che riguarda le imprese di utilizzazione forestale, le segherie, gli impianti a biomassa ed i prezzi di mercato delle principali tipologie di legna, legname e derivati del legno di interesse per il presente elaborato, l'analisi è stata condotta mediante la compilazione dei questionari presenti in allegato 1 e 2 nonché analizzando i dati presenti sul database

¹ Gli scambi di biomasse sono caratterizzati da un mercato piuttosto ampio e solo in alcuni segmenti della filiera classificabili come sostenibili (distanza in un raggio inferiore ai 70 km). Fonte: CCIAA (2011).

presente nel sito del "PEFC Italia"². I piccoli artigiani e le piccole imprese di trasformazione del legno sono stati esclusi dall'analisi in quanto utilizzano quantità di legname marginali rispetto al totale. Infine il consumo di legna da ardere è stato valutato utilizzando le informazioni presenti sul questionario predisposto ad hoc per questo studio e distribuito ai comuni (questionario in allegato 1).

Biomassa forestale	Fonte dati
Soprassuoli forestali	PEFO (Piani Economici Forestali), PAT Stazione Forestale di Fondo Servizio Foreste e Fauna della PAT
Imprese di utilizzazione	Questionario in allegato 1
Segherie	Questionario in allegato 2 Sito internet PEFC2
Legna da ardere, pellet e simili consumati da privati cittadini	Questionario in allegato 1

Tabella 1: fonte dei dati utilizzati nel corso del lavoro.

2.2. Stima della biomassa legnosa potenziale

La stima della biomassa legnosa potenziale nel territorio dei comuni che aderiscono al progetto è stata effettuata ipotizzando quattro scenari (A, B, C, D; tabella 2) che prevedono la combinazione di 4 gruppi di fonti di cippato. Lo scenario A, il più semplice ed utilizzato come base per gli altri scenari, prende in considerazione esclusivamente le quantità di cippato stimate con la formula 1, secondo la quale la quantità di cippato è stimata sulla base della somma delle due principali fonti di cippato dell'Alta Val di Non. Nello scenario B, alla quantità stimata nello scenario A si somma il 50% della legna da ardere attualmente consumata nel territorio analizzato. Nello scenario C alla quantità stimata nello scenario A si somma la quantità di trucioli residui delle segherie. Infine, nello scenario D si sommano le quantità di biomassa stimate nello scenario A più il 50% della legna da ardere ed i trucioli. Si noti che il consumo di legna da ardere è da considerarsi alternativo a quello del cippato con la differenza che mentre la prima è consumata dagli utenti privati, il secondo sarebbe consumato principalmente dalle centrali termiche. Ai fini di questa stima, sulla base di considerazioni soggettive si è scelto di considerare l'ipotesi che solo il 50% della legna da ardere oggi consumata nel territorio dell'Alta Anaunia, non sia più utilizzata dagli utenti privati e possa essere, quindi, convertibile in cippato. La biomassa legnosa

² <http://www.pefc.it/>

proveniente da altre fonti (scarti delle potature o altri rifiuti agricoli, biomassa proveniente dai C.R.M.) è stata esclusa per la sua scarsa quantità nel territorio di indagine (stimabile all'1-2% del totale), per la scarsa uniformità del pellet ritraibile (poco omogeneo a causa dell'alta incidenza della quantità di foglie e di corteccia nel legno cippato) e per la possibile presenza di impregnanti o di composti chimici utilizzati nelle pratiche agricole.

	Trucioli		
		NO	SI
50% della legna da ardere	NO	Scenario A	Scenario C
	SI	Scenario B	Scenario D

Tabella 2: Schema razionale degli scenari previsti

Lo scenario A prevede l'applicazione della Formula 1:

$$C_{tot} = C_r + C_s$$

dove:

C_{tot} - biomassa legnosa cippata;

C_r - cippato ottenibile dai residui delle utilizzazioni forestali;

C_s - cippato ottenibile dagli scarti legnosi delle segherie.

2.2.1 Biomassfor

La stima del cippato ricavabile dai residui delle utilizzazioni forestali è stata effettuata mediante l'utilizzo del modello Biomassfor (Sacchelli et al., 2012). Ai fini del presente studio le particelle forestali in cui è stata effettuata la stima sono quelle di proprietà dei comuni interessati dal progetto e dell'ASUC³ di Romeno. Le particelle forestali di proprietà privata e quella in comproprietà tra Sarnonico e Malosco hanno una ripresa prescritta pari a zero e sono state escluse dalla stima (Tabella 4).

Il modello è un applicativo software, estensione del sistema informativo geografico GRASS-GIS, in grado di elaborare in maniera automatica la disponibilità di biomassa forestale (o dell'equivalente quantità di energia) ricavabile annualmente in un dato territorio. Biomassfor effettua un'analisi "multistep", applicando valutazioni via via più restrittive in ciascuno step secondo criteri di tipo ecologico, tecnico, economico. In

³ Amministrazione Separata dei beni frazionali di Uso Civico.

particolare, sulla base degli algoritmi presenti in GRASS-GIS, per ciascun sottomodello (cfr. Figure 2,3,4,5,6,7) è calcolata la quantità di cippato ritraibile.

Variabile	Fonte
DTM (digital terrain model)	SIAT, P.A.T. ⁴
Strade principali	CTP, P:A.T.
Strade forestali, laghi, fiumi	Ufficio per le foreste e la fauna, P.A.T.
Aree boscate e loro caratteristiche ()	PEFO, P:A.T.
Confini	ISTAT ⁵

Tabella 3: Fonti dei dati utilizzati per l'analisi effettuate mediante il modello Biomassfor.

In ciascuno dei sottomodelli che lo compongono sono applicati i seguenti approcci:

- sottomodello ecologico - basato sulla ripresa o sugli incrementi annuali;
- sottomodello tecnico - basato sull'individuazione delle aree territoriali in cui è possibile effettuare l'estrazione della biomassa legnosa;
- sottomodello economico - basato sull'individuazione delle aree in cui il macchiatico è positivo;
- sottomodello sostenibilità - basato su parametri che tengono in considerazione numerosi criteri riconducibili alla multifunzionalità dei boschi.

Ai fini del presente lavoro si è scelto di applicare i criteri ecologici, tecnici ed economici, ritenendo non applicabili i criteri di multifunzionalità.

Il sottomodello Ecologico stima la disponibilità di biomassa utilizzando esclusivamente i dati di ripresa forniti dai PEFO e senza tenere in considerazione alcuna limitazione di tipo fisico, tecnico o economico. In funzione della composizione specifica del soprassuolo e di valori percentuali (rispetto al peso di rami e cimoli di ciascuna pianta) riportati in bibliografia, il modello calcola la quantità di residui legnosi estraibili da ciascuna particella.

Il sottomodello tecnico, utilizza come dati di input quelli del precedente modello, i valori di distanza delle particelle dalle reti viarie (sia primarie che secondarie) e di pendenza delle particelle.

Sulla base di dati riscontrati in bibliografia relativi all'utilizzo di sistemi di esbosco altamente meccanizzati, il modello esclude dalla stima le particelle che non risultano essere esboscabili dal punto di vista tecnico. In quelle esboscabili, è eseguita la stima della biomassa estraibile.

⁴ P.A.T.: Provincia Autonoma di Trento.

⁵ <http://www.istat.it/it/strumenti/cartografia>

In maniera analoga il sottomodulo economico esclude le particelle in cui il valore di macchiatico (particolare valore di trasformazione che si ottiene dalla differenza tra il prezzo di mercato dei prodotti trasformati (assortimenti mercantili prima di ulteriori lavorazioni) e le spese necessarie per la trasformazione stessa⁶) è negativo.

3. RISULTATI

3.1. Analisi della filiera legno-energia

3.1.1 Caratteristiche dei soprassuoli forestali

I boschi che rientrano nell'area oggetto di studio (Figura 3 in allegato Figure) coprono una superficie di 7.164 ha di cui 5.524 ha di proprietà dei Comuni e dell'ASUC di Romeno e 1.640 ha di proprietà privata. Tutti i soprassuoli sono gestiti a fustaia e sono suddivisi in 670 particelle (442 di proprietà pubblica e 228 di proprietà privata, tabella 4).

PIANO	Proprietà	Comune	N	Superficie [ha]	Ripresa [m3/ha]	Ripresa/ha
1	Comune	Malosco	45	585	1420	81
14	Comune	Dambel	24	265	805	63
83	ASUC	ASUC Romeno	49	609	2175	144
145	Comune	Amblar	33	280	680	71
146	Comune	Don	26	318	830	65
266	Comune	Fondo	105	1.690	3680	189
369	Comune	Ronzzone	35	424	1019	87
380	Comune	Ruffrè	51	394	2209	140
381	Comune	Cavareno	40	542	1961	112
413	Comune	Sarnonico	33	417	1615	120
414	Comprensorio	Sarnonico-Malosco	1	12	0	0
730	Privati	Amblar	24	376	0	0

⁶ <http://www.ricercaforestale.it>

738	Privati	Cavareno	40	44	0	0
745	Privati	Dambel	19	68	0	0
750	Privati	Don	14	147	0	0
752	Privati	Fondo	54	768	0	0
755	Privati	Malosco	3	1	0	0
756	Privati	Malosco	16	21	0	0
766	Privati	Romeno	8	6	0	0
767	Privati	Ronzone	5	3	0	0
768	Privati	Ronzone	9	73	0	0
769	Privati	Ruffrè	21	82	0	0
773	Privati	Sarnonico	15	39	0	0
TOT	-	-	670	7.164	16.394	1.072

Tabella 4: Caratteristiche dei soprassuoli gestiti da ciascun piano.

In funzione della classificazione dei tipi forestali proposta da Odasso (2002) e della classificazione delle tipologie richiesta da Biomassfor⁷, nell'area di studio sono stati identificati 5 tipi forestali (tabella 5).

Il 70% della ripresa è ricavabile dal tipo "abieteti e peccete", il 16% è costituita da legno di larice, l'12% deriva dalle pinete ed il rimanente 2% da cembrete, faggete ed altre latifoglie.

Comune	a	b	c	d	e
Amblar	450,47	80,91	133,92	0,00	14,72
ASUC Romeno	1693,33	317,34	141,89	0,00	22,55
Cavareno	1342,52	332,55	139,83	0,04	145,53
Dambel	533,98	120,49	147,27	0,00	3,28
Don	609,21	141,66	62,98	0,00	16,27

⁷ Il modello richiede che i tipi forestali siano raggruppati in 5 tipologie: abieteti e peccete, lariceti, pinete a pino silvestre e pino nero, cembrete, faggete e boschi con altre latifoglie

Fondo	2616,63	359,93	702,07	0,00	1,65
Malosco	832,99	375,94	210,40	0,00	0,78
Ronzone	810,00	157,57	50,55	0,00	0,90
Ruffrè	1394,51	588,29	112,07	0,00	114,30
Sarnonico	1325,38	224,59	58,55	0,00	6,58
TOT	11.609,07	2.699,27	1.759,53	0,04	326,56

Tabella 5: Distribuzione della ripresa per comune in m3: a. abieteti e peccete; b. lariceti; c. pinete a pino silvestre e pino nero; d. cembrete; e. faggete e boschi con altre latifoglie.

3.1.2 Proprietà forestale

La proprietà forestale è quasi esclusivamente di proprietà pubblica (comuni e ASUC). Si evidenzia che le particelle forestali di proprietà di un comune possono ricadere nel territorio comunale di un altro comune (Tabella 16). Inoltre non mancano i casi in cui i comuni proprietari di particelle ricadenti nel territorio oggetto di studio non partecipino al progetto. Tali particelle non sono state utilizzate ai fini del presente progetto.

3.1.3 Gestione ed utilizzazione forestale

Le modalità di gestione forestale dei boschi pubblici dell'Alta Val di Non variano in funzione del comune proprietario del bosco. Si evidenziano differenze nel tipo di esbosco⁸ praticato, nelle modalità di vendita del legname e nell'applicazione della certificazione delle attività di gestione.

Nell'area in esame l'esbosco è effettuato per via terrestre (strascico con trattore forestale o trasporto con forwarder) o per via aerea (mediante teleferica) con prevalenza della prima modalità. Nel triennio considerato, nei territori comunali oggetto di indagine hanno operato 20 imprese di utilizzazione forestale. Tra queste alcune hanno utilizzato un solo sistema di esbosco, altre ne hanno utilizzato 2 o 3. Solo in 3 casi (12% del totale) è stato utilizzato il forwarder, in 4 (16 %) per via aerea mediante teleferica, in 15 (60%) via terra mediante verricello forestale, in 3 (12%) hanno utilizzato altri macchinari.

proprietario	esbosco	Tipologia di vendita	certificazione
A.S.U.C. Di Romeno	Con teleferica	N. d.	N. d.
Comune di	A strascico	Tondo a strada	PEFC/18-21-

⁸ operazioni necessarie a trasportare legname e legna sulla strada o al sito di trasformazione

Amblar			02/21
Comune di Cavareno	A strascico	Tondo a strada	PEFC/18-21-02/34
Comune di Dambel	40 % con teleferica - 60 % a strascico	In piedi e tondo a strada	PEFC/18-21-02/29
Comune di Don	teleferica	tondo a strada	PEFC/18-21-02/19
Comune di Fondo	50 % con teleferica - 50 % a strascico	tondo a strada	PEFC/18-21-02/104
Comune di Malosco	strascico	tondo a strada	PEFC/18-21-02/11
Comune di Ronzone	strascico	In piedi	PEFC/18-21-02/09
Comune di Ruffrè	strascico	In piedi	NO
Comune di Sarnonico	strascico	In piedi	NO

Tabella 6: Caratteristiche delle formazioni forestali di ciascun comune. Fonte: www.legnotrentino.it

La vendita del legname è effettuata secondo le seguenti tipologie (classificazione del Portale del legno trentino⁹): tondo a strada e vendita delle piante in piedi. Tali tipologie hanno le seguenti caratteristiche:

- Legname in piedi: il proprietario (generalmente l'ente pubblico) procede alla vendita del "lotto", precedentemente selezionato dalla amministrazione forestale (martellato), ad un prezzo base stabilito quando ancora è in piedi nel bosco. L'acquirente organizza autonomamente il taglio delle piante o con manodopera propria o affidandolo a imprese specializzate.
- Tondo a strada: consiste nella vendita in catasta del legname. In questo caso il proprietario provvede direttamente alla organizzazione delle operazioni di taglio fino a rendere disponibile il legname al trasporto con automezzi specifici in appositi piazzali di concentrazione o a bordo strada forestale.

Nell'80% dei comuni la gestione forestale è certificata secondo gli standard PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification schemes). Questi comuni, infatti, aderiscono al Consorzio dei Comuni Trentini denominato "A.R. PEFC Trentino". I Comuni di Sarnonico e Ruffrè non hanno aderito al consorzio e non aderiscono a nessuno standard di certificazione forestale.

Comune	a	b	c
--------	---	---	---

⁹ http://www.legnotrentino.it/interne/classificazione_e_assortimenti_interna.ashx?ID=11399

		d	e	f	teleferica	verricello	forwarder	altro
Amblar	1	0	0	1	1	1	1	
Cavareno								
Dambel	1	0	1	0		1		
Don	2	0	1	1		1	1	
Fondo								
Malosco	2	2				2		
Romeno	4				1	4		
Ronzone								
Ruffrè	6	0	3	3	2	5	1	0
Sarnonico	6	1	3	2	0	3	0	3

Tabella 7: Caratteristiche delle imprese di utilizzazione forestale. a- numero di aziende; b- sede aziendale; c- principali macchine forestali utilizzate; d- stesso comune; e- altro comune del progetto; f- altro comune esterno al progetto.

3.1.4 Segherie e loro prodotti e sottoprodotti

Nell'area del progetto sono presenti 17 impianti di trasformazione del legno (Tabella 17) che ricadono nei comuni di Amblar, Cavareno, Don, Fondo, Malosco, Romeno e Sarnonico.

Di queste aziende: 6 rientrano nella categoria "imballaggi", 2 nella categoria "segherie" ed una nella categoria "pallets", le rimanenti 8 non aderiscono a nessun sistema di certificazione. Inoltre 9 delle aziende aderiscono alla certificazione della "Catena di Custodia" PEFC.

L'adesione a questo sistema rappresenta un utile strumento di marketing, di differenziazione rispetto ai concorrenti e di comunicazione verso la clientela, un'opportunità di ufficializzare il proprio impegno imprenditoriale verso l'ambiente, ma al tempo stesso anche un impegno per la promozione di una gestione oculata e corretta dei boschi di origine della materia prima².

Complessivamente tali aziende lavorano circa 123.000 t di legname all'anno. La resa media del processo di trasformazione è di circa il 67%. Gli scarti sono costituiti da trucioli o segatura (dal 25% al 70%), cippato¹⁰ (35% - 60%) e corteccia (circa 1%). Le percentuali variano molto in funzione dell'efficienza del processo di trasformazione, del materiale di partenza e dei macchinari utilizzati.

Delle aziende prese in analisi: 3 utilizzano esclusivamente materiale legnoso di origine provinciale (di queste solo una è certificata), una azienda ne utilizza al 70%, 5 aziende una frazione compresa tra il 20% ed il 40%, per le restanti non è stato possibile

¹⁰ Gli scarti sono costituiti da parti in legno che sono cippabili (ad esempio refili e sciaveri). Molte segherie posseggono una macchina cippatrice per sminuzzare gli scarti di proprietà singola o collettiva.

ottenere tale dato. Per quanto concerne l'uso degli scarti del processo di trasformazione si rileva che 2 aziende vendono il cippato in Alto Adige, 3 vendono in parte in Alto Adige ed in parte in altre regioni, una vende alla centrale di Cavareno, 2 in parte bruciano in azienda ed in parte vendono nell'area del distretto di Fondo, 2 consumano i residui direttamente in azienda, per altre 5 aziende non è stato possibile ottenere dati. I trucioli, invece, vengono consumati in azienda nella loro totalità solo in 2 aziende, in 9 casi sono venduti in Alto Adige o in altra regione, nei restanti casi non è stato possibile ottenere informazioni.

La segheria Saronico consuma in parte i residui in proprio per la produzione di calore (25%), in parte vende i residui non cippati come legna da ardere in province ed in parte per la cippatura in un'altra regione.

3.1.4.1 Biomassa legnosa destinata alla produzione di calore

La biomassa utilizzata a fini energetici può essere di vario tipo: residui delle utilizzazioni forestali, residui delle segherie, legna da ardere. La tabella 8 mostra alcune caratteristiche di ciascun tipo di residuo. Di seguito si analizzano le caratteristiche del cippato che al momento rappresenta la frazione di biomassa legnosa più importante nel territorio oggetto di analisi.

tipi	M [%]	Massa sterica [t/mst]	Potere calorifico [MJ/kg] **	note
Cippato segheria	30	0,16 - 0,25**	12,2	Può risentire di crisi economiche nel mercato del legno.
Cippato bosco	40	0,3-0,4** e ****		Poco omogeneo; necessita di essiccazione
Legna da ardere	15	0,3-0,4*	14,4	Necessita di ampi spazi per accatastamento
Trucioli	15	0,09*	14,65 ****	Da miscelare con altre tipologie

Tabella 8: Caratteristiche degli scarti legnosi. M = contenuto idrico. Fonti: * - AIEL; ** - Hellrigh; *** - (Neri e Piegai, 2007)¶; **** - <http://sicurezzataranto.interfree.it/linked/potere%20calorifico%20dei%20materiali.xls>

3.1.4.2 Cippato

Il cippato è costituito da scaglie di legno (chips) di varie dimensioni che dipendono dalle caratteristiche della macchina (cippatrice) utilizzata per questa operazione. Le caratteristiche del cippato sono definite e regolamentate da un insieme di standard (UNI-EN) e specifiche tecniche (CEN-TS).

La gestione del livello qualitativo del cippato presenta notevoli vantaggi¹¹:

¹¹ <http://www.hawk-hhg.de/fgtus>

- si ottiene un cippato di qualità idonea alle caratteristiche della caldaia utilizzata;
- si riduce la presenza di "impurità" (metalli, pietre, chips sovra-misura);
- contenimento delle azioni di manutenzione dell'impianto (minori ceneri etc.).

In particolare, le caratteristiche del pellet sono definite dallo standard UNI EN 14961-4:2011 denominato "Biocombustibili solidi - Specifiche e classificazione del combustibile - Parte 4: Cippato di legno per uso non industriale". Queste norme sono applicabili al combustibile utilizzato in impianti non industriali (di potenza nominale inferiore a 500 kW). Per il cippato ad uso industriale, invece tali norme possono non essere necessarie dal momento che nei grandi impianti, potendo essere equipaggiati con dispositivi di controllo dei fumi e della combustione si potrebbero tranquillamente utilizzare combustibili di qualità leggermente inferiore a quella prevista per stufe e piccole caldaie mantenendo inalterati rendimenti energetici e prestazioni ambientali¹². Tuttavia si ritiene utile precisare che anche in impianti industriali l'uso di un combustibile di elevata qualità consente un notevole risparmio nei costi di gestione.

Le caratteristiche tecniche del cippato dal punto di vista dimensionale sono descritte nello standard UNI EN15149-1:2011 (Tabella 9).

Misure	Classificazione
>63 mm	scaglie sovramisura
63-45 mm	scaglie di grandi dimensioni
45-16 mm	scaglie di medie dimensioni
16-3 mm	scaglie di piccole dimensioni
< 3 mm	materiale molto fine, polveri

Tabella 9: Caratteristiche del cippato secondo lo standard UNI EN15149-1:2011.

È utile ricordare che la qualità del cippato influisce sulla resa della sua combustione e sulla resa della caldaia utilizzata (in funzione del suo contenuto in ceneri). Dalla legna da ardere (in prevalenza rami di conifere con basso tenore idrico) si potrà ricavare un'elevata quantità di cippato di dimensioni medio-piccole (> 90%), mentre dai residui delle utilizzazioni forestali (in prevalenza rami di conifere con elevato tenore idrico) si ottiene un cippato con caratteristiche meno omogenee (tabella 1). Il cippato proveniente dagli scarti di segheria, invece, presenta caratteristiche di granulometria e tenore idrico molto uniformi.

Il cippato derivante dalle utilizzazioni forestali e dalla legna da ardere ha le caratteristiche descritte da Spinelli et al. (2011)¹¹. Sulla base di questa classificazione (e dei dati raccolti?) si ipotizza che il cippato ottenuto dagli scarti delle utilizzazioni

¹² www.uni.com

forestali nel territorio dell'Alta val di Non, sia costituito per il 70-90% da scaglie (chips) di dimensioni piccole e medie.

Specie	Tipologia	Tenore idrico	>63 mm	63-45 mm	45-16 mm	16-3 mm	< 3 mm
Conifera	Rami	fresco	6,4	17,7	61,1	11,7	3,1
Conifera	Rami	secco	0	5,0	44,8	46,8	3,4
Latifolia	Rami	fresco	1,8	6,6	60,6	24,1	6,9
Latifolia	Rami	secco	1,0	4,3	50,4	41,0	3,3

Tabella 10: Caratteristiche del cippato proveniente dalla legna da ardere e dalle utilizzazioni forestali (Spinelli et al., 2011 - modificato).

3.1.4.3 Legna da ardere

La legna da ardere di provenienza locale è gestita mediante le "sorti". È pratica comune l'assegnazione, in qualità di sorti, dei residui delle utilizzazioni forestali. Si noti che con tale sistema l'esbosco è a carico totale dell'utilizzatore finale e non è quindi monetizzabile. Al contrario, in caso di esbosco dei residui di utilizzazione a centrali di trasformazione sia le operazioni di esbosco che quelle di cippatura sono a carico della centrale stessa. La quota dei residui di utilizzazione riferita al legname utilizzato nel distretto forestale di Malè (che comprende l'area dell'Alta Anaunia) è di circa il 19% (Notarangelo, 2012). Sulla base di tali considerazioni si può stimare che nell'area di studio, l'offerta di legna da ardere da residui legnosi è di circa 3000 m³ (circa 1400 t).

L'analisi del mercato della legna da ardere mostra un'elevata differenza tra la domanda e l'offerta. L'offerta di legna da ardere, infatti, è stimata in circa 641 kg/abitante/anno (sorti assegnate annualmente), mentre secondo Cemin (2011) nella provincia di Trento il consumo di legna da ardere è stimato in circa 397 kg/abitante/anno e nella provincia di Bolzano in 476 kg/abitante/anno.

Si rileva che nella grande maggioranza dei casi la legna utilizzata proviene dallo stesso comune in cui è stata prodotta. Nei comuni di Don, Romeno e Ruffrè solo il 50% proviene dallo stesso comune in cui è utilizzata, mentre la restante parte proviene da altri comuni del progetto, da altri comuni trentini o da altre regioni. Non è emerso l'utilizzo di legna da ardere proveniente dall'Alto Adige.

Di recente, anche per la legna da ardere sono state emanate delle norme tecniche UNI EN 14961-6:2011 che ne definisce classi di qualità. Pur se non ancora diffuse o conosciute queste norme potrebbero essere utilizzate per l'incentivazione di una filiera corta e di alta qualità. La frazione di sorti non utilizzata in questa maniera potrebbe essere destinata alla cippatura.

Comune	famiglie	componente/ famiglia	abitanti	sorti* [t]	Consumo legna** [t]	Kg/fama	kg/abb
--------	----------	-------------------------	----------	---------------	------------------------	---------	--------

Amblar	92	2,4	221	27	147	293	122
Cavareno	416	2,46	1023	499		1200	488
Dambel	180	2,47	445	244	267	1356	549
Don	104	2,29	238	213	221	2048	894
Fondo	581	2,48	1441	947		1630	657
Malosco	181	2,36	427	787	221	4348	1842
Romeno	562	2,46	1383	569	6	1012	412
Ronzone	182	2,12	386	391		2148	1013
Ruffrè	222	1,92	426	339	368	1527	795
Sarnonico	314	2,37	744	472	409	1503	634
TOT	2834	2,33	6734	4488		1584	666

*Tabella 11 Fonti: * - Stazione forestale di Fondo; ** - Intervista ai comuni (questionario allegato 1). a - sorti/numero di famiglie; b - sorti/numero di abitanti.*

3.1.5 Pellet

Il pellet è un combustibile composto da cilindretti di legno di diametro variabile tra i 5 ed i 10 mm e lunghezza di 15÷30 mm, ottenuto dalla compressione a secco di materiale legnoso fine (segatura). Negli ultimi anni il pellet sta trovando sempre maggiore diffusione in tutta Europa per la grande facilità di stoccaggio e per l'elevato potere calorifico.

La produzione locale di pellet risulta scarsa, ed anche il consumo appare limitato ai soli comuni di Amblar e Dambel ed a pochi utenti privati tanto che in molti casi non è stato possibile ottenere dati sui consumi di pellet (intervista ai comuni, Allegato 1). Il comune di Amblar utilizza il pellet come combustibile in un impianto per la produzione di energia termica, il comune di Dambel lo utilizza come combustibile per il riscaldamento del solo municipio. Per quanto concerne la provenienza del pellet occorre evidenziare come provenga in larga parte dalla provincia di Bolzano e per la restante parte da Austria e Germania.

3.1.6 Prezzi di mercato

Ai fini del presente lavoro sono stati analizzati i prezzi delle principali forme di legna come combustibile: legna da ardere, pellet, cippato. Dal momento che non è possibile utilizzare statistiche riferite ai territori comunali in esame, si è proceduto al confronto dei dati derivanti da interviste con quelli pubblicati dalla Camera di commercio di Bolzano sul proprio sito internet¹⁴.

tipo	Prezzo [€/q]	Prezzo [€/mst]	Fonte
legna da ardere	15-16		comunicazioni personali
cippato		7,5	comunicazioni personali
pellet	21-23		Range nei comuni ¹³
legna da ardere	12-20		Range nei comuni ¹³
cippato		23	Range nei comuni ¹³
cippato di abete		19-21	camera di commercio di Bolzano ¹⁴
legna da ardere		12-15	camera di commercio di Bolzano
pellet	23-24		camera di commercio di Bolzano
cippato	4,5		centrale di Fondo ¹⁵
pellet	21		centrale di Amblar ¹³

*Tabella 13: Caratteristiche degli impianti a biomassa legnosa presenti nell'area del progetto. Fonte: * sito Biomassfor¹⁵; ** interviste, questionario in allegato 1. *** - comunicazioni personali (" Un camion di cippato a settimana a pieno regime (considerando che un camion trasporta circa 30 tonnellate di cippato"; 1- Nord Pallets di DON, 2 - altri fornitori.*

Le caratteristiche degli impianti a biomassa sono anch'esse regolamentate da specifici standard in merito a dimensioni, energia prodotta e qualità dei gas di scarico¹. Per caldaie con potenza nominale inferiore a 500 KW si fa riferimento alla norma EN 303-5: 2012¹⁶ ed al Dlgs. 152/2006 Parte quinta, Titolo II. Per gli impianti di potenza superiore si fa riferimento al Dlgs. 152/2006 Parte quinta, Titolo I¹⁷.

¹³ Interviste

¹⁴ <http://www.camcom.bz.it/servizi/wifo/prezzi/prezzi2-it.php?x=5.1.1>.

¹⁵ <http://www.biomassfor.org>

¹⁶ La norma europea si applica alle caldaie da riscaldamento, inclusi i connessi dispositivi di sicurezza, aventi una potenza termica nominale fino a 500 Kw, progettate per essere

3.2. Stima della biomassa legnosa potenziale destinata alla combustione

3.2.1 Stima degli scarti delle utilizzazioni boschive

I comuni con i livelli di biomassa potenziale maggiore sono Fondo, Cavareno e Amblar. Analizzando la distribuzione della potenzialità degli scarti per particella, invece si evidenzia come l'area con il potenziale maggiore è quella compresa tra Sarnonico ed Amblar (cfr. Tabella 14).

Secondo quanto elaborato dal modello la superficie su cui è possibile effettuare la stima è di circa 2000 ha. Su circa 5000 ha di superficie boscata, le utilizzazioni boschive non sarebbero, dunque, economicamente vantaggiose pur se tecnicamente possibili (figura 1).

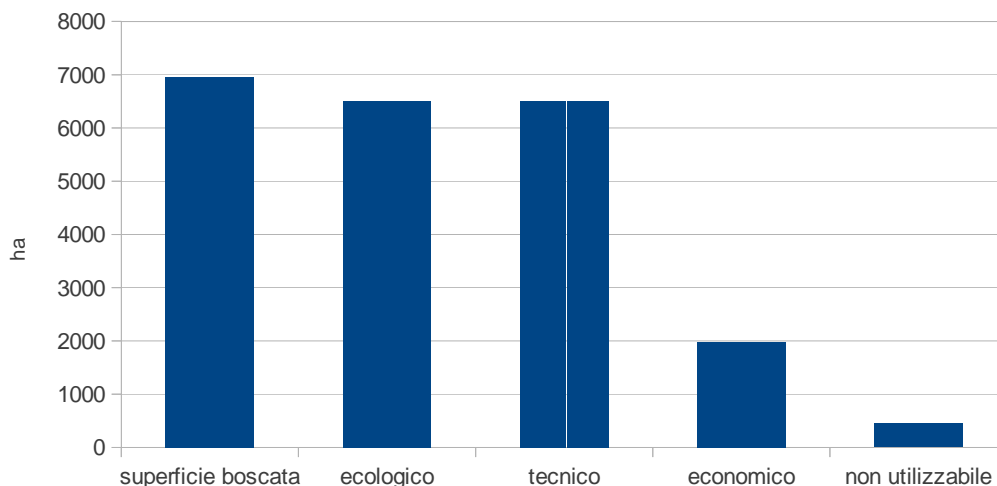


Figura 1: Superficie boscata utilizzata totale, non utilizzabile ed utilizzata per l'elaborazione di ciascun sottomodello

Complessivamente nel territorio oggetto di studio si stima che si possano ricavare 1974 t di residui di utilizzazioni forestali, ripartiti in ciascun comune secondo la tabella 14.

	Superficie forestale [ha]*	Ripresa [m ³ /anno]*	Prelievo [m ³ /anno]		Sorti assegnate (legname uso interno) [m ³]	Residui [t]
			2012**	Media 3 anni***		
Amblar	280	680	342	464	27	360

alimentate con combustibili solidi, utilizzare acqua come fluido termovettore alla temperatura massima di 110 °C, nonché lavorare alla pressione massima di 6 bar.

¹⁷ http://www.eco-research.it/download/Stato_dell_arte_dei_generatori_a_biomasse.pdf

Cavareno	542	1961	160		499	404
Dambel	265	805	///	304	244	14
Don	318	830	393	205	213	71
Fondo	1690	3680	1443		947	513
Malosco	585	1420	21	450	787	145
Romeno	609	2175	1049	1083	569	9
Ronzone	424	1019	395		391	123
Ruffre'	394	2209	857	800	339	103
Sarnonico	417	1615	669	1140	472	232
TOTALE	5537	16394	5329	4446	4488	1974

*Tabella 14: Ripartizione per comune della superficie forestale, della ripresa annuale, del prelievo legnoso annuale e dei residui forestali stimati. Fonti: * - PEFO; ** - Stazione forestale di Fondo; questionario in allegato 1; *** - Questionario in allegato 1.*

3.2.2 Stima degli scarti delle segherie

La stima è effettuata sulla base dei risultati mostrati nel paragrafo dedicato alle segherie, ipotizzando che corrispondano al 15% della quantità di legname lavorata. In tal modo si stima che la quantità di cippato prodotto come scarto delle segherie ammonti a circa 20.000 t (corrispondenti¹⁸ a circa 60.000 mst).

Occorre rilevare che una frazione di questa è attualmente consumata in azienda o è venduta a centrali di teleriscaldamento e non è quindi prontamente disponibile. Si ritiene quindi che l'utilizzo di tale frazione di cippato sia vincolato alla creazione di un mercato locale.

3.2.3 Stima della biomassa

Per ciascuno scenario, secondo le considerazioni riportate in materiali e metodi, è stata stimata la biomassa legnosa ricavabile nell'area del progetto Tabella 15. Si noti che gli scarti provenienti dalle segherie sono molto maggiori rispetto a quelli derivanti dalle utilizzazioni forestali. Ciò è dovuto in primo luogo all'elevata concentrazione di segherie nell'area oggetto di studio (circa il 16% delle aziende presenti sul territorio provinciale) e secondariamente al fatto che in certe condizioni risulta antieconomico esboscare i residui delle utilizzazioni. Complessivamente la biomassa legnosa stimata, in funzione dello scenario considerato varia tra circa 93.500 mst e di circa 343.000

¹⁸ Vedi Tabella 8.

mst. Gli scenari considerati più attendibili sono gli scenari A e C, che appaio più cautelativi rispetto agli altri.

4. CONCLUSIONI: CRITICITÀ E PROPOSTE

Il potenziale di biomassa legnosa in forma di cippato presente nell'area oggetto di studio risulta essere elevato ed in grado di alimentare le centrali attualmente esistenti. Si ritiene che la costruzione di nuove centrali, pur se potenzialmente possibile alla luce dei risultati ottenuti, andrebbe valutata esclusivamente sulla base della quantità di trucioli provenienti dalle segherie. Risulta inoltre che la costruzione di centrali a pellet sarebbe invece da evitare a causa dell'impossibilità di reperire tale combustibile "a chilometro zero". Ai consumi attuali, le centrali a cippato esistenti potrebbero utilizzare circa la metà delle tonnellate di cippato prodotto nell'Alta Val di Non, secondo lo scenario più cautelativo (scenario "A"). Ai fini di questo lavoro, la restante metà garantisce un adeguato franco di sicurezza rispetto ad eventuali diminuzioni delle quantità di residui dalle segherie causati da eventi al momento non prevedibili.

Per quanto concerne l'analisi della filiera locale foresta-legno-energia, si ritiene che allo stato attuale

siano necessari interventi volti a "mettere a sistema" le attività degli attori già presenti sul territorio. In particolare si evidenzia la necessità di promuovere le attività di operatori (sia pubblici che privati) nei settori di raccolta, stoccaggio e conservazione della biomassa. Un ruolo centrale potrebbe essere svolto dalla costituzione di una catena di custodia che privilegiasse prodotti legnosi "a chilometro zero".

La definizione delle norme tecniche di una filiera per il riscaldamento a biomassa è stata messa a punto di recente dal CEN (European Committee for Standardization) con l'emanazione della UNI EN 15234. Dall'applicazione della norma è esclusa la prima parte della catena produttiva, quella relativa all'approvvigionamento della materia prima (ad esempio la gestione del bosco e il taglio del legname), per concentrarsi su quelle fasi in cui diventa fondamentale l'attenzione ai dettagli per evitare che la biomassa venga contaminata o gestita male a scapito della qualità finale del biocombustibile. Rientrano perciò nel campo di applicazione della norma tutte le altre fasi della filiera, dalla fornitura e collettamento della materia prima fino alla consegna al consumatore finale, passando per la produzione, il trasporto e la movimentazione.

L'applicazione della norma si concretizza attraverso tre elementi fondamentali (sito internet dell'UNI¹²):

- la gestione della tracciabilità della materia prima acquistata e processata;
- la gestione di processo produttivo affinché il prodotto finale abbia le caratteristiche qualitative previste, soddisfi i requisiti definiti dalla UNI EN 14961 e li mantenga nel tempo;
- la dichiarazione di conformità quale elemento essenziale per comunicare all'utente finale che i requisiti fissati da queste norme sono stati rispettati.

Un aspetto importante della filiera è quello della qualità del combustibile. Il cippato ottenuto dagli scarti delle segherie è caratterizzato da una grande uniformità in termini di pezzatura delle scaglie e di umidità. Il cippato ottenuto dagli scarti delle utilizzazioni forestali, invece, ha bassa uniformità. Il cippato ottenuto da residui freschi ha omogeneità inferiore rispetto a quello ottenuto da residui secchi. Alla luce di ciò si ritiene utile indicare la necessità di miscelare le due frazioni di cippato al fine di omogeneizzarne le caratteristiche. Tale operazione garantirebbe un uso più efficiente della biomassa, una diminuzione dei costi di stoccaggio ed un maggiore (e più controllato) livello qualitativo del cippato. In particolare, per quanto concerne lo stoccaggio si ritiene necessaria la concentrazione delle biomasse in un singolo sito gestito a livello sovracomunale. Per le caratteristiche dei siti di stoccaggio ed essiccazione delle biomasse si vedano le considerazioni tecniche ed i risultati di Neri e Piegai (2007) e Riva et al. (2009).¹

Per quanto riguarda la legna da ardere, si rileva che i dubbi sul possibile insorgere di un conflitto tra la pratica delle sorti e la produzione di cippato, possano essere confutati. Circa 5000 ha di superficie boscata, infatti, non sarebbero utilizzabili, a condizioni economicamente vantaggiose, per la produzione di legname da opera. L'utilizzazione di questi boschi sarebbe dunque da destinare all'approvvigionamento della legna da ardere mediante la pratica delle sorti.

In tal senso un ruolo centrale avrebbe la possibilità di aumentare il livello di meccanizzazione delle operazioni selvicolturali. L'80% dei comuni afferenti al progetto ha aderito al consorzio "A.R. PEFC Trentino" ed al sistema di certificazione della gestione forestale PEFC che stimola all'utilizzo di sistemi di utilizzazione forestale ad alta meccanizzazione con esbosco delle piante intere e successiva sramatura all'imposto. Le imprese di utilizzazione forestale che operano nell'area del progetto, tuttavia, hanno un basso livello di meccanizzazione forestale. L'adozione delle proposte del consorzio porterebbe all'incremento dei ricavi dalle utilizzazioni forestali e ad un uso più efficiente delle risorse boschive.

La frammentazione della proprietà forestale non favorisce una gestione forestale uniforme in tutti i boschi di proprietà comunale. La gestione a livello sovracomunale della gestione del bosco, della sua utilizzazione e dei rapporti con le imprese potrebbe consentire di diminuire i costi ed aumentare i ricavi.

Infine si rileva che nella costituzione di una filiera locale, un ruolo chiave, avrebbero gli incentivi economici. In particolare si evidenzia l'importanza di incentivare l'acquisto di legname locale da parte delle aziende di trasformazione, e la vendita, da parte di quest'ultime, degli scarti di trasformazione alle centrali locali, nonché di stimolare da parte dei privati l'allacciamento agli impianti di teleriscaldamento o l'acquisto di caldaie ad alta efficienza energetica.

4.1. Breve elenco di buone pratiche

Di seguito si riporta un breve elenco di "buone pratiche" di gestione e miglioramento della filiera foresta-legno-energia, rimarcando l'impossibilità di riportare tutte le soluzioni tecnico-pratiche applicabili.

1. Comitato Tecnico Italiano

2. esempi e consigli da "ilteleriscaldamento"
3. Consorzio Forestale Valli Stura e Orba e Piano d'Azione per le Valli Stura, Orba e Leira (GE)
4. Buone pratiche e notizie dalla fiera BosTer (Piemonte)
5. Casi di studio nel Regno Unito
6. Caso di studio in Islanda
7. Caso di studio in Austria

5. BIBLIOGRAFIA

CCIAA-TRENTO, 2011. La filiera foresta-Legno-energia in Provincia di Trento. Trento.

Cemin, A., 2011. Indagini sui consumi degli impianti domestici a biomasse in Trentino Alto Adige.

Neri, F., Piegai, F., 2007. Produttività e costi di trasformazione nell'utilizzazione di materiale legnoso in biomassa (chips). L'Italia Forestale e Montana 5-6, 385-398.

Notarangelo, M. 2012. Scarti delle utilizzazioni forestali in Provincia di Trento: possibilità di recupero per fini energetici. Workshop finale del progetto Biomassfor. 28 novembre 2012, San Michele all'Adige (Trento). On line: <http://www.biomassfor.org/node/117>

Odasso, M., 2002. I tipi forestali del Trentino. Trento.

PAT, 2009. Piani economici forestali (ed. 2009). Provincia Autonoma di Trento, Trento.

Riva, G., Calzoni, J., Fabbri, C., 2009. Biomassa legnosa per finalità energetiche. Report Comitato tecnico Italiano.

Sacchelli, S., De Meo, I., Paletto, A., 2013. Bioenergy production and forest multifunctionality: A trade-off analysis using multiscale GIS model in a case study in Italy. Applied Energy 104, 10-20.

Spinelli, R., Magagnotti, N., Paletto, G., Preti, C., 2011. Determining the impact of some wood characteristic on the performance of a mobile chipper. Silva Fennica 45, 85-95.

6. ALLEGATI

6.1. Tabelle

COMUNE AMMINISTRATIVO	COMUNE CATASTALE	PROPRIETA' INCLUSE	CODICE PIANO
AMBLAR	AMBLAR	COMUNE DI AMBLAR	145
		A.S.U.C. DI ROMENO	83
		COMUNE DI CAVARENO	381
		COMUNE DI DAMBEL	14
		COMUNE DI DON	146
CAVARENO	CAVARENO	COMUNE DI CAVARENO	381
		COMUNE DI RUFFRE'	380
		COMUNE DI SARNONICO	413
DAMBEL	DAMBEL	COMUNE DI DAMBEL	14
DON	DON	COMUNE DI DON	146
		COMUNE DI AMBLAR	145
		A.S.U.C. DI ROMENO	83
FONDO	FONDO	COMUNE DI FONDO	266
	VASIO	FRAZ. DI VASIO	267
		COMUNE DI BREZ	283
		COMUNE DI CASTELFONDO	248
		COMUNE DI MALOSCO	1
		COMUNE DI RONZONE	369
MALOSCO	MALOSCO 1°	COMUNE DI MALOSCO	1
	MALOSCO 2°	COMUNE DI SARNONICO	413
ROMENO	ROMENO	A.S.U.C. DI ROMENO	83
	SALTER- MALGOLO	A.S.U.C. DI SALTER	4
		A.S.U.C. DI MALGOLO	5
		COMPR. SALTER-MALGOLO	3
RONZONE	RONZONE 1°	COMUNE DI RONZONE	369
	RONZONE 2°	COMUNE DI SARNONICO	413
		COMUNE DI MALOSCO	1
RUFFRE'	RUFFRE'	COMUNE DI RUFFRE'	380
		COMUNE DI MALOSCO	1
		COMUNE DI CAVARENO	381
		COMUNE DI SARNONICO	413
		A.S.U.C. DI SEIO	406
SARNONICO	SARNONICO	COMUNE DI SARNONICO	413
	SEIO 1°	COMPR. SARNONICO-MALOSCO	414
	SEIO 2°	A.S.U.C. DI SEIO	406
		COMUNE DI RUFFRE'	380
		COMUNE DI RONZONE	369
		COMUNE DI MALOSCO	1
		COMUNE DI BREZ	283

Tabella 16 Elenco dei piani forestali ricadenti nei territori comunali afferenti al progetto.

Comune	Segheria	PEFC ¹	Lavorati (mc)	Scarti [%] ²			Usò scarti o luogo di vendita	
				sul lavorato	cippato ³	trucioli ³	cippato	Trucioli
Amblar	Pezzini Giovanni & c. S.n.c. Imballaggi **	NO						
	Imballaggi f.lli Pellegrini S.n.c.	NO	6500	?	68	31	BZ	BS
	Imballaggi Graiff di Graiff Roberto S.a.s.	NO	1000	30	50	50	BZ	TV, BS, VR
Cavareno **	Pio Bolego S.n.c. di bolego mario e alessandro	I					Parte in azienda	
	Straudi imballaggi di Straudi Francesco e Lorenzo S.n.c.	NO					Parte in azienda	
Don*	Nord pallets S.n.c. di Asson Mario & c.	P	4500	35	40	60	centrale di Cavareno	Tv
	Segheria imballaggi f.lli Asson di Asson Silvano & c.	NO	5500	33			in azienda e nel distretto	Veneto
	Alpi legno s.n.c. Di Endricci Ferruccio e Walter	I	10000	35	40	60	BZ, BS, RE	
	Endricilegno di Endrici Emilio e c. S.n.c.	I	6000	35	50	50	Pejo, BZ, VR, BS, RE	
Fondo* - **	Sartorilegno S.r.l. *	I	70000	32	40	-	VI, BZ, BS	
	Battisti Dario S.r.l.*	I	1500	40		50	in azienda 50% e BS	in azienda, altre
	B timber s.c. Bertagnolli legnami S.r.l. **	NO	22837	5		98		In azienda, TN, altre
	Segheria - pali impregnati Scanzoni Carlo **	S						
Malosco * - **	Fanti Davide S.n.c. Di Fanti Marino & c. *	S	16000		35		in azienda	
	Gius Stefano **	NO						
Romeno **	Graiff Marco & c. S.n.c.	I						
Sarnonico **	Abram silvio & c. S.n.c.	NO	1000	35	25	75	In azienda (25%)	

Tabella 17 segherie presenti nell'area del progetto e loro principali caratteristiche.
*Fonte: * - Dati CRA; ** - legnotrentino; *** - interviste. ? ?? - dato non disponibile; 1 – I (imballaggio), P (pallets), S (segherie); 2 – non sono riportati i valori riferiti a sciaveri e refili (venduti come legna da ardere) e corteccia; 3 – calcolato sul totale degli scarti.*

6.2. Questionari

6.2.1 Allegato 1 - Comuni

- Imprese di utilizzazione boschiva
 - indicare il numero di imprese che hanno operato nel territorio comunale nel triennio considerato: _____
 - indicare quante di queste sono "imprese locali" cioè che hanno:

sede nel territorio comunale: _____

sede nel territorio di un comune partecipante al progetto: _____

- indicare il numero di imprese che utilizzano ciascuno dei seguenti sistemi di esbosco:
 - teleferica (gru a cavo) _____
 - trattore con verricello _____
 - forwarder (trattore articolato portante, ad elevata mobilità, dotato di gru a braccio articolato per il carico e lo scarico, in grado di operare il trasporto del legname, già depezzato, sia in bosco che sulle strade forestali) _____
 - altro. _____
(specificare)
- stima della quantità di legno estratta dai boschi di proprietà comunale (indicare l'unità di misura):

2012 - _____ m³ o t

2011 - _____ m³ o t

2010 - _____ m³ o t

(in alternativa) media _____ m³ o t

- qualora possibile, stima della quantità di legno estratta dai boschi di proprietà privata (indicare l'unità di misura):

2012 - _____ m³ o t

2011 - _____ m³ o t

2010 - _____ m³ o t

(in alternativa) media _____ m³ o t

- **Pellet**

- indicare i prezzi medi locali del pellet _____ €/_____
- quantità di pellet utilizzato nel territorio comunale (indicare l'unità di misura):

2012 - _____ m³ o t

2011 - _____ m³ o t

2010 - _____ m³ o t

(in alternativa) media - _____ m³ o t

- indicare la provenienza (luogo di origine) del pellet (percentuale sul totale del peso):

1. comuni del progetto _____ %

indicare quali e la relativa ripartizione percentuale:

_____, _____ %

_____, _____ %

_____, _____ %

2. territorio provinciale _____ %

3. Alto Adige _____ %

4. altra provenienza _____ (specificare) %

- Legna da ardere

- indicare i prezzi medi locali della legna da ardere _____

€/___

- quantità di legna da ardere utilizzata nel territorio comunale (indicare l'unità di misura):

2012 - _____ m³ o t

2011 - _____ m³ o t

2010 - _____ m³ o t

(in alternativa) media - _____ m³ o t

- qualora sia possibile indicarne la provenienza (indicare la percentuale sul totale del peso):

1. comuni del progetto _____ %

indicare quali e la relativa ripartizione percentuale:

_____, _____ %

_____, _____ %

_____, _____ %

2. territorio provinciale _____ %

3. Alto Adige _____ %

4. altra provenienza _____ (specificare) %

- esistono usi civici (diritto di legnatico in superfici pubbliche) nel territorio comunale?

- Si

- No

- Se si indicare le specie utilizzate e le quantità di legname (indicare l'unità di misura):

1. _____, _____ m³ o t

2. _____, _____ m³ o t

3. _____, _____ m³ o t

4. _____, _____ m³ o t

5. altre _____, _____ m³ o t

- **Legname grezzo (per il comune di Romeno fare riferimento all'ASUC)**

- superficie forestale di proprietà comunale _____ ha

- sistema di vendita dei boschi di proprietà comunale (indicare quali):

- boschi in piedi

- tondo a strada

- tondo presunto

- altro _____

(specificare)

- Stima del materiale legnoso venduto dal comune (indicare l'unità di misura):

2012 - _____ m³ o t

2011 - _____ m³ o t

2010 - _____ m³ o t

(in alternativa) media _____ m³ o t

(se possibile indicare la percentuale venduta ad aziende locali _____ %).

- Indicare gli assortimenti ricavati e i relativi prezzi di mercato per ciascuna specie:

SPECIE	ASSORTIMENTO*	QUANTITÀ [m ³]	PREZZI [€/m ³]

Note: per gli assortimenti fare riferimento alla classificazione presente sul sito [legnotrentino](#): Tronchi da sega, Bottoli, Legname da travatura, Assortimento unico, Legname da imballaggio, Punte e scarti, Pateria, Sottomisure, Legname da travatura e da sega, Legname da sega e da travatura.

- Centrali a biomassa di medio-grandi dimensioni (per i comuni di Amblar, Cavareno, Fondo, Malosco).

- potenza installata _____
- materiale combustibile utilizzato:
 - tipo, quantità, prezzo (indicare anche l'unità di misura):
 - cippato - _____ m³ o t - _____ €/t
 - pellet - _____ m³ o t - _____ €/t
 - altro - _____ (specificare) m³ o t - _____ €/t
 - specie legnose che lo compongono (indicare la specie, ad es. abete rosso, e la percentuale sul totale del peso):

1. _____, _____ %

2. _____, _____ %

3. _____, _____ %

4. _____, _____ %

altre _____, _____ %

- provenienza (indicare la percentuale sul totale del peso)

1. comuni del progetto (indicare quali e la ripartizione percentuale) _____ % :

_____, _____ %

_____, _____ %

_____, _____ %

2. territorio provinciale _____ %

3. Alto Adige _____ %

4. altra provenienza _____ % (specificare)

6.2.2 Allegato 2 - Segherie

1. NOME DELL'AZIENDA _____
2. COMUNE _____
3. Quantità di legname lavorata annualmente (indicare l'unità di misura)
_____ m³ o t
4. Qual'è l'origine del legname? Quale la relativa percentuale?
 - comunale _____ %
 - comuni partecipanti al progetto _____ %
 - provincia di Trento _____ %
 - altro _____ %
5. Qual'è la quantità di scarti di lavorazione prodotti annualmente (indicare l'unità di misura)? _____ m³ o t
6. Resa media del processo produttivo _____ %
7. Tipologie di scarti prodotti (percentuale sul totale degli scarti)
 - cippato _____ %
 - corteccia _____ %
 - trucioli, segatura _____ %
 - altro _____ %
8. Gli scarti di lavorazione sono impiegati in azienda?
 - Si
 - No
9. Se si per quale scopo?
 - Produzione di energia termica
 - essiccazione di prodotti legnosi
 - produzione di energia elettrica
 - altro: _____ (specificare)
10. Se no, che destinazione hanno?

cippato

- vendita
 - in provincia: _____ (specificare)
 - fuori provincia: _____ (specificare)

- altro: _____ (specificare)

corteccia

- vendita
 - in provincia: _____ (specificare)
 - fuori provincia: _____ (specificare)

- altro: _____ (specificare)

trucioli, segatura

- vendita
 - in provincia: _____ (specificare)
 - fuori provincia: _____ (specificare)

- altro: _____ (specificare)

altro

- vendita
 - in provincia: _____ (specificare)
 - fuori provincia: _____ (specificare)

- altro: _____ (specificare)

7. Figure

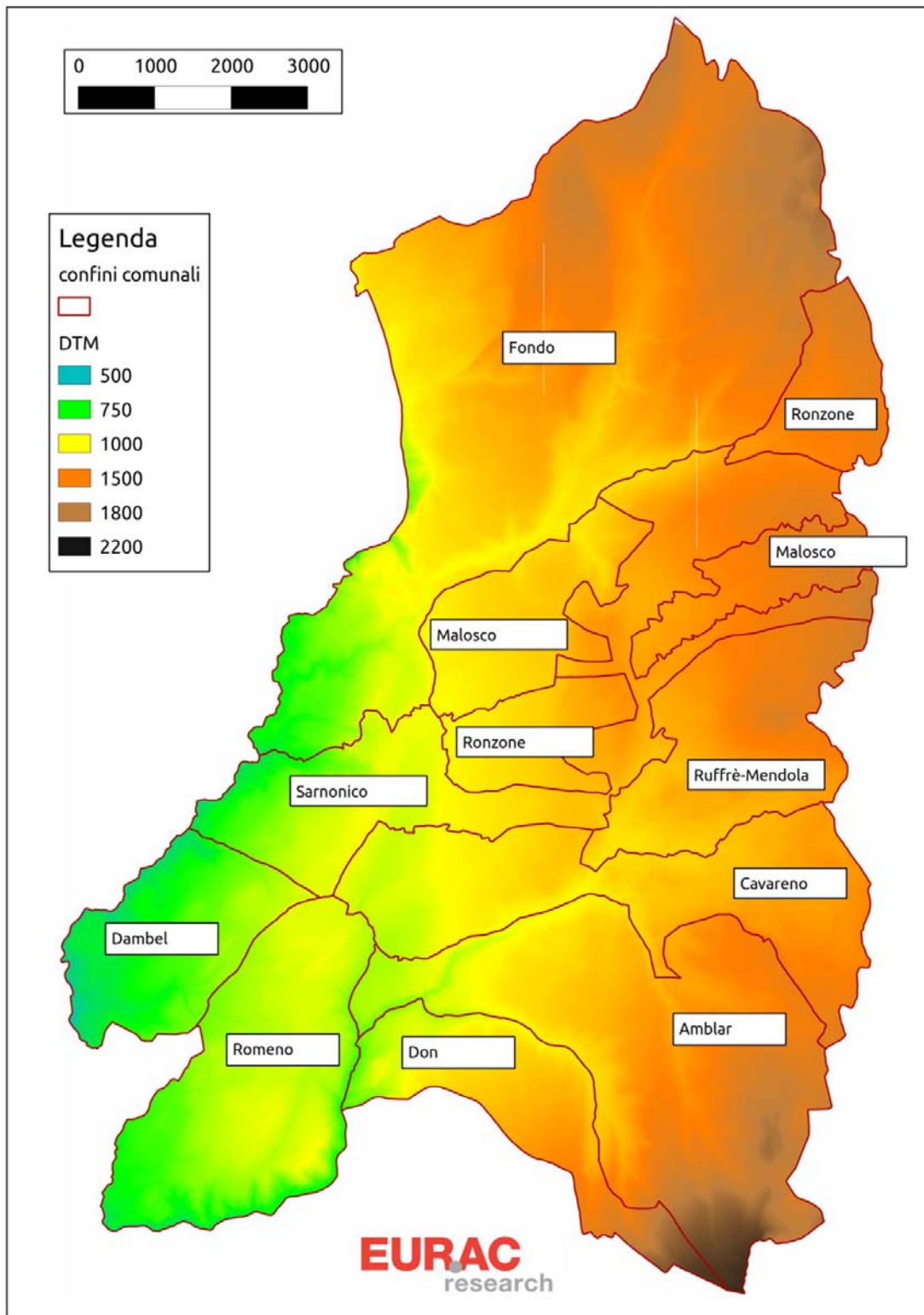


Figura 2: Rappresentazione del territorio dell'Alta Val di Non [m sul livello del mare].

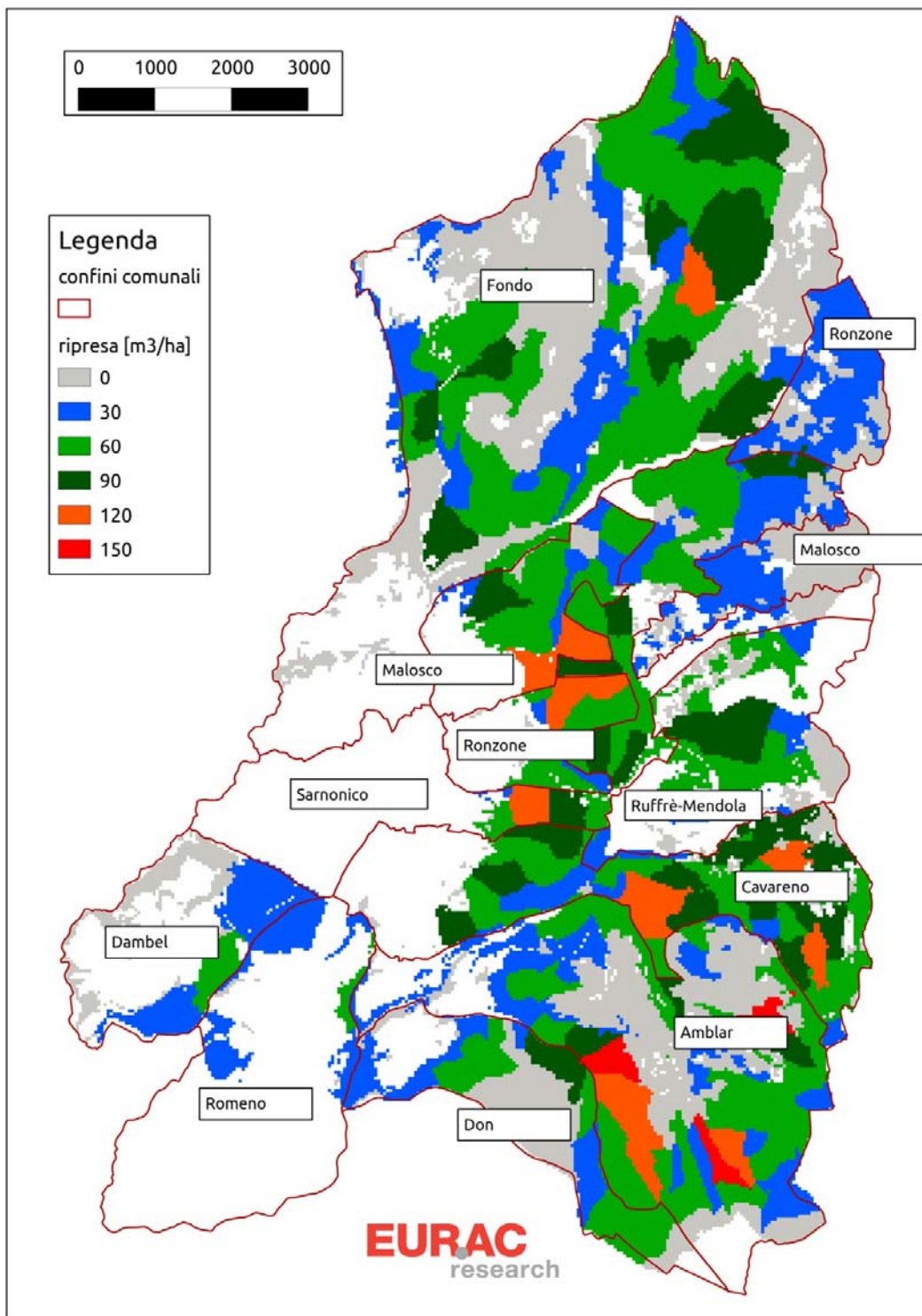


Figura 3: distribuzione delle particelle boschive di proprietà dei comuni aderenti al progetto, e dell'ASUC di Romeno, e della rispettiva ripresa nell'Alta Val di Non.

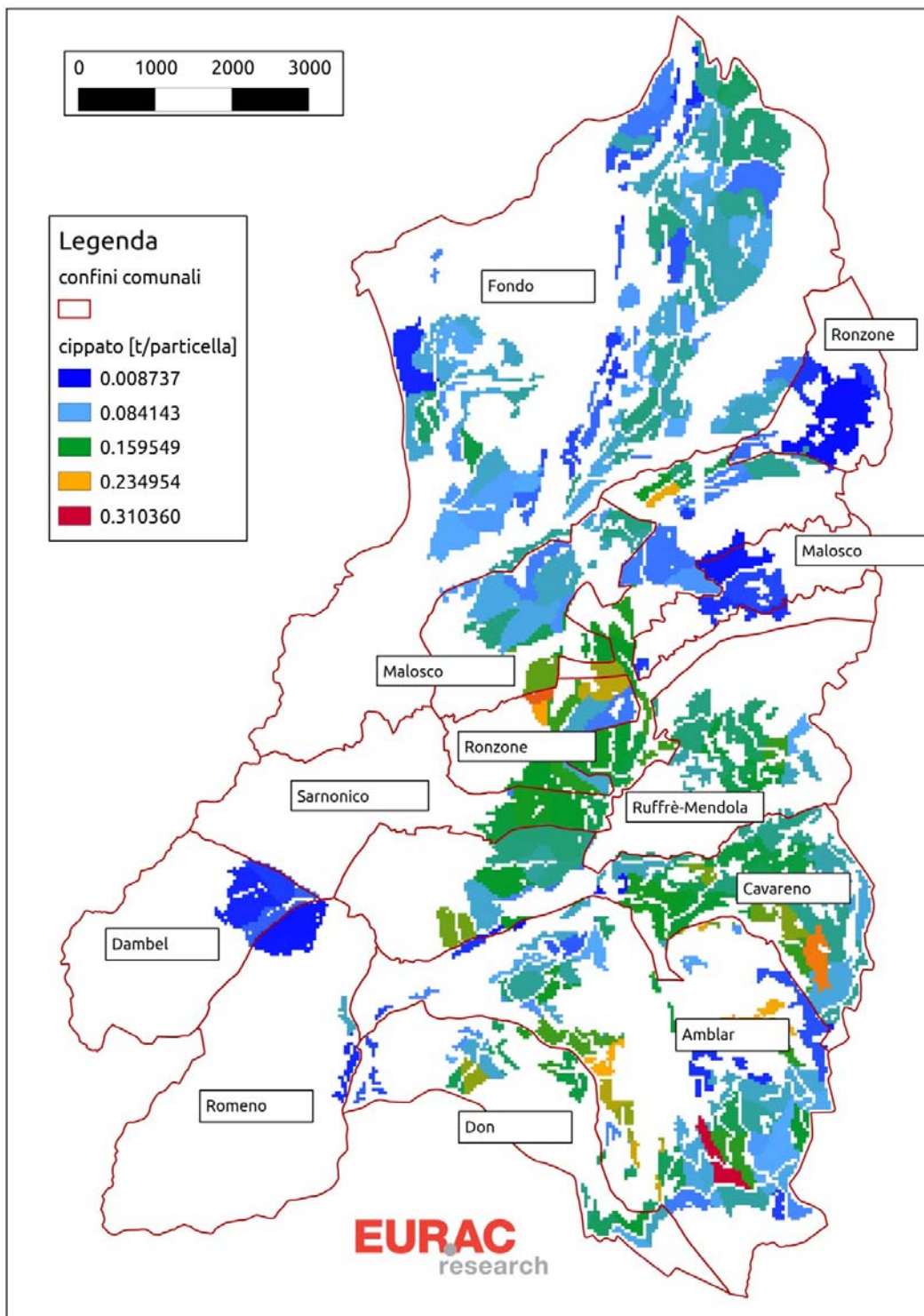


Figura 4: cippato ricavabile da ciascuna particella nei comuni dell'Alta Val di Non (sottomodello economico).

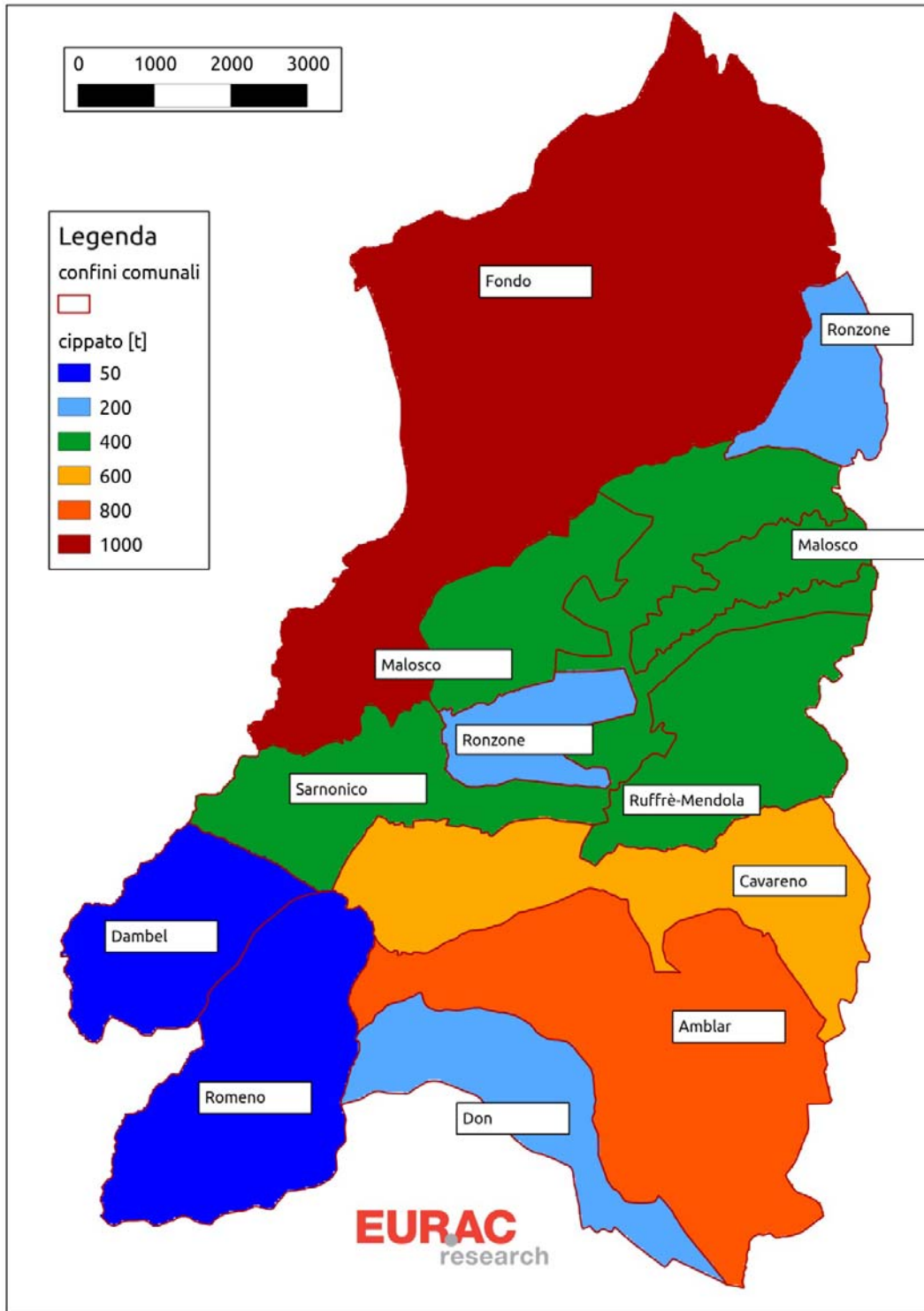


Figura 5: ripartizione per comune dell'Alta Val di Non del cippato ricavabile dai residui delle utilizzazioni boschive secondo il sottomodulo ecologico.

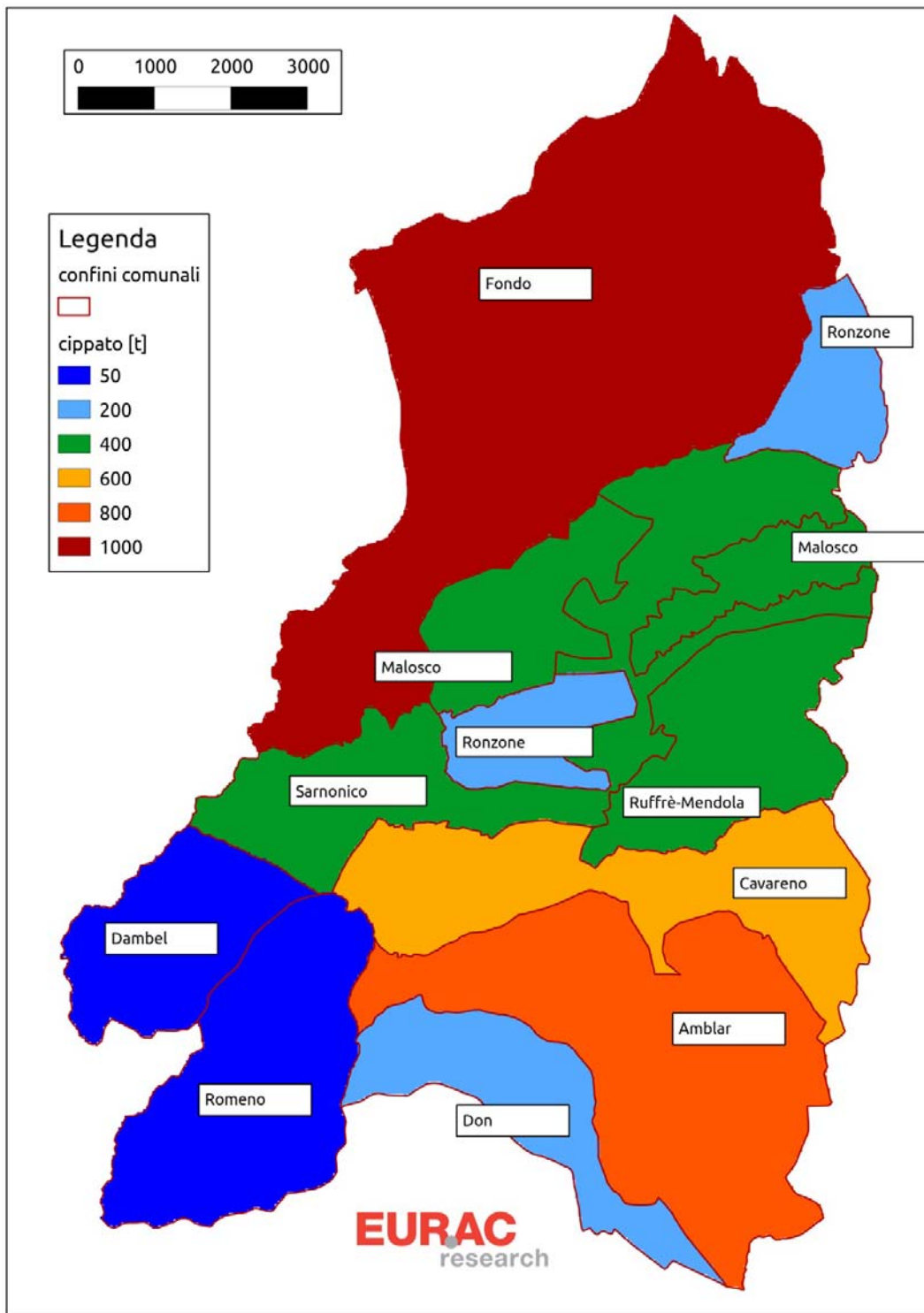


Figura 6: ripartizione per comune dell'Alta Val di Non del cippato ricavabile dai residui delle utilizzazioni boschive secondo il sottomodulo tecnico.

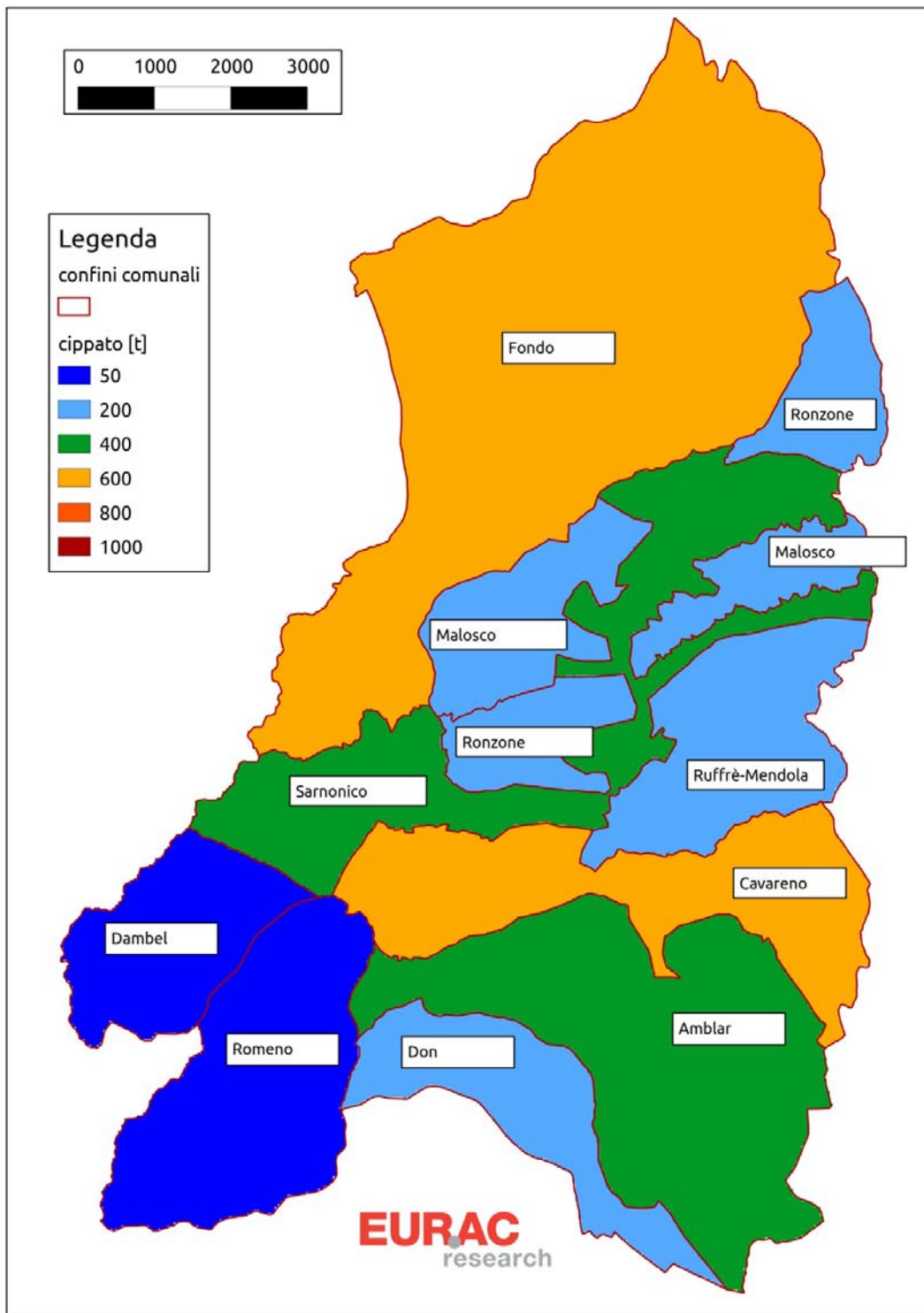


Figura 7: ripartizione per comune dell'Alta Val di Non del cippato ricavabile dai residui delle utilizzazioni boschive secondo il sottomodello economico.