



PROVINCIA DI TREVISO



L'USO ENERGETICO DEI SARMENTI DELLA VITE

Valutazioni tecnico-economiche di filiere significative
in provincia di Treviso



Studio di fattibilità a cura di:

Veneto Agricoltura
Settore Bioenergie e Cambiamento Climatico
Palazzo dell'Agricoltura
Viale dell'Università, 14 – Agripolis
35020 Legnaro (PD)

Associazione Italiana Energie Agroforestali – AIEL
Sede operativa:
Palazzo dell'Agricoltura
Viale dell'Università, 14 – Agripolis
35020 Legnaro (PD)

Coordinamento tecnico-scientifico:

- Federico Correale Santacroce (Veneto Agricoltura – Settore Bioenergie e Cambiamento Climatico);
- Loris Agostinetti (Veneto Agricoltura – Settore Bioenergie e Cambiamento Climatico).

Autori:

- Luigi Barella (Veneto Agricoltura – Settore Bioenergie e Cambiamento Climatico)
- Annalisa Paniz (AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali)
- Eliseo Antonini (AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali)

Foto:

Luigi Barella (Veneto Agricoltura – Settore Bioenergie e Cambiamento Climatico)
Loris Agostinetti (Veneto Agricoltura – Settore Bioenergie e Cambiamento Climatico)
Luca Bettinelli (Società Cooperativa Agricola Livenza – COAL)
Archivio Associazione Italiana Energie Agroforestali – AIEL
Archivio Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF) – Facoltà di Agraria – Università degli Studi di Padova

Finito di stampare nel mese di febbraio 2010
presso Papergraf S.p.A.
Via della Resistenza, 18 - 35016 Piazzola sul Brenta (PD)
Tel. 049.9600022 - Fax 049.9600782
E-mai: papergraf@papergraf.it - Sito internet: www.papergraf.it



Prefazione

Tra i vari filoni progettuali ed operativi del Piano Strategico della provincia di Treviso, il tema dell'energia e della sostenibilità dei processi di produzione e di consumo rappresenta uno dei punti qualificanti del Piano.

Anche in questo caso, abbiamo voluto come Amministrazione Provinciale, lavorare attivamente sui fronti della ricerca, della divulgazione e della formazione e nella proposta e diffusione di buone pratiche.

Per questo abbiamo voluto attivare una collaborazione a 360° con Veneto Agricoltura e, all'interno di questa, avviare un percorso comune anche con Ascopia-ve spa sui temi delle energie rinnovabili in provincia di Treviso, con un *focus* su due percorsi, quello che parte dalla filiera zootecnica e quello che trae origine dalla filiera forestale e dalla riutilizzazione dei residui di potatura.

Un lavoro di analisi, di verifica ma anche di confronto con operatori e strutture che si sono già positivamente avviate su questa strada, con lo scopo di proporre, al tessuto produttivo ed imprenditoriale trevigiano, soluzioni ed indicazioni operative efficienti ed efficaci, tarate e strutturate per questo territorio.

Leonardo Muraro
Presidente della provincia
di Treviso

Presentazione

L'attuale grande interesse del mondo agricolo per le filiere bioenergetiche, ha indotto Veneto Agricoltura, azienda strumentale della Regione Veneto, ad occuparsi in modo crescente delle problematiche e delle opportunità che derivano dall'utilizzo e dallo sviluppo delle fonti di energia rinnovabile nel settore primario.

Per questo motivo l'azienda effettua attività di sperimentazione, didattiche e divulgative su questo tema da circa un decennio, cioè fin dalla data della sua istituzione.

Nel caso in questione, i residui delle potature della vite costituiscono usualmente un problema e allo stesso tempo comportano un costo per il relativo smaltimento. In realtà queste biomasse di scarto, se valorizzate da un punto di vista energetico, si trasformano in sottoprodotti interessanti e in potenziale veicolo di abbattimento dei costi e di reddito accessorio nella gestione delle attività della filiera vitivinicola.

Lo scopo principale del presente lavoro è stato quello di verificare la fattibilità dal punto di vista sia tecnico che economico della valorizzazione energetica dei residui legnosi delle potature di vite attraverso la produzione di cippato e pellet, mediante l'attivazione di filiere corte locali, che possono avere delle ricadute positive sia per la gestione stessa delle aziende sia per il territorio rurale.

Paolo Pizzolato
Amministratore Unico
di Veneto Agricoltura

Prefazione

Il focus sulle fonti rinnovabili di energia e sul risparmio energetico è una delle linee guida che il gruppo Ascopiave sta portando avanti nell'ottica non solo di perseguire gli ambiziosi obiettivi comunitari e nazionali ma anche di creare energia in modo diverso e a stretto contatto con il territorio in cui opera.

Proprio la vicinanza al territorio ha portato ormai da qualche anno il Gruppo Ascopiave a sviluppare diverse iniziative di ricerca e di sviluppo che mirano a valorizzare le risorse locali, per questo motivo abbiamo accolto con favore la collaborazione con la provincia di Treviso e Veneto Agricoltura e il lavoro risultante è sicuramente un valido contributo in termini di dati e conoscenza di esperienze che sicuramente potrà essere utile per futuri progetti.

La speranza è che il nostro lavoro possa servire da stimolo per portare avanti alcune attività su cui oggi in Italia c'è ancora diffidenza ma che in altri paesi sono già affermate: un esempio è la produzione di bio-metano generato dalla filiera zootecnica e agricola; lo studio testimonia che paesi come Germania e Svezia hanno ormai da anni impianti perfettamente funzionanti e, cosa altrettanto importante, con normative tecniche e di incentivazione a supporto di queste tecnologie.

Come Gruppo Ascopiave continueremo a seguire la strada delle nuove energie e dell'innovazione per essere pronti a sfruttare tutte le opportunità che si possano generare in uno spirito di collaborazione con le realtà locali sia pubbliche che private.

Gildo Salton

Presidente Ascopiave SpA

INDICE

1. Premessa e obiettivi.....	pag. 8
2. Analisi della disponibilità di biomassa (sarmenti dalla potatura della vite) in provincia di Treviso.....	» 10
2.1 Le superfici dedicate.....	» 10
2.2 Stima della produzione di biomassa ottenibile.....	» 11
2.3 Analisi del comprensorio della provincia di Treviso.....	» 11
3. Il caso della Cooperativa agricola "Energia e Ambiente".....	» 13
3.1 Inquadramento dell'area e della realtà viti-vinicola.....	» 13
3.2 Prove di raccolta e cippatura.....	» 13
3.2.1 Organizzazione della raccolta e dell'imballatura.....	» 13
3.2.2 Produttività oraria e giornaliera.....	» 13
3.2.3 Cippatura dei balloni.....	» 14
3.2.4 Contenuto idrico del materiale cippato.....	» 15
3.3 Determinazione del costo di produzione del cippato di vite.....	» 16
3.3.1 Costo delle fasi di raccolta e imballatura.....	» 16
3.3.2 Costo del trasporto al luogo di stoccaggio/cippatura.....	» 16
3.3.3 Costo di cippatura.....	» 16
3.3.4 Costo complessivo di produzione del cippato di vite.....	» 16
3.4 Analisi tecnico-economica del processo di pellettizzazione dei sarmenti di vite....	» 16
3.4.1 Valutazione del costo di trasporto del cippato di vite al pellettificio.....	» 17
3.4.2 Valutazione della fattibilità tecnica della pellettizzazione.....	» 17
3.4.3 Costo di produzione del pellet.....	» 17
3.5 Il comportamento del pellet di vite nei moderni impianti di combustione.....	» 18
3.6 Potenzialità produttiva della Cantina Sociale di Vittorio Veneto.....	» 19
3.6.1 Potenzialità reali.....	» 19
3.6.2 Calcolo della riduzione di CO ₂	» 20

4. Il caso della Cooperativa Coal di Motta di Livenza	pag. 22
4.1 Inquadramento dell'area e della realtà viti-vinicola	» 22
4.2 La fase di raccolta e di trasporto: produttività e costi.....	» 23
4.2.1 <i>Produttività in campo</i>	» 23
4.2.2 <i>Cantiere di raccolta e imballatura</i>	» 23
4.2.3 <i>Cantiere di trasporto e accatastamento</i>	» 24
4.2.4 <i>Accumulo e spazio occupato</i>	» 25
4.3 La fase di cippatura del materiale: produttività e costi.....	» 25
4.4 Il comportamento del cippato di vite nei moderni impianti di combustione.....	» 26
4.5 Potenzialità produttiva della Cooperativa Coal.....	» 27
4.6 Modelli e tipologie di impianti di conversione energetica	» 28
4.6.1 <i>Il "contracting"</i>	» 28
4.6.2 <i>La cogenerazione</i>	» 29
5. Conclusioni	» 31
Bibliografia	» 34
Allegati	» 35
Allegato 1	» 35



1. Premessa e obiettivi

Fra le filiere corte che possono contribuire ad attivare la multifunzionalità agricola legata alla tutela e alla riqualificazione territoriale si inserisce la valorizzazione energetica dei residui di potatura della vite, che viene presentata nel presente documento.

La questione energetica rappresenta un elemento strategico delle politiche di sviluppo e delle politiche ambientali. L'Unione Europea (EU) importa oltre il 50% dell'energia e la dipendenza, in mancanza di interventi significativi, potrà raggiungere il 70% nel 2030.

La condizione deficitaria è molto grave nel nostro paese: l'Italia attualmente importa dall'estero oltre l'82% del proprio fabbisogno energetico, che in larga misura è coperto da combustibili fossili, e ha ratificato il protocollo di Kyoto, che la obbliga a uno sforzo effettivo di riduzione dei gas serra del 6,5%.

L'Unione Europea, e di conseguenza l'Italia, prevedono sostegni sempre più significativi per stimolare l'impiego delle fonti di energia rinnovabile. Il legno rappresenta la più importante fonte energetica rinnovabile europea, in Italia seconda solo all'idroelettrico. Ciò nonostante, le filiere legno-energia si stanno sviluppando in maniera modesta nel nostro Paese.

In Italia la superficie totale dedicata alla coltura del vigneto è pari a circa 800.000 ettari, mentre la superficie attualmente in produzione è stimata essere di poco superiore ai 770.000 ettari (stime Agri ISTAT, 2009). Il Veneto, con i suoi circa 70.000 ettari totali di vigneti attualmente in produzione, è la terza regione per quanto riguarda le superfici dedicate alla coltura della vite, confermandosi tra le zone a più spiccata vocazione vitivinicola all'interno del panorama nazionale.

I residui delle potature attualmente non rappresentano per le aziende interessate una fonte di reddito ma costituiscono nella maggior parte dei casi un problema e allo stesso tempo un costo di produzione.

Fino a oggi lo smaltimento di tali residui prevedeva due soluzioni principali:

- trinciatura in campo lungo gli interfilari e loro conseguente interrimento;
- bruciatura dei residui.

La trinciatura con conseguente interrimento si può rivelare utile in presenza di vigneti sani: in questi casi i sarmenti non costituiscono fonti d'infezione o diffusione di patologie ma anzi possono svolgere funzione di apporto di nutrienti e di sostanza organica al terreno. Questa pratica tuttavia può presentare un ritorno fitosanitario negativo nel caso di vigneti non

sani, colpiti da varie patologie, tra cui escoriosi, marciume radicale o mal dell'esca.

In queste circostanze l'interrimento dei sarmenti è da evitare, in quanto il patogeno trova nel terreno un ambiente favorevole per svernare e infettare nuovamente, nella primavera successiva, i germogli. In queste circostanze quindi l'interrimento dei sarmenti trinciati potrebbe risultare problematico per il controllo fitosanitario.

In molti casi invece i sarmenti sono raccolti con un rastrello applicato a un trattore e portati nelle aree perimetrali degli appezzamenti per essere successivamente bruciati. Allo stato attuale in molte regioni questa soluzione è vietata per i suoi ritorni ambientali negativi, sia per motivi di qualità dell'aria legati alle emissioni dovute a questa pratica colturale, sia a scopo cautelativo per prevenzione degli incendi.

Bruciare i sarmenti a bordo campo è spesso interdetto da molte amministrazioni comunali (anche se poi in realtà si riscontra spesso un mancato rispetto di tali regolamenti). A partire dal Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera approvato nel 2004 dalla Regione Veneto, in provincia di Treviso si è istituito un apposito Tavolo tecnico zonale, suddividendo il territorio provinciale in cinque zone omogenee sulla base delle indicazioni fornite dall'ARPAV, e deliberando di adottare una serie di azioni e provvedimenti finalizzati a limitare l'immissione in atmosfera di inquinanti che compromettono la qualità dell'aria.

All'interno di queste misure urgenti da adottare da parte di tutti i Comuni del Trevigiano con ordinanza sindacale, va segnalato in particolare il "divieto a chiunque di attivare combustioni all'aperto, in particolare in ambito agricolo e di cantiere, con l'eccezione dei tralci da potatura quando soggetti ad obbligo di combustione con finalità antiparassitaria per disposizione regionale". In quest'ottica come esempi si possono riportare le ordinanze recentemente adottate *ad hoc* dal Comune di Conegliano in data 29/12/2009 e dal Comune di Oderzo in data 24/12/2009.

Appurato pertanto che entrambe le pratiche di interrimento e bruciatura sono da evitare per i loro ritorni ambientali e fitosanitari negativi, occorre trovare una soluzione alternativa allo smaltimento dei sarmenti: questa potrebbe essere offerta dal loro recupero e valorizzazione a fini energetici.

Ai sensi del D. Lgs. n. 22/97 (decreto Ronchi), i residui delle potature, quando devono essere smaltiti, rientrano nella categoria dei rifiuti. Se contrariamente a ciò viene loro conferita una destinazione energetica, come da D. Lgs. n.

152/06 (ex DPCM 8 marzo 2002), possono essere considerati combustibili a tutti gli effetti.

Lo scopo principale del presente lavoro è, quindi, quello di verificare la fattibilità dal punto di vista sia tecnico sia economico di un metodo di valorizzazione energetica dei residui legnosi delle potature di vite attraverso la produzione di cippato e pellet, con l'obiettivo di trasformare quello che attualmente costituisce un problema in un'opportunità di reddito per le aziende agricole, mediante l'attivazione di filiere corte locali, che possono avere delle ricadute positive sia per la gestione stessa delle aziende sia per il territorio rurale.

Nel presente studio inizialmente si è delineato lo stato dell'arte della situazione attualmente esistente in provincia di Treviso, allo scopo di fornire una stima della biomassa disponibile a partire dal recupero dei sarmenti della vite (superfici dedicate, produzioni ottenibili, analisi comprensoriale).

A partire da questa prima quantificazione, si sono poi analizzati i casi di due realtà già avviate e funzionanti nel territorio della provincia di Treviso: la Cooperativa Energia Ambiente di Fregona, per quanto riguarda la produzione di pellet, e la Cooperativa COAL di Motta di Livenza per la produzione di cippato a partire dai sarmenti di vite.

In entrambi i casi, dopo un primo inquadramento del contesto logistico che caratterizza ciascuna filiera, si sono esaminate le tecnologie utilizzate per il recupero degli scarti di potatu-

ra, valutando puntualmente i costi di raccolta, trasporto e trasformazione della biomassa di partenza per ottenere il prodotto finale (pellet o cippato). Una volta definiti i costi dei processi produttivi, si sono delineate le potenzialità delle due realtà cooperative, ipotizzando la loro capacità di approvvigionamento di un numero potenziale di impianti di produzione di energia (termica e/o elettrica) sulla base della biomassa effettivamente disponibile su base annua.

Nel capitolo conclusivo dell'indagine si sono riportate alcune considerazioni finali in merito a peculiarità, vantaggi e criticità dei processi di recupero dei sarmenti e loro impiego a fini energetici, allo scopo di delineare le linee guida per una valorizzazione su scala provinciale di questa fonte di biomassa.

Per la stesura di questo *report* si è reso necessario un esame della bibliografia di settore disponibile e ci si è rivolti alla consultazione di fonti di vario tipo, tra cui pubblicazioni e articoli su riviste specializzate, studi e ricerche sull'argomento.

Per la stima della biomassa potenzialmente disponibile e recuperabile a fini energetici si è ricorsi alla consultazione dei *database* resi disponibili dall'ISTAT e dall'AVEPA su scala regionale e provinciale.

L'acquisizione dei dati relativi alle due esperienze operative della Cooperativa Energia e Ambiente e della Cooperativa COAL infine è stata possibile grazie alla collaborazione con i tecnici dei due enti oggetto di indagine.

2. Analisi della disponibilità di biomassa (sarmenti dalla potatura della vite) in provincia di Treviso

2.1 Le superfici dedicate

Nel panorama regionale la provincia di Treviso, secondo più fonti autorevoli (*in primis* ISTAT e AVEPA), si conferma come la zona a più elevata vocazione viti-vinicola.

Le più recenti stime ISTAT (Settembre 2009) attribuiscono al Trevigiano una superficie complessiva in produzione di circa 26.400 ettari destinata alla coltura della vite, come si può desumere dalle sottostanti Tabella 2.1 e Tabella 2.2. Nel contesto veneto solo la provincia di Verona ha superfici a vigneto quasi paragonabili alle estensioni riscontrabili in provincia di Treviso. Complessivamente la provincia di Treviso detiene oltre un terzo (37%) della superficie dedicata

alla coltura della vite presente nel territorio regionale. Inoltre dalle stime ISTAT emerge come negli ultimi anni tale superficie nel Trevigiano sia sempre in graduale costante aumento.

Anche i dati AVEPA confermano il primato della provincia di Treviso nel contesto regionale. Dall'elaborazione della superficie vitata a schedario riferita a Giugno 2009 (Tabella 2.3) si osserva come sui 69.902 ettari dell'intero territorio regionale, ben 25.810 siano ubicati nella provincia trevigiana (37% circa). Sommando le superfici riferite ai nuovi reimpianti comunicati in quella data (591 ettari), risulta un dato complessivo pari a 26.402 ettari per la provincia di Treviso, a cui si possono inoltre aggiungere diritti di reimpianto per ulteriori 1.864 ettari.

Per quanto riguarda le dichiarazioni riferite allo Schedario Viticolo Veneto del 2007, in provincia di Treviso risultano attive 14.134 aziende (34% del totale regionale, che si attesta a 41.714 aziende).

TABELLA 2.1 – PROVINCIA DI TREVISO. SUPERFICIE A VITE (ETTARI) PER UVA DA TAVOLA E DA VINO. SERIE DAL 2006 AL 2009 (ISTAT).

	Settembre 2009	Novembre 2008	Novembre 2007	Novembre 2006
Uva da tavola:				
- Superficie in produzione	10	8	10	10
- Superficie totale	10	8	10	10
Uva da vino:				
- Superficie in produzione	26.415	24.710	24.590	24.792
- Superficie totale	28.550	28.371	28.233	27.591

Fonte: dati ISTAT (<http://agri.istat.it>).

TABELLA 2.2 – REGIONE VENETO. SUPERFICIE A VITE (ETTARI) PER UVA DA TAVOLA E DA VINO. SERIE DAL 2006 AL 2009 (ISTAT).

	Settembre 2009	Novembre 2008	Novembre 2007	Novembre 2006
Uva da tavola:				
- Superficie in produzione	25	23	25	25
- Superficie totale	25	23	25	25
Uva da vino:				
- Superficie in produzione	70.557	69.660	69.589	69.141
- Superficie totale	75.204	76.127	76.024	75.011

Fonte: dati ISTAT (<http://agri.istat.it>).

TABELLA 2.3 – REGIONE VENETO. SUPERFICIE VITATA E NUOVI REIMPIANTI IN VENETO SU SCALA PROVINCIALE. DATO RIFERITO AL 2009 (SCHEDARIO AVEPA GIUGNO 2009).

Superfici schedario al 28/06/2009				
Provincia	Superficie vitata	Nuovi reimpianti	Superficie potenziale attuale	%
Belluno	23,29	0	23,29	0,03
Padova	5.303,57	22,05	5.325,63	7,53
Rovigo	262,46	0,31	262,77	0,37
Treviso	25.810,70	591,88	26.402,58	37,35
Venezia	6.178,71	28,62	6.207,34	8,78
Vicenza	7.199,31	12,47	7.211,79	10,20
Verona	25.124,35	128,69	25.253,04	35,72
TOTALE	69.902,42	784,04	70.686,47	100,0

Fonte: dati AVEPA.

2.2 Stima della produzione di biomassa ottenibile

Dalle pratiche di potatura dei vigneti si stima una produzione di biomassa pari a mediamente 1,5-2,5 tonnellate/ettaro/anno (contenuto idrico del 50%).

Alcune fonti bibliografiche riportano valori molto più elevati, fino a oltre 4 tonnellate di biomassa fresca/anno: dati attorno alle 2 tonnellate/ettaro/anno sono più prudenziali ma per tale motivo si possono ritenere più attendibili.

La variabilità nella produzione di residui ottenibile dalle pratiche di potatura è legata a molteplici fattori, tra cui in particolare la metodologia di allevamento (a pergola, a spalliera, a tendone, ecc.), il tipo di varietà di vitigno, l'ubicazione e la giacitura della stazione di coltura. Dalle indagini condotte nell'ambito del Progetto "Vitis Energetica - Valorizzazione energetica dei sarmenti di vite in provincia di Gorizia", che ha visto tra i partners AIEL, la CIA di Gorizia, la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di Gorizia e il Dipartimento TESAF della Facoltà di Agraria dell'Università di Padova, si sono desunti per i vigneti del Goriziano valori sperimentali medi di 1,8 tonnellate/ettaro/anno di sarmenti di potatura (biomassa avente contenuto idrico del 50% circa).

Da sperimentazioni attuate nel Trevigiano, a partire dalle esperienze condotte dalla Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL di Motta di Livenza presso i vigneti dei propri soci, da 1 ettaro di vigneto si sono osservate mediamente produzioni di circa 1,2 tonnellate/anno di sostanza secca (contenuto idrico 10% circa) derivante da tralci di potatura destinabile a un uso energetico.

Sulla base di questi dati si può stimare la disponibilità annua di biomassa ottenibile a partire dalle pratiche di potatura dei vigneti ubicati in provincia di Treviso.

Partendo dal dato AVEPA del 2009 di 25.810 ettari attualmente in produzione, ipotizzando che sull'intera scala provinciale in circa il 20% dei vigneti la raccolta non sia tecnicamente ed economicamente sostenibile, la disponibilità di sarmenti si attesterebbe su valori attorno alle 40.000 tonnellate/anno di sostanza fresca.

Partendo dalle sperimentazioni della COAL, e prendendo come dato di riferimento valori medi di 1,2 tonnellate/ettaro/anno, la disponibilità di sarmenti in termini di sostanza secca si attesta su valori attorno alle 25.000 tonnellate/anno.

Sulla base del valore del potere calorifico inferiore del cippato di vite e delle sue modalità di impiego presso i moderni impianti di combustione, è possibile stimare in maniera approssi-

mativa la potenza approvvigionabile (in MWt) a partire da tale disponibilità di materia prima. In bibliografia per il cippato di vite si riporta un potere calorifico inferiore (PCI) medio di 3,3-3,4 kWh/kg (in riferimento a un contenuto idrico del 35%). Dalle recenti esperienze di campo della Cooperativa COAL di Motta di Livenza si è desunto per il cippato di vite un potere calorifico di 4,6 kWh/kg (dopo adeguato processo di stagionatura e al raggiungimento di un contenuto idrico del 10%). Considerando che 1 ettaro di vigneto produce annualmente circa 1,2 tonnellate/anno di sostanza secca in sarmenti di potatura, la produzione di energia ricavabile è stimabile in 5.520 kWh/ettaro/anno (Allegato 1).

Riferendosi al rendimento medio delle moderne caldaie (80-90%) e al tempo medio di funzionamento annuo di questi tipi di impianti nelle nostre zone (1.500-1.800 ore/anno), la potenza degli impianti termici potenzialmente approvvigionabili a partire dai sarmenti di vite recuperabili in provincia di Treviso secondo modalità economicamente e tecnicamente sostenibili è stimabile nell'ordine di grandezza di qualche decina di MWt (attorno ai 60-70 MWt).

2.3 Analisi del comprensorio della provincia di Treviso

Per quanto riguarda una disaggregazione di tali dati di superfici e produzioni all'interno della realtà provinciale, molti degli ultimi dati ufficiali disponibili risalgono all'ultimo Censimento Nazionale dell'Agricoltura, effettuato dall'ISTAT nel corso dell'anno 2000-01. Si tratta ovviamente di valori vetusti e ormai superati, che in attesa della pubblicazione di dati più aggiornati (nel breve futuro si potrà disporre dei reports del prossimo Censimento del 2010), possono tuttavia fornire un'utile indicazione sulla ripartizione della superficie a vigneto nelle diverse aree della provincia.

Dai dati riferiti alla provincia di Treviso a partire dal V° Censimento dell'Agricoltura del 2000-01 (Fonte ISTAT), si riscontrava una superficie destinata alla coltura della vite pari a 26.087,47 ettari.

Dall'analisi riferita alla ripartizione per aree altimetriche emergeva come 18.686,76 ettari fossero ubicati nelle aree di pianura, mentre i restanti 7.400,71 ettari (poco meno del 30% del totale) erano collocati in comuni presenti nelle zone di collina. Non disponendo di informazioni più recenti che possano confermare quei dati o evidenziare eventuali cambiamenti verificatisi nell'ultimo decennio, l'ipotesi più probabile è che la situazione attuale non si discosti più di tanto da quanto osservato nel 2000: tenden-

zialmente circa i due terzi della superficie a vigneto del Trevigiano dovrebbero essere ubicati in zone di pianura, mentre circa un terzo si dovrebbe trovare in comprensori collinari.

Tale suddivisione per aree geografiche non è un dato assolutamente secondario ai fini della logica di questo studio, in quanto la logistica territoriale e la conformazione geografica e orografica del territorio sono alcuni dei principali fattori che possono condizionare la realizzazione dei cantieri di raccolta della biomassa, influenzandone la tempistica, il grado di meccanizzazione attuabile e in particolare il costo complessivo del processo produttivo.

Tutti questi aspetti possono infatti determinare o meno la convenienza della raccolta dei sarmenti di vite nelle varie aree della provincia, contribuendo a far variare in maniera significativa l'opportunità del recupero e permettendo di distinguere in modo chiaro la biomassa totale potenzialmente disponibile sul territorio e la biomassa effettivamente recuperabile in una logica economicamente sostenibile e razionale.

L'ipotesi che si è considerata nel precedente paragrafo, secondo cui nel 20% dei vigneti provinciali la raccolta sarebbe tecnicamente ed economicamente non sostenibile, è una stima approssimativa e prudenziale, che andrebbe suffragata da apposite indagini in campo per quantificare con maggior dettaglio le superfici in cui il recupero dei sarmenti in campo sia effettivamente conveniente o meno.

Se negli ultimi anni il livello di meccanizzazione del vigneto si sta progressivamente evolvendo con il ricorso a soluzioni tecniche e operative di grande valenza innovativa, nelle aree più acclivi questi miglioramenti nella meccanizzazione di tutte le singole fasi del lavoro continuano a incontrare ritardi e ostacoli, che determinano dal lato dei costi un evidente svantaggio competitivo rispetto alle zone orograficamente più favorite.

I maggiori effetti benefici della meccanizzazione sull'economia d'impresa si stanno invece riscontrando presso i siti orograficamente più favoriti, oppure presso le realtà maggiormente strutturate dal punto di vista organizzativo.

Un'analisi più approfondita sulle aree maggiormente significative all'interno della provincia di Treviso non può infatti prescindere dal prendere in esame le zone maggiormente vocate, nelle quali l'elevata redditività della produzione e il riconoscimento di un marchio di qualità (ad esempio di tipo DOC, DOCG o IGT) hanno concorso allo sviluppo di realtà consorziali fortemente strutturate, tipo Cantine Sociali o Consorzi di tutela costituiti da un gran numero di aziende consociate.

Come esempio di riferimento si può prendere il Distretto del Prosecco di Conegliano-Valdobbiadene, che si snoda lungo la fascia collinare della provincia di Treviso compresa tra le cittadine di Conegliano e Valdobbiadene, ai piedi delle Prealpi Trevigiane.

L'area di produzione del Distretto DOC si estende su circa 20.000 ettari di pendici collinari e comprende 15 comuni: Conegliano, Susegana, San Vendemiano, Colle Umberto, Vittorio Veneto, Cison di Valmarino, S. Pietro di Feletto, Refrontolo, Pieve di Soligo, Farra di Soligo, Miane, Vidor, Follina, Tarzo e Valdobbiadene. Attualmente all'albo DOC sono iscritti circa 5.000 ettari di vigneto: nell'annata 2008 all'Albo Vigneti risultava una superficie di 4.908 ettari, coltivati complessivamente da 2.913 aziende dedicate (fonte: Rapporto 2009 del Distretto del Prosecco di Conegliano Valdobbiadene).

La presenza di distretti produttivi così organizzati e l'elevata superficie a disposizione potrebbero facilitare in questi contesti il recupero dei sarmenti secondo una logica di scala adeguatamente pianificata e conveniente, rendendo razionale e sostenibile il processo di valorizzazione a fini energetici.

3. Il caso della Cooperativa agricola "Energia e Ambiente"

3.1 Inquadramento dell'area e della realtà viti-vinicola

La Cooperativa agricola "Energia e Ambiente" rappresenta un'interessante realtà territoriale della parte più settentrionale della provincia di Treviso.

Tale associazione è nata per raccogliere, in modo organizzato, la biomassa proveniente dalla manutenzione del verde pubblico comunale e dalla potatura dei vigneti delle aziende agricole e viti-vinicole locali, lavorarla, selezionarla e renderla disponibile a fini energetici o per la produzione di compost da reimmettere nei processi di coltivazione agricola.

È costituita da 12 aziende agricole della zona della pedemontana trevigiana da Cison, Fregona, Vittorio Veneto e Sarmede, che, insieme, assommano una superficie a vigneto complessiva pari a circa 50 ettari.

La maggioranza delle aziende agricole della cooperativa è inoltre socia della "Cantina Sociale Cooperativa Agricola di Vittorio Veneto", che riunisce oltre 900 aziende operanti in 14 comuni del Trevigiano: pertanto è possibile fare riferimento a questo bacino territoriale e produttivo, costituito complessivamente da oltre 1.400 ettari di vigneto.

Nel corso del Luglio 2009 si sono effettuati dei rilievi in campo per verificare le caratteristiche dei vigneti, che risultano composti da filari inerbiti e dotati di larghezza interfilare minima di 2,40 m e massima di 3,1 m, con forma di allevamento a spalliera, in prevalenza del tipo Guyot (Foto 3.1).

FOTO 3.1 – VIGNETI A PROSECCO DELLA ZONA DI VITTORIO VENETO (TV).



Foto: Archivio Associazione Italiana Energie Agroforestali (AIEL).

3.2 Prove di raccolta e cippatura

Al termine delle operazioni di potatura, eseguite fra Novembre 2008 e Marzo 2009, la Cooperativa Energia Ambiente ha effettuato delle prove di raccolta e imballatura dei sarmenti su una superficie complessiva di 5,5 ettari.

La valutazione dell'operatività della fase di raccolta e imballatura non è stata eseguita in maniera rigorosa, per mezzo del rilievo dei tempi, perché l'operazione è stata effettuata direttamente dai membri della cooperativa, senza l'ausilio di idonea strumentazione per il rilievo separato dei tempi delle singole fasi. Tuttavia è stato possibile ricavare il tempo e la produttività complessivi.

3.2.1 Organizzazione della raccolta e dell'imballatura

Per la raccolta e l'imballatura dei sarmenti è stata contattata una ditta contoterzista che effettua lavorazioni in agricoltura. La macchina impiegata è stata una normale imballatrice da fieno per la produzione di balle di dimensione 1,5 * 1,2 m chiuse da una rete. Il cantiere si è basato, quindi, sull'impiego di un'imballatrice portata sull'attacco a tre punti di un trattore agricolo (Foto 3.2).

Per garantire il più possibile un lavoro ottimale, le potature sono state raccolte in andane fra i filari.

FOTO 3.2 – CANTIERE DI RACCOLTA E IMBALLATURA DEI SARMENTI IN AZIONE.



Foto: Archivio Associazione Italiana Energie Agroforestali (AIEL).

3.2.2 Produttività oraria e giornaliera

La fase di raccolta e imballatura dei sarmenti di 5,5 ettari di vigneto ha richiesto complessivamente un'intera giornata di lavoro (8 ore), per una produzione totale di 47 balle, con peso iniziale di circa 0,30 tonnellate ciascuna (vedi la sottostante Tabella 3.1).

La produttività del cantiere è stata quindi pari a 1,76 tonnellate/ora e 0,69 ettari/ora. Non è stato possibile definire il contenuto idrico dei sarmenti al momento della raccolta. È tuttavia ipotizzabile un contenuto idrico (M) pari al 30%: i sarmenti sono, infatti, caratterizzati da un'elevata superficie espositiva che garantisce una rapida perdita di contenuto idrico. Terminata l'operazione di raccolta, le balle sono state accatastate su uno spiazzo presso una vicina azienda agricola (Foto 3.3) e lasciate scoperte fino a Luglio 2009, quando sono state

coperte con un telo di plastica per preservarle dalle piogge di Agosto e consentire un adeguato processo di cippatura.

3.2.3 Cippatura dei balloni

In data 1 Agosto 2009 si è eseguita la cippatura dei balloni di sarmenti (Foto 3.4). La Cooperativa "Energia e Ambiente" si è rivolta a una ditta specializzata nel servizio cippatura contoterzi, la De Luca S.a.s. di Cappella Maggiore (TV). Per la cippatura è stata impiegata una cippatrice Jenz HEM 561 montata su autocarro (Tabella 3.2).

FOTO 3.3 – ACCATASTAMENTO DELLE BALLE DI SARMENTI PRESSO UNA VICINA AZIENDA VITI-VINICOLA.



Foto: Archivio Associazione Italiana Energie Agroforestali (AIEL).

FOTO 3.4 – CIPPATURA DELLE BALLE DI SARMENTI.



Foto: Archivio Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF) - Università degli Studi di Padova.

TABELLA 3.1 – DATI RIASSUNTIVI DELL'OPERAZIONE DI RACCOLTA E IMBALLATURA.

Superficie	ha	5,5
Tempo	ore	8
Numero balle	n° balle	47
Numero balle/ettaro	n° balle/ha	8,55
Produttività	n° balle/ora	5,88
Peso iniziale balle	t	0,30
Produttività dei vigneti	t/ha	2,56
Contenuto idrico (M) ipotizzato	%	30
Produttività oraria cantiere	t/ora	1,76
Produttività oraria cantiere	ha/ora	0,69

Fonte: Cooperativa Agricola "Energia e Ambiente".

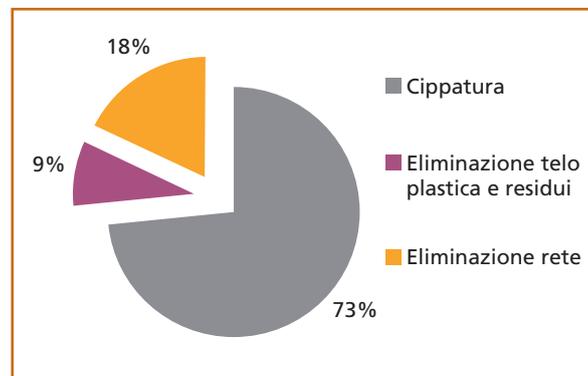
TABELLA 3.2 – CARATTERISTICHE DELLA CIPPATRICE IMPIEGATA.

Caratteristiche		Valore	Unità di misura
Potenza motore		335	kW
Diametro massimo di cippatura	legno dolce, ramaglie	56	cm
	legno duro	42	cm
Apertura di alimentazione		56 * 99	cm
Diametro tamburo rotante		82	cm
Numero coltelli		10 (20)	n°
Serbatoio carburante		800	litri
Misure macchina	lunghezza	6,60	m
	larghezza	2,55	m
	altezza	3,70	m

Fonte: De Luca S.a.s.

A differenza del precedente cantiere, in questa fase si è eseguita l'analisi dei tempi al fine di individuarne l'operatività effettiva, cercando di evidenziare i tempi di cippatura e i tempi morti (Grafico 3.1).

GRAFICO 3.1 – ANALISI DEI TEMPI DEL CANTIERE DI CIPPATURA, ESPRESSI IN %.



Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

Si sono lavorate complessivamente 57 balle, di cui 47 prodotte nel mese di Marzo 2009 e derivanti dai 5,5 ettari oggetto di sperimentazione e le restanti 10 prodotte in una fase successiva. Le balle cippate pesavano al momento della sminuzzatura mediamente 0,225 tonnellate ciascuna: si sono pertanto ottenute in totale 12,825 tonnellate di cippato.

Per la cippatura è stato necessario un tempo complessivo pari a 1,5 ore: si ricava una produttività finale di 8,55 tonnellate/ora (Tabella 3.3).

TABELLA 3.3 – DATI RIASSUNTIVI DEL CANTIERE DI CIPPATURA.

Numero balle	n°	57
Peso singola balla	t	0,225
Totale materiale cippato	t	12,825
Tempo cippatura	ore	1,5
Produttività oraria	t/ora	8,55

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

3.2.4 Contenuto idrico del materiale cippato

Al fine di valutare il contenuto idrico dei sarmetti cippati, prima della destinazione finale al pellettificio, si sono eseguite quattro campionature sul cumulo di materiale sminuzzato. Per la misurazione del contenuto idrico e del peso dei singoli campioni si è impiegata una bilancia ad alta precisione che utilizza il metodo di essiccazione a raggi infrarossi (Foto 3.5).

FOTO 3.5 – BILANCIA A INFRAROSSI IMPIEGATA PER LA DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IDRICO DEL CIPPATO DI VITE.



Foto: Archivio Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF) - Università degli Studi di Padova.

Il sistema di misurazione consiste in una bilancia collegata a una lampada a infrarossi diretta sul piatto della bilancia stessa. Per effetto del riscaldamento, l'acqua evapora e la bilancia misura la variazione del peso. Successivamente, per differenza, si può determinare il contenuto idrico presente nel campione. Questo sistema è stato impiegato in quanto è in grado di garantire una discreta precisione delle misure (bilancia con grado di accuratezza pari a 0,001 g), associata alla facilità e alla rapidità di utilizzo.

Per realizzare le misure si è applicato il seguente protocollo:

1. prelievo dei quattro campioni dal cumulo di cippato;
2. campionamento della tara del piatto della bilancia;
3. posizionamento del materiale sul piatto stesso;
4. avvio del ciclo di misura e campionamento del peso iniziale;
5. acquisizione del dato e sua classificazione.

Il contenuto idrico (M) percentuale del campione è stato calcolato in funzione del suo peso iniziale, sulla base della seguente formula:

$$M (\%) = \frac{(Mu - Ma)}{Mu} * 100$$

in cui:

Mu = massa del legno umido;

Ma = massa del legno anidro.

Dalle analisi effettuate è emerso che i campioni presentavano mediamente un contenuto idrico M pari all'11% circa. Il materiale cippato presentava un contenuto idrico molto ridotto, risultando pertanto idoneo a essere destinato a un successivo processo di pellettizzazione senza ulteriori processi di essiccazione.

3.3 Determinazione del costo di produzione del cippato di vite

Al fine di valutare la fattibilità tecnico-economica della filiera si è provveduto alla determinazione del costo di produzione del cippato di vite.

La determinazione di tale costo, espresso in Euro/t, è avvenuta attraverso più fasi consecutive di calcolo. Nel caso specifico, non essendo la Cooperativa "Energia e Ambiente" in possesso di alcuna attrezzatura idonea alla raccolta e alla lavorazione dei sarmenti, si è fatto riferimento ai costi e alle tariffe applicate dalle imprese contoterziste utilizzate. Il ricorso a macchine in dotazione alla cooperativa sicuramente permetterebbe di ridurre il costo di tutte le singole fasi del processo produttivo.

3.3.1 Costo delle fasi di raccolta e imballatura

Per il servizio di raccolta e imballatura si è contattato un contoterzista esterno che ha applicato una tariffa pari a 12,00 Euro/balla.

In riferimento alle 47 balle derivate dal recupero dei sarmenti ottenuti dai 5,5 ettari oggetto di sperimentazione, il costo complessivo del cantiere è risultato pari a 564,00 Euro.

Sulla base dei dati riportati in precedenza (durata delle fasi di raccolta e imballatura pari a 8 ore totali, produzione di 47 balle aventi ciascuna un peso medio di 0,30 t), considerando la produttività complessiva del cantiere, risulta un costo orario di 70,50 Euro/ora e un costo per tonnellata lavorata pari a 40,00 Euro/t (M 30).

3.3.2 Costo del trasporto al luogo di stoccaggio/cippatura

Per un calcolo corretto del costo di produzione del cippato di vite si è reso necessario considerare anche il costo di trasporto delle balle di sarmenti fino al luogo di stoccaggio e successiva cippatura.

In presenza di distanze di trasporto contenute, nell'ambito di un raggio massimo di 25 km tra i vigneti oggetto di raccolta e il sito di stoccaggio e cippatura, sulla base delle tariffe applicate dai contoterzisti locali, si è ipotizzato un costo di trasporto pari mediamente a 14,00 Euro/t.

3.3.3 Costo di cippatura

Per il servizio di cippatura l'impresa De Luca S.a.s. ha applicato una tariffa oraria pari a 250,00 Euro/ora.

La cippatura delle rotoballe di sarmenti ha richiesto pertanto un costo complessivo pari

a 375,00 Euro e, a partire da una produzione oraria di 8,55 t/ora, un costo per tonnellata cippata pari a 29,24 Euro/t (M10).

3.3.4 Costo complessivo di produzione del cippato di vite

Il costo di produzione del cippato di vite risulta quindi composto dalla somma delle precedenti voci di costo (Tabella 3.4).

TABELLA 3.4 – VOCI DI COSTO CHE CONCORRONO ALLA DETERMINAZIONE DEL COSTO DEL CIPPATO DI VITE.

Voce di costo	Unità di misura	Contenuto idrico	Costo unitario
Costo di raccolta e imballatura	Euro/t	M30	40,00
Costo di trasporto/stoccaggio	Euro/t	M30	14,00
Costo di cippatura	Euro/t	M10	29,24
Costo unitario totale	Euro/t		83,24

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

La produzione del cippato di vite nel caso della Cooperativa Energia Ambiente si caratterizza per un costo complessivo pari a 83,24 Euro/t.

Se si considera il punto di vista dell'azienda vitivinicola, è bene ricordare come l'utilizzo delle potature a fini energetici comporti in ogni caso un vantaggio di tipo economico, quantificabile nella mancata spesa per lo smaltimento dei residui.

Dal punto di vista fitosanitario infatti vige l'obbligo di allontanare le potature dal campo: da un'indagine effettuata in zona si è riscontrato che i contoterzisti locali che effettuano questo tipo di attività mediamente applicano per lo smaltimento una tariffa pari a 50,00 Euro/ettaro.

3.4 Analisi tecnico-economica del processo di pellettizzazione dei sarmenti di vite

Conclusasi la fase di raccolta e cippatura dei sarmenti di vite, il materiale ottenuto è stato conferito presso il pellettificio Priant S.p.A. di Vazzola (TV), dove, in data 1 Settembre 2009, è avvenuta la trasformazione in pellet.

Il materiale cippato risultava idoneo alla pellettizzazione, essendo caratterizzato da contenuto idrico ridotto e da una granulometria uniforme e costante.

3.4.1 Valutazione del costo di trasporto del cippato di vite al pellettificio

L'azienda Priant S.p.A. distava circa 25 km dal luogo di stoccaggio del cippato. Per il trasporto del materiale al pellettificio si è impiegato un camion con rimorchio con capienza pari a 32 mc. In base alle attuali tariffe chilometriche applicate dai trasportatori, per trasporti fino a 25 km di distanza, si è attribuito un costo pari a 15,00 Euro/t.

Il costo della materia prima franco pellettificio è quindi risultato pari alla somma del costo di produzione del cippato e del costo di trasporto, vale a dire 98,24 Euro/t (Tabella 3.5).

TABELLA 3.5 – COSTO DELLA MATERIA PRIMA FRANCO PELLETTIFICIO.

Voce di costo	Unità di misura	Costo unitario
Costo di produzione del cippato	Euro/t	83,24
Costo di trasporto fino al pellettificio	Euro/t	15,00
Costo unitario totale	Euro/t	98,24

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

3.4.2 Valutazione della fattibilità tecnica della pellettizzazione

Nel processo produttivo la materia prima viene immessa nella cavità di pellettatura dove un pressore rotante forza il materiale attraverso degli stampi forati, comprimendolo in pellet. Il raggiungimento di elevate temperature determina il parziale rammollimento dei costituenti della matrice legnosa, in modo specifico della lignina, che fondendosi funge da collante naturale.

La fase successiva è quella di raffreddamento, durante la quale avviene un'ulteriore essiccazione del combustibile e la separazione delle parti fini.

Le fasi principali del processo produttivo sono:

1. Pre-trattamento della materia prima al fine di renderla omogenea in termini di granulometria e umidità. Tale fase consiste in una serie di operazioni quali: raffinamento, essiccazione, condizionamento e separazione dei metalli;
2. Pellettizzazione degli scarti legnosi all'interno di matrici forate dette trafile;
3. Raffreddamento del pellet;
4. Separazione delle parti fini;
5. Imballaggio e immagazzinamento.

La fase di pellettizzazione, ritenuta delicata e difficoltosa, ha avuto sostanzialmente esito

positivo e il prodotto ottenuto è risultato compatto e con buona durabilità meccanica.

3.4.3 Costo di produzione del pellet

Il pellettificio Priant S.p.A. di Vazzola presenta le caratteristiche produttive illustrate nella seguente Tabella 3.6.

TABELLA 3.6 – CARATTERISTICHE PRODUTTIVE DEL PELLETTIFICIO.

Voce produttiva	Unità di misura	Valore
Produzione oraria pellet	t/ora	1,5
Giorni produzione/anno	giorni/anno	334
Totale produzione giornaliera	t	36
Totale produzione annua	t	12.024

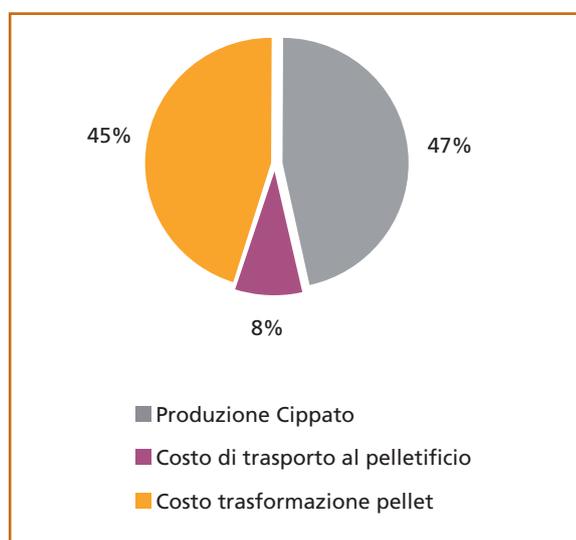
Fonte: Priant S.p.A.

Per il servizio di produzione del pellet la Priant S.p.A. ha applicato alla Cooperativa "Energia e Ambiente" una tariffa pari a 80,00 Euro/t, comprensiva anche del costo del confezionamento.

Sicuramente il ricorso a servizio contoterzi anche per la pellettizzazione costituisce un vantaggio per la cooperativa, dal momento che essa non ha i mezzi per un investimento considerevole come quello che si deve attuare per la realizzazione di un pellettificio.

Sulla base di tali dati risulta come il costo unitario totale di produzione del pellet di vite da parte della Cooperativa "Energia e Ambiente" sia pari a 178,24 Euro/t (Tabella 3.7 e Grafico 3.2).

GRAFICO 3.2 – VOCI DI COSTO DELLA PRODUZIONE DEL PELLETT DI VITE.



Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

TABELLA 3.7 – VOCI DI COSTO CHE CONCORRONO AL COSTO UNITARIO TOTALE DI PRODUZIONE DEL PELLETT DI VITE.

Voce di costo	Unità di misura	Costo unitario	% sul totale
Costo di produzione del cippato	Euro/t	83,24	46,7
Costo di trasporto al pellettificio	Euro/t	15,00	8,4
Costo di pellettizzazione e confezionamento	Euro/t	80,00	44,9
Costo unitario totale	Euro/t	178,24	100,0

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

3.5 Il comportamento del pellet di vite nei moderni impianti di combustione

Il pellet di vite presenta delle caratteristiche qualitative differenti rispetto al pellet di legno comunemente impiegato nelle stufe domestiche.

Il parametro che lo differenzia maggiormente è rappresentato dal contenuto di ceneri, che si attesta su valori pari al 2,5% ed è mediamente più elevato a causa della maggiore presenza di corteccia.

Rispetto ai parametri definiti dal disciplinare che caratterizza il pellet certificato come "Pellet Gold", il pellet di vite presenta inoltre un potere calorifico inferiore leggermente più basso e livelli di azoto totale e di rame superiori rispetto ai valori medi rilevabili nel legno non trattato (questo a causa dei trattamenti fitosanitari effettuati nel corso del processo produttivo di coltura della vite).

Nel corso del progetto "*Vitis energetica*" a cui si è accennato nei precedenti capitoli, il pellet di vite è stato sottoposto a una serie di prove per testarne il possibile impiego valutando molteplici parametri, tra cui il suo comportamento nel processo di combustione e le emissioni derivanti (emissioni gassose e di polveri). Da questi test, alla luce delle sue caratteristiche fisico-chimiche, è emerso come tale combustibile possa essere impiegato con buoni risultati nelle moderne caldaie e non nelle piccole stufe domestiche.

Anche l'idoneità all'uso in caldaia è variabile, a seconda delle caratteristiche dell'impianto (in particolare il tipo di griglia) e delle tecnologie che regolano i processi di combustione.

L'impiego del pellet di vite in piccole caldaie a griglia fissa (il test è stato effettuato in un impianto di potenza nominale 25 kW) ha evidenziato alcune criticità che devono essere affrontate e risolte. I problemi principali riguardano in particolare una combustione non ottimale, l'accumulo di depositi e la formazione di scorie. In tale tipo di impianti pertanto l'impiego del pellet di vite non è da ritenersi pienamente idoneo.

Le indicazioni fornite dal test in una caldaia a pellet con mini griglia mobile orizzontale (potenza nominale 15 kW) sono invece state più favorevoli. In questo caso la combustione è stata più continua e più ottimale, si è osservato un minor numero di scorie e di accumuli di ceneri.

Da questi test pertanto si può dedurre come il pellet di vite possa essere impiegato idoneamente in caldaie a griglia mobile, in grado di gestire combustibili a elevato contenuto di ceneri e dotate di dispositivi per la gestione di depositi o scorie (ad esempio la presenza di sistemi automatici di pulizia) e per la rimozione della cenere.

Nell'impiego in apparecchi idonei, la combustione del pellet di vite dà origine a emissioni che tendenzialmente rispettano i limiti di legge fissati dalle norme di settore.

Nelle successive tabelle si riportano i valori di emissione osservati dalla combustione del pellet di vite rispetto al pellet di legno (Tabella 3.8) e il confronto tra le emissioni rilevate rispetto ai valori fissati dalle normative nazionali ed europee (Tabella 3.9).

TABELLA 3.8 – CONFRONTO TRA LE EMISSIONI DERIVANTI DALLA COMBUSTIONE DEL PELLETT DI VITE E DEL PELLETT DI LEGNO.

Emissioni gassose	Pellet di vite	Pellet di legno
O ₂ (%)	10,2	5,3
CO ₂ (%)	10,2	15,1
CO (mg/Nm ³)	64	44
NO (mg/Nm ³)	203	-
NO ₂ (mg/Nm ³)	3	-
NO _x (mg/Nm ³)	206	132
SO ₂ (mg/Nm ³)	12	non misurato

Note: Test condotti dall'Austrian Bioenergy Centre (GbmH).

Fonte: Francescato Valter, Antonini Eliseo, Paniz Annalisa, Grigolato Stefano (2007). *Vitis energetica*. Valorizzazione energetica dei sarmenti di vite in provincia di Gorizia.

TABELLA 3.9 – CONFRONTO TRA LE EMISSIONI DERIVANTI DALLA COMBUSTIONE DEL PELLETT DI VITE E I VALORI DEFINITI DALLE NORMATIVE ITALIANE ED EUROPEE DI RIFERIMENTO.

Emissioni rilevate (mg/Nm ³)	Pellet di vite		Norma italiana (D.Lgs. 152/2006)		Norma europea (EN 303-5)	
	Test caldaia 25 kW	Test caldaia 15 kW	35-150 kW	150-3.000 kW	0-50 kW	50-150 kW
Polveri totali	108-131	41-54	200	100	150	150
CO	380-640	64	350	300	3.000	2.500
NOx	190-204	206	500	500		
SOx		12	200	200		

Note: Test condotti dall'Austrian Bioenergy Centre (GbmH).

Fonte: Francescato Valter, Antonini Eliseo, Paniz Annalisa, Grigolato Stefano (2007). Vitis energetica. Valorizzazione energetica dei sarmenti di vite in provincia di Gorizia.

Rispetto al pellet di legno, le emissioni di CO e NOx a partire dalla combustione del pellet di vite sono più elevate.

Per quanto riguarda i livelli di emissioni riscontrate, le polveri totali rientrano sempre entro i limiti di legge prefissati.

Riguardo alle emissioni gassose, l'unica criticità si osserva analizzando le emissioni di CO; tuttavia, quando il pellet di vite è impiegato presso caldaie a griglia mobile, in grado di gestire combustibili a elevato contenuto di ceneri e dotate di dispositivi per la gestione di depositi o scorie, tutte le emissioni rispettano ampiamente i limiti di legge fissati dalle norme italiane ed europee.

3.6 Potenzialità produttiva della Cantina Sociale di Vittorio Veneto

Il bacino territoriale di riferimento è rappresentato dalle superfici a vigneto della "Cantina Sociale Cooperativa Agricola di Vittorio Veneto", che si attestano attorno a un'estensione complessiva di circa 1.400 ettari distribuiti in un arco spaziale avente un raggio di circa 10 km.

La Cooperativa Energia e Ambiente potrebbe, quindi, gestire una superficie a vigneto pari a 1.400 ettari, occupandosi della raccolta e della lavorazione dei sarmenti di vite per l'ottenimento di cippato successivamente trasformabile in pellet.

Sulla base delle capacità produttive precedentemente illustrate, da tale superficie risultano annualmente disponibili 11.964 rotoballe (8,55 rotoballe/ettaro), corrispondenti a **2.692 tonnellate (M 10) di cippato** (0,225 tonnellate/balla di cippato), da cui è possibile ottenere un pari quantitativo di pellet.

Considerando gli attuali livelli del prezzo del pellet di legno da stufa, mediamente pari a 240,00-260,00 Euro/tonnellata, è possibile ipotizzare che il pellet di vite possa ragionevolmente essere immesso sul mercato a un prezzo di vendita fino 200,00 Euro/tonnellata, in

modo da garantire un certo margine di guadagno alla cooperativa.

Supponendo che tutto il pellet prodotto dalla raccolta dei sarmenti di vite della Cantina Sociale di Vittorio Veneto venga venduto a questo ragionevole prezzo, e considerando i costi di produzione precedentemente indicati, è possibile ottenere un margine operativo netto (MoN) annuo derivante dalla gestione dei sarmenti pari a 58.579,00 Euro (Tabella 3.10), senza considerare nessun investimento iniziale e usufruendo dei servizi conto terzi già presenti sul territorio.

TABELLA 3.10 – MARGINE OPERATIVO NETTO DELLA COOPERATIVA DERIVANTE DALLA PRODUZIONE E DALLA VENDITA DEL PELLETT DI VITE.

Produzione Lorda Vendibile (PLV)	Euro/anno	538.400,00
Costi di produzione	Euro/anno	479.821,00
Margine operativo Netto (MoN)	Euro/anno	58.579,00

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

3.6.1 Potenzialità reali

Il pellet di vite risulta essere un prodotto ottimale per l'impiego in idonee caldaie per il riscaldamento domestico.

In termini indicativi, al fine di cogliere le reali potenzialità finora inesprese del territorio, con il pellet prodotto dalle potature di vite ricavate dai 1.400 ettari eventualmente oggetto di recupero e valorizzazione energetica, è possibile alimentare **93 impianti di riscaldamento a pellet** con potenza termica installata pari a 100 kW e utilizzo medio annuo di 1.500 ore (Tabella 3.11).

Con le 2.692 tonnellate di pellet di vite che si è ipotizzato annualmente disponibili, la Cooperativa "Energia e Ambiente" avrebbe la disponibilità di alimentare all'incirca 270-300

piccoli impianti di riscaldamento a pellet con potenza termica installata pari a 30-35 kW: in tali contesti residenziali si stima un consumo di biomassa mediamente pari a 9-10 t/anno/impianto (considerando sempre rendimenti del 90% e un funzionamento medio dell'impianto di 1.500 ore/anno).

TABELLA 3.11 – DATI DI BASE PER L'OTTENIMENTO DEL NUMERO DI IMPIANTI INSTALLABILI ALIMENTATI CON IL PELLETT PRODOTTO DALLA COOPERATIVA "ENERGIA E AMBIENTE".

Potenza impianto	kW	100
Ore utilizzo annue	ore	1500
Rendimento	%	90
Energia necessaria	MWh/anno	135
Combustibile necessario	t/anno	29
Numero di impianti installabili	n°	93

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

Nell'eventualità di ipotizzare l'installazione di impianti di riscaldamento di taglia più grossa, la stessa quantità annua di biomassa potrebbe soddisfare il fabbisogno richiesto da una ventina di impianti di riscaldamento a pellet con potenza termica installata pari a 400-500 kW (consumo di biomassa mediamente stimato pari a 120-150 t/anno/impianto).

Ovviamente le stime possono variare sensibilmente a seconda di molteplici aspetti e parametri, tra cui l'ubicazione del sito in cui è installata la centrale termica (pianura, collina, pedemontana), la natura dell'utenza riscaldata (edificio pubblico, utenza privata residenziale, sito produttivo), la cubatura degli edifici serviti dagli impianti termici, l'effettivo consumo annuo di combustibile per ogni specifico caso, le modalità di funzionamento dell'impianto stesso (numero di ore annue di funzionamento, rendimento della caldaia, dimensionamento della capacità dell'accumulatore).

3.6.2 Calcolo della riduzione di CO₂

L'adozione di sistemi di riscaldamento che impiegano biomasse comporta sempre dei vantaggi anche di tipo ambientale.

È infatti possibile calcolare la riduzione dell'impiego di CO₂ conseguibile sostituendo i combustibili fossili con quelli rinnovabili di tipo legnoso (vedi Tabella 3.12).

Sulla base dei valori desumibili dalla precedente tabella, prendendo come riferimento l'ipotesi di installare le 93 caldaie a pellet della potenza di 100 kW (produzione annua di 135 MWh) alimentabili con il pellet prodotto dalle

potature di vite recuperate dal comprensorio di 1.400 ettari, in termini energetici si riscontra un risparmio annuo di CO₂ pari a circa 3.600 tonnellate rispetto al gasolio e pari a quasi 2.500 tonnellate rispetto al metano.

TABELLA 3.12 – EMISSIONI DI CO₂ DALL'IMPIEGO DI VARI TIPI DI COMBUSTIBILI RINNOVABILI E FOSSILI.

Tipo di combustibile	CO ₂ (kg/MWh)	CO ₂ eq. (kg/MWh)
Cippato forestale (50 kW)	21,12	23,95
Cippato forestale (1 MW)	21,13	23,95
Cippato da SRC di pioppo (50 kW)	27,39	40,16
Pellet (10 kW)	26,70	29,38
Pellet (50 kW)	28,95	31,91
Gasolio (10 kW)	315,82	318,91
Gasolio (1 MW)	321,88	325,43
Metano (10 kW)	226,81	251,15
Metano (1 MW)	233,96	257,72

Fonte: Francescato Valter, Antonini Eliseo, Paniz Annalisa, Berton Marino (2006). Legna e cippato. Filiere modello per la provincia di Venezia. Soluzioni operative e valutazioni economiche.

Risparmio in CO₂ rispetto al gasolio

- emissione di CO₂ per produrre i 135 MWh impiegando gasolio in 1 caldaia: 135 MWh * 315,82 kg CO₂/MWh = 42.635,7 kg CO₂ = 42,635 t CO₂
- emissione di CO₂ per produrre i 135 MWh impiegando pellet in 1 caldaia: 135 MWh * 28,95 kg CO₂/MWh = 3.908,25 kg CO₂ = 3,908 t CO₂
- risparmio conseguibile in 1 caldaia sostituendo il gasolio con il pellet = 42,635 - 3,908 = 38,727 t CO₂
- risparmio conseguibile nell'ipotesi di alimentare a pellet di vite 93 caldaie da 100 kW (sostituendo il gasolio col pellet) = 38,727 * 93 = 3.601 t CO₂

Risparmio in CO₂ rispetto al metano

- emissione di CO₂ per produrre i 135 MWh impiegando metano in 1 caldaia: 135 MWh * 226,81 kg CO₂/MWh = 30.619,35 kg CO₂ = 30,619 t CO₂
- emissione di CO₂ per produrre i 135 MWh impiegando pellet in 1 caldaia: 135 MWh * 28,95 kg CO₂/MWh = 3.908,25 kg CO₂ = 3,908 t CO₂
- risparmio conseguibile in 1 caldaia sostituendo il metano con il pellet = 30,619 - 3,908 = 26,711 t CO₂
- risparmio conseguibile nell'ipotesi di alimentare a pellet di vite 93 caldaie da 100 kW (sostituendo il metano col pellet) = 26,711 * 93 = 2.484 t CO₂

Il consumo energetico per la produzione e l'uso finale del combustibile comporta l'emissione in atmosfera di una certa quantità di anidride carbonica (CO₂) e di altri gas a effetto serra che sono espressi in forma aggregata in termini di CO₂ equivalente. Sulla base dei dati desumibili dalla Tabella 3.12, in termini di CO₂ equivalente il risparmio annuo è di 3.603 tonnellate rispetto al gasolio e a 2.752 tonnellate rispetto al metano (vedi la sottostante Tabella 3.13).

Risparmio in CO₂ equivalente rispetto al gasolio

- emissione di CO₂ equivalente per produrre i 135 MWh impiegando gasolio in 1 caldaia: $135 \text{ MWh} * 318,91 \text{ kg CO}_2 \text{ equivalente /MWh} = 43.052,85 \text{ kg CO}_2 \text{ equivalente} = 43,052 \text{ t CO}_2 \text{ equivalente}$
- emissione di CO₂ equivalente per produrre i 135 MWh impiegando pellet in 1 caldaia: $135 \text{ MWh} * 28,95 \text{ kg CO}_2 \text{ equivalente /MWh} = 4.307,85 \text{ kg CO}_2 \text{ equivalente} = 4,307 \text{ t CO}_2 \text{ equivalente}$
- risparmio conseguibile in 1 caldaia sostituendo il gasolio col pellet = $43,052 - 4,307 = 38,745 \text{ t CO}_2 \text{ equivalente}$
- risparmio conseguibile nell'ipotesi di alimentare a pellet di vite 93 caldaie da 100 kW (sostituendo il gasolio col pellet) = $38,745 * 93 = 3.603 \text{ t CO}_2 \text{ equivalente}$

Risparmio in CO₂ equivalente rispetto al metano

- emissione di CO₂ equivalente per produrre i 135 MWh impiegando metano in 1 caldaia: $135 \text{ MWh} * 251,15 \text{ kg CO}_2 \text{ equivalente /MWh} = 33.905,25 \text{ kg CO}_2 \text{ equivalente} = 33,905 \text{ t CO}_2 \text{ equivalente}$
- emissione di CO₂ equivalente per produrre i 135 MWh impiegando pellet in 1 caldaia: $135 \text{ MWh} * 31,91 \text{ kg CO}_2 \text{ equivalente /MWh} = 4.307,85 \text{ kg CO}_2 \text{ equivalente} = 4,307 \text{ t CO}_2 \text{ equivalente}$
- risparmio conseguibile in 1 caldaia sostituendo il metano col pellet = $33,905 - 4,307 = 29,598 \text{ t CO}_2 \text{ equivalente}$
- risparmio conseguibile nell'ipotesi di alimentare a pellet di vite 93 caldaie da 100 kW (sostituendo il metano col pellet) = $29,598 * 93 = 2.752 \text{ t CO}_2 \text{ equivalente}$

TABELLA 3.13 – CALCOLO DELLA RIDUZIONE DI CO₂ E DI CO₂ EQUIVALENTE PASSANDO DA COMBUSTIBILI FOSSILI AL PELLETT.

Risparmio in CO ₂	Unità di misura	Gasolio	Metano
CO ₂ evitata	t/anno	3.601	2.484
CO ₂ equivalente evitata	t/anno	3.603	2.752

Fonte: Elaborazioni Veneto Agricoltura - Settore Bioenergie e Cambiamento Climatico.

4. Il caso della Cooperativa Coal di Motta di Livenza

4.1 Inquadramento dell'area e della realtà viti-vinicola

La Società Cooperativa Agricola Livenza (COAL) rappresenta un'interessante realtà territoriale della parte più orientale della provincia di Treviso.

La cooperativa ha sede a Motta di Livenza (TV) ed è nata nel 1976; attualmente conta circa 150 soci tra agricoltori e viticoltori. La superficie agricola afferente alla società ammonta a circa 3.000 ettari, di cui 1.000 ettari a vite e i restanti 2.000 a seminativi, soprattutto mais e soia.

Lo scopo della cooperativa è di fornire ai soci e agli agricoltori del comprensorio opitergino-mottense un'assistenza nelle pratiche agronomiche e nella raccolta delle produzioni agricole. Tra le varie attività rientrano l'essiccazione e lo stoccaggio dei cereali, la commercializzazione di mezzi tecnici (sementi, concimi, agrofarmaci, ecc.) e dei prodotti delle aziende agricole della zona.

Nell'ultimo decennio la Cooperativa COAL ha iniziato a occuparsi dell'utilizzo del legno-energia, intravedendo in questo ambito una forte potenzialità come fonte di reddito per le aziende agricole.

Oltre a promuovere la diffusione e l'impianto di cedui a turno molto breve (SRC) specializzati per la produzione di biomassa da energia (impiego di varie specie a crescita molto rapida, tra cui robinia, paulownia, pioppi ibridi), la

FOTO 4.1 – CALDAIA A CIPPATO DA TRALCI DI VITE PRESSO IL CENTRO AZIENDALE DELLA COOPERATIVA COAL.



Foto: Luigi Barella (Veneto Agricoltura).

FOTO 4.2 – PARTICOLARE DELL'INTERNO DEL MODULO BIOCOMPACT.



Foto: Luigi Barella (Veneto Agricoltura).

cooperativa da qualche anno sta operando sul tema della raccolta e dell'uso dei sarmenti a scopi energetici.

In questo contesto la COAL ha effettuato molte sperimentazioni riguardo a tutte le fasi della raccolta e della trasformazione dei sarmenti (imballatura, cippatura), installando presso la propria sede una moderna caldaia a biomassa (Foto 4.1 e Foto 4.2) alimentata mediante cippato derivante da tralci di vite. Nel dettaglio si tratta di una caldaia Sommerauer & Lindner, posta all'interno di un modulo *container* denominato Biocompact.

La cooperativa, oltre a disporre già di circa 1.000 ettari di vigneto di proprietà dei suoi associati, potrebbe disporre in zona di altre aree a vigneto su cui effettuare la raccolta, quantificabili in altri 4.000 ettari. Si può pertanto stimare in un totale di circa 5.000 ettari la superficie sui cui poter organizzare la raccolta annua dei tralci e sulla quale impostare la logistica di collocazione dei siti intermedi di trasformazione e stoccaggio e degli impianti finali di conversione energetica.

Per cercare di internalizzare il valore aggiunto, la cooperativa sta strutturando una nuova attività basata sul servizio di fornitura calore, attraverso l'installazione di moderne caldaie ad alto rendimento presso i propri clienti. Attualmente 5 soci della COAL utilizzano il modulo Biocompact e altri associati prevedono di installarlo in futuro. In quest'ottica la società si propone di fornire agli utenti non la biomassa (il cippato di vite) ma direttamente il calore, senza che essi debbano preoccuparsi di reperire il combustibile, installare la caldaia o effettuare la manutenzione.

4.2 La fase di raccolta e di trasporto: produttività e costi

Tra la fine dell'inverno 2008 e l'inizio della primavera 2009, la Cooperativa COAL, presso gli appezzamenti di proprietà di alcuni suoi associati, ha effettuato una serie di prove di raccolta dei sarmenti derivanti da potature di vigneti (Foto 4.3).

FOTO 4.3 – ANDANA DI SARMENTI LUNGO UN INTERFILARE.



Foto: Luca Bettinelli (Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL).

Le prove di raccolta hanno interessato circa 100 ettari di vigneti e hanno permesso di ottenere circa 300 rotoballe di sarmenti. Tale fase ha richiesto in totale 76 ore di lavoro (Tabella 4.1).

TABELLA 4.1 – DATI OSSERVATI A PARTIRE DALLE PROVE DI RACCOLTA.

Superficie	ha	100
Tempo	ore	76
Numero balle	n° balle	300
Numero balle/ettaro	n° balle/ha	2,5-6
Produttività	n° balle/ora	1-7
Peso iniziale balle	t	0,5-0,65
Produttività dei vigneti	t/ha	1,25-3,9
Contenuto idrico (M) osservato	%	50-55
Produttività oraria cantiere	t/ora	1,97-2,56
Produttività oraria cantiere	ha/ora	1,31

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

4.2.1 Produttività in campo

La produttività è stata assai variabile, a seconda della preparazione del materiale da raccogliere: nei vari casi si sono osservati dati assai differenti, compresi tra 1 rotoballa/ora e quasi 7 rotoballe/ora.

Sulla base di questa notevole eterogeneità è emersa l'opportunità di predisporre per i viticoltori un protocollo che preveda l'andatura per file alternate e la concentrazione dei tralci al centro degli interfilari, in modo da poter alimentare in continuo l'organo raccoglitore e così compattare meglio il ballone in formazione.

A volte la produttività è stata influenzata anche dalla ridotta larghezza dei filari rispetto alla macchina utilizzata e dalla presenza di capezzagne troppo strette.

Non è stato segnato il vitigno di raccolta: si è intervenuto tra gli altri su vitigni di Prosecco, Tocai, Cabernet, i quali sono senz'altro molto più produttivi rispetto all'incrocio Manzoni e altri.

In generale, a seconda del tipo di vigneto e delle condizioni dell'andatura, la fase di raccolta ha consentito di raccogliere da circa 2,5 a 5-6 rotoballe/ettaro.

Le rotoballe sono state lasciate sul campo di raccolta in una posizione tale da non disturbare le operazioni successive al vigneto.

Per quanto riguarda il peso delle rotoballe appena formate (Foto 4.4), esso si è attestato mediamente su valori oscillanti tra le 0,5-0,65 tonnellate/rotoballa, con un contenuto idrico del materiale di circa il 50-55%.

FOTO 4.4 – ROTOBALLA APPENA FORMATA.



Foto: Luca Bettinelli (Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL).

4.2.2 Cantiere di raccolta e imballatura

Il cantiere era costituito da un operatore e da una trattrice da 80 CV con la macchina operatrice, una rotoimballatrice "modello Gallignani" appositamente modificata da un socio della Cooperativa COAL per la raccolta dei tralci (Foto 4.5 e Foto 4.6).

FOTO 4.5 – PARTICOLARE DELLA ROTOIMBALLATRICE “MODELLO GALLIGNANI”.



Foto: Luca Bettinelli (Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL).

Questa fase ha avuto bisogno di alcune operazioni di manutenzione alla macchina, quantificabili in manutenzione ordinaria pari a circa 7 ore e manutenzione straordinaria di circa 4 ore.

La formazione delle rotoballe ha richiesto anche l'uso dello spago legante, per un consumo di circa 0,45 kg/rotoballa.

Sulla base del tempo richiesto per lo svolgimento del lavoro (considerando oltre ai tempi effettivi di raccolta anche i tempi di manutenzione) e dell'impiego della macchina e della manodopera aziendale dedicate alla fase di raccolta, si è stimato un costo complessivo variabile tra i 17,14 e i 25,00 Euro/tonnellata.

Sulla base di queste imputazioni, il costo di raccolta risultante è inferiore rispetto a quanto riscontrato nell'esperienza della Cooperativa Energia e Ambiente, che per tale servizio si era invece affidata a ditte esterne contoterziste che hanno applicato una tariffa di mercato (12,00 Euro/rotoballa).

FOTO 4.6 – ROTOIMBALLATRICE “MODELLO GALLIGNANI” IN AZIONE.



Foto: Luca Bettinelli (Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL).

4.2.3 Cantiere di trasporto e accatastamento

Nel Settembre 2009 si sono organizzate le fasi di trasporto e successivo accatastamento delle rotoballe prodotte dal campo al piazzale della cooperativa.

Nel periodo primaverile-estivo le rotoballe hanno perso il loro contenuto idrico: a Settembre il peso medio risultava variabile fra 0,32 e 0,35 tonnellate/rotoballa.

Il materiale era assai secco, con un contenuto idrico che si attestava attorno al 10-12%.

Si sono strutturati due diversi tipi di cantieri, caratterizzati da una differente disponibilità di macchine impiegabili nel lavoro.

Si sono sempre impiegate macchine in dotazione alle aziende agricole dei soci della cooperativa.

Cantiere n° 1

Tale cantiere si è caratterizzato per la presenza di un operatore con trattore dotato di un caricatore e di un pianale sui cui si potevano caricare circa 20 rotoballe. Per ogni singolo viaggio si è effettuato un carico medio di circa 6,4-7 tonnellate.

Rimanendo all'interno di un raggio entro i 25 km rispetto al centro aziendale, le operazioni di raccolta delle rotoballe, caricamento sul pianale, trasporto e scarico presso il piazzale della cooperativa hanno richiesto mediamente circa 1 ora di tempo.

Se si fosse effettuata questa operazione in servizio contoterzi, si sarebbe dovuto sostenere un costo orario quantificabile in circa 80,00 Euro/ora. Sulla base di questa tariffa media applicata dai trasportatori conto terzi della zona, è risultato un costo per questo cantiere variabile tra 11,43 e 12,5 Euro/tonnellata, in riferimento a una biomassa avente un contenuto idrico (M) attorno al 10%.

Cantiere n° 2

Tale cantiere è stato caratterizzato dalla presenza di due operatori, uno con la trattoria e il rimorchio e uno con una trattoria e una forca per il caricamento. Sul rimorchio si sono potute caricare di volta in volta circa 18 rotoballe. Per ogni singolo viaggio si è effettuato mediamente un carico di circa 5,8-6,3 tonnellate.

Considerando lo stesso tempo di durata delle varie operazioni di raccolta delle rotoballe, caricamento, trasporto e scarico presso il piazzale della cooperativa (1 ora/viaggio), e la stessa tariffa media applicata dai trasportatori conto terzi della zona (80,00 Euro/ora), si è individuato un costo maggiore per questo cantiere, compreso tra valori di 12,69 e 13,79 Euro/tonnellata (biomassa con contenuto idrico M attorno al 10%).

4.2.4 Accumulo e spazio occupato

Presso il piazzale della cooperativa si è provveduto allo scarico delle rotoballe e alla creazione di grandi cataste per il loro accumulo.

Una catasta di circa 140 rotoballe (Foto 4.7 e Foto 4.8) occupava uno spazio rettangolare di circa 18 metri sul lato lungo (14 rotoballe) e 7 metri sul lato corto (5 rotoballe). In altezza si riscontravano 4 rotoballe a piramide per un'altezza complessiva di circa 4 metri.

FOTO 4.7 – ACCATASTAMENTO DELLE ROTOBALLE IN CUMULO.



Foto: Luca Bettinelli (Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL).

FOTO 4.8 – CUMULO DI ROTOBALLE.



Foto: Luca Bettinelli (Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL).

4.3 La fase di cippatura del materiale: produttività e costi

Sul piazzale di raccolta si è poi provveduto alla cippatura del materiale. Si segnala che, per ottimizzare ulteriormente i costi riferiti alle successive fasi di trasporto della biomassa, l'impianto di conversione energetica finale dovrebbe sempre essere ubicato nelle immediate adiacenze del sito di sminuzzatura.

La fase di cippatura è stata eseguita con l'ausilio di una macchina dotata di bocca di carico adeguata alle misure della rotoballa (Foto 4.9 e Foto 4.10).

Si è impiegata una cippatrice Heizohack modello 14-800 K prodotta dalla ditta Heizomat GmbH (vedi Tabella 4.2) montata su un autocarro Mercedes della potenza di 320 CV e azionata per mezzo del motore dell'autocarro stesso; per disporre di una macchina idonea si deve considerare un costo orario del nolo a caldo di circa 250,00-300,00 Euro/ora.

TABELLA 4.2 – CARATTERISTICHE DELLA CIPPATRICE IMPIEGATA.

Caratteristiche	Valore	Unità di misura
Potenza motore	320	CV
Diametro massimo di cippatura	80	cm
Apertura di alimentazione	120 * 80	cm
Larghezza della bocca di alimentazione	121	cm
Numero coltelli	14	n°
Peso complessivo	22.000	kg
Misure macchina	Lunghezza 7,00 Larghezza 2,55 Altezza 3,90	m m m

Fonte: Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL.

FOTO 4.9 – CIPPATRICE IN AZIONE.



Foto: Luca Bettinelli (Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL).

FOTO 4.10 – PARTICOLARE DELLA FASE DI CIPPATURA.



Foto: Luca Bettinelli (Società Cooperativa Agricola Livenza - COAL).

La capacità di lavorazione oraria della cippatrice, da prove effettuate con il materiale raccolto, è variata da 60 a 90 secondi per ogni rotoballa.

In un'ora quindi si può stimare una capacità lavorativa di circa 40-48 rotoballe: in termini di peso ne deriva una produttività di circa 12,8-16,8 t/ora (Tabella 4.3).

Sulla base della tariffa oraria per il nolo a caldo della macchina (pari a circa 250,00-300,00 Euro/ora), a partire da questi dati di produttività il costo per unità di peso su base oraria varia da 14,88 a 23,44 Euro/t.

La cippatura del materiale ritraibile da una superficie di 1.000 ettari (basandosi su una produzione di circa 300 rotoballe a partire dai 100 ettari oggetto della prova di sperimentazione) dovrebbe pertanto comportare un tempo di lavorazione della cippatrice di circa 9-11 giornate da 8 ore lavorative.

Nella successiva Tabella 4.4 si riportano le varie voci di costo che concorrono a determinare il costo complessivo di produzione del cippato di vite.

4.4 Il comportamento del cippato di vite nei moderni impianti di combustione

La valorizzazione energetica mediante combustione del cippato da sarmenti di vite può essere ottenuta con due diverse modalità:

- conferimento del cippato di vite a un im-

pianto di combustione centralizzato, di scala industriale, che alimenta una rete di tele-riscaldamento più o meno sviluppata;

- impiego diretto del cippato in azienda agricola utilizzando caldaie di piccola taglia.

Per valutare la bontà del cippato di vite come combustibile, il suo impiego è stato testato in entrambi i contesti sopra indicati nel corso di uno studio patrocinato dall'Istituto Edmund Mach e dall'Istituto Agrario di San Michele all'Adige e svoltosi tra il 2007 e il 2008.

Si sono individuati due tipi di impianti, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 4.5.

Nel corso di queste prove si sono osservate le modalità di svolgimento del processo di combustione, analizzando la qualità dei fumi e delle emissioni derivanti (emissioni gassose e di polveri).

Nel corso delle prove effettuate nell'impianto di scala industriale (due caldaie di potenza termica unitaria ciascuna di 4 MW, per un totale di 8 MW termici), i parametri osservati sono tutti rientrati ampiamente al di sotto dei limiti di legge (vedi la sottostante Tabella 4.6).

I residui di zolfo e azoto presenti sui sarmenti non sembrano influenzare negativamente la qualità dei fumi oggetto di analisi.

Le prove sono state poi effettuate presso un impianto termico di scala domestico-aziendale

TABELLA 4.3 – DATI RIASSUNTIVI DEL CANTIERE DI CIPPATURA.

Contenuto idrico dei sarmenti nelle rotoballe a Settembre	%	10-12
Peso singola balla	t	0,32-0,35
Tempo di cippatura per ogni singola rotoballa	sec	60-90
Produttività oraria	rotoballe/ora	40-48
Produttività oraria	t/ora	12,8-16,8

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

TABELLA 4.4 – COSTO COMPLESSIVO ALLA BOCCA DELL'IMPIANTO.

Voce di costo	Costo unitario	Costo minimo	Costo massimo
Raccolta in campo (rapportato M 10%)	Euro/t	17,14	25,00
Trasporto e accatastamento	Euro/t	11,43	13,79
Cippatura	Euro/t	14,88	23,44
TOTALE	Euro/t	43,45	62,33

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

TABELLA 4.5 – CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI OGGETTO DI ANALISI.

Caratteristiche	Impianto industriale	Impianto aziendale-domestico
Potenza termica installata	8 MW	55 kW
Tipo di griglia	Mobile	Mobile
Modalità di alimentazione	A spintori	A coclea
Tipo di filtrazione dei fumi	Elettrofiltro	Assente
Gestione dei parametri di combustione	Automatica	Manuale

Fonte: Mescalchin Enzo, Cristoforetti Andrea, Magagnotti Natascia, Silvestri Silvia, Spinelli Raffaele (2009). Utilizzo dei residui di potatura della vite a fini energetici.

(caldaia al servizio di un'abitazione privata e dell'annesso agriturismo, di potenza pari a 55 kW termici).

Tale impianto rientra in una classe di potenza termica nominale (potenza tra i 35 e 150 kW) per la quale la normativa italiana (il D. Lgs. 152/2006) pone dei limiti di emissione solamente in riferimento alle poveri totali.

Nel corso dei test la concentrazione delle polveri riscontrate è sempre risultata inferiore ai limiti massimi consentiti dalla legge (vedi la sottostante Tabella 4.7).

L'unico parametro che presenta una certa criticità è la concentrazione di CO: il suo valore infatti risulta più alto anche rispetto al limite di legge fissato per le caldaie di taglia più grande rispetto alla classe di potenza a cui appartiene l'impianto esaminato.

Se per la classe 35-150 kW non esiste alcun limite previsto, per le caldaie di potenza tra 150 kW e 3 MW infatti il valore soglia per la concentrazione di CO è fissato a 350 mg/Nm³: dai test si sono invece riscontrati valori tra i 418 e i 674 mg/Nm³.

In conclusione si può affermare come l'impiego di cippato di vite non comporti nessun problema dal punto di vista tecnico-meccanico per quanto riguarda il suo impiego sia in caldaie di tipo industriale-centralizzato, sia in caldaie più piccole, di scala aziendale-domestica. Osservando la qualità dei fumi prodotti dalla combustione dei sarmenti negli impianti industriali, si osserva che l'impiego di idonei filtri

elettrostatici permette valori di emissione ampiamente sotto i limiti di legge previsti dalle normative di settore.

Anche l'impiego del cippato di vite in impianti domestici consente il rispetto dei valori di soglia fissati per legge per i parametri normati (vale a dire le polveri totali). Un ulteriore miglioramento della qualità delle emissioni prodotte dovrebbe derivare dall'applicazione di elettrofiltri a elevata efficienza anche presso impianti termici di piccola taglia.

4.5 Potenzialità produttiva della Cooperativa Coal

Sulla base dei dati desunti dalle prove di raccolta effettuate dalla COAL presso alcuni dei suoi associati, dai circa 1.000 ettari in gestione alla cooperativa si possono annualmente produrre circa 3.000 rotoballe. In termini di peso si tratta di un quantitativo variabile da 960 a 1.050 tonnellate/anno (M 10%).

La Cooperativa COAL potrebbe disporre di altre aree a vigneto su cui effettuare la raccolta, quantificabili in altri 4.000 ha circa: complessivamente pertanto la superficie disponibile per la raccolta annua dei tralci, a partire dalla quale organizzare la logistica della collocazione *in primis* dei siti intermedi di stoccaggio e cippatura e successivamente degli impianti di produzione energetica, si attesta su un totale di circa 5.000 ha (Tabella 4.8).

Supponendo di poter disporre di un ipotetico bacino di approvvigionamento di questo ordine di grandezza, la biomassa potenzialmente disponibile sale fino a 4.800-5.250 t/anno (M 10%).

TABELLA 4.6 – CARATTERISTICHE DELLE EMISSIONI E DEI FUMI DA IMPIANTO INDUSTRIALE-CENTRALIZZATO (VALORI IN MG/NM₃).

Parametro	Combustione dei sarmenti	Limiti fissati per legge - D. Lgs. 152/2006 Impianti con potenza termica > 6 MW
Polveri totali	5,8	30
Carbonio totale organico (COT)	< 1	30
CO	148,5	250
NO ₂	208,2	400
SO ₂	8,1	200

Fonte: Mescalchin Enzo, Cristoforetti Andrea, Magagnotti Natascia, Silvestri Silvia, Spinelli Raffaele (2009). Utilizzo dei residui di potatura della vite a fini energetici.

TABELLA 4.7 – CARATTERISTICHE DELLE EMISSIONI E DEI FUMI DA IMPIANTO AZIENDALE-DOMESTICO (VALORI IN MG/NM₃).

Parametro	Combustione dei sarmenti	Limiti fissati per legge - D. Lgs. 152/2006 Impianti con potenza termica tra 35 e 150 kW
Polveri totali	145,2-169,0	200
Carbonio totale organico (COT)	< 1-3,6	-
CO	418,1-674,9	-
NO ₂	233,7-345,3	-
SO ₂	< 1-5,2	-

Fonte: Mescalchin Enzo, Cristoforetti Andrea, Magagnotti Natascia, Silvestri Silvia, Spinelli Raffaele (2009). Utilizzo dei residui di potatura della vite a fini energetici.

TABELLA 4.8 – SUPERFICIE A DISPOSIZIONE NELL'AREA E QUANTITATIVI DI BIOMASSA DISPONIBILI.

Superficie (ha)	N° rotoballe	Biomassa/rotoballa (t)	Biomassa totale disponibile/anno (t, M 10%)	
			min	max
1.000	3.000	0,32-0,35	960	1.050
5.000	15.000		4.800	5.250

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

TABELLA 4.9 – NUMERO DI IMPIANTI TERMICI ALIMENTABILI SULLA BASE DEGLI IPOTETICI QUANTITATIVI DI BIOMASSA DISPONIBILI ANNUALMENTE.

Tipo di caldaie in base alla loro potenza (kW)	Consumo annuo di biomassa (t/anno)	N° di impianti alimentabili (disponendo di 960-1.050 t/anno)	N° di impianti alimentabili (disponendo di 4.800-5.250 t/anno)
Caldaie da 30-35 kW	10	circa 100	circa 500
Caldaie da 100 kW	30	circa 30	circa 160
Caldaie da 400-500 kW	150	circa 7	circa 30

Fonte: Elaborazioni Associazione Italiana Energie Agroforestali - AIEL.

Nella successiva Tabella 4.9 si riporta una stima del numero di impianti termici alimentabili nel comprensorio a partire da questa disponibilità di biomassa (sempre in riferimento a un prodotto avente un contenuto idrico del 10% circa), sulla base della taglia dei vari tipi di caldaie e del loro consumo medio annuo di combustibile. La stima considera le potenzialità derivanti dalla disponibilità di 1.000 ettari (la superficie di cui dispongono i soci della Cooperativa COAL) o in alternativa di 5.000 ettari (facendo rientrare anche le altre aree del comprensorio di cui potrebbe disporre la COAL).

Anche in questo caso si tratta solo di una stima ipotetica, dal momento che il consumo annuo di combustibile varia notevolmente in base a molteplici parametri (ubicazione del sito, tipo di utenza servita, cubatura degli edifici, modalità di funzionamento dell'impianto).

4.6 Modelli e tipologie di impianti di conversione energetica

Il cippato derivante da sarmenti di vite può essere impiegato a scopo energetico principalmente per due finalità:

- per la produzione di energia termica, allo scopo di garantire il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria a un'utenza singola o a più utenze collegate assieme mediante una rete di tele-riscaldamento;
- per la produzione combinata di energia termica ed energia elettrica, in appositi impianti di cogenerazione di piccola scala o anche di taglia più grande.

La commercializzazione della biomassa può essere effettuata secondo due diversi tipi di servizio:

- vendita della biomassa: il pagamento è corrispettivo alla quantità di cippato fornito (Euro/tonnellata, Euro/metro stereo);

- vendita diretta dell'energia, del calore secondo la metodologia del "contracting": a seguito della stipula di un contratto, un "fornitore" si impegna a fornire energia termica a un "utente" (che può essere un ente pubblico o un soggetto privato), che corrisponde un pagamento in denaro in base ai kWh di energia fornita e contabilizzata.

4.6.1 Il "contracting"

Il modello "legno-energia contracting" è caratterizzato dall'offerta di un servizio calore da parte di forme associate di aziende agricole o imprese boschive a utenze terze (enti pubblici, soggetti privati, siti produttivi o industriali).

Tale modello è particolarmente adatto in contesti in cui l'impianto dell'utenza è al servizio di uno o più edifici pubblici caratterizzati da un certo carico termico (scuole, palestre, piscine, strutture sanitarie, case di riposo, ecc.) e molto concentrati in termini spaziali, per cui è opportuna l'installazione di piccole reti di tele-riscaldamento. La dimensione di queste centrali può variare da potenze molto ridotte (50-100 kW) a taglie anche di una certa consistenza, dell'ordine di qualche MW termico.

In questo caso i fornitori (aziende agricole o forestali, in genere in forma associata) non operano più solo come fornitori di materia prima, ma possono incamerare il maggiore valore aggiunto ottenibile dalla vendita diretta del calore a terzi.

La filiera della vendita del calore si può sviluppare secondo due tipi di servizi:

- l'utente realizza l'impianto termico e affida la sua gestione a un'azienda agro-forestale locale;
- modello E.S.Co: l'impresa agro-forestale realizza l'impianto termico e vende il calore all'utenza.

Questo secondo caso è quello più diffuso: il fornitore si accolla l'installazione presso l'utente, a proprie spese, della caldaia e di tutte le opere accessorie e di collegamento dell'impianto; ha l'obbligo di garantire la costanza nella fornitura di cippato di idonea qualità e deve assicurare la manutenzione e il corretto funzionamento della caldaia, impegnandosi in caso di mancata fornitura a pagare una penale proporzionale alla durata del disservizio.

L'utente invece si impegna a pagare l'energia erogata sulla base dei kWh effettivamente contabilizzati; la stipula del contratto prevede generalmente una durata di circa 10-15 anni e l'esclusività del servizio calore con un unico fornitore.

Questo modello prevede una serie di vantaggi per entrambi i soggetti coinvolti.

Il fornitore è in grado di massimizzare la remunerazione della sua attività e di spuntare notevoli aumenti dei propri guadagni rispetto alla semplice attività di vendita del cippato: in tal modo incentiva una differenziazione della propria realtà imprenditoriale, dando vita a una crescita e ammodernamento dell'azienda. L'utente d'altro lato consegue una quota di risparmio annuo rispetto alle spese sostenute nelle annate precedenti con l'impiego del combustibile fossile e si sgrava da buona parte delle responsabilità relative alla gestione dell'impianto termico (funzionamento della caldaia, manutenzione e controlli, eventuali guasti e malfunzionamenti, costanza dell'approvvigionamento e della qualità del cippato).

Va tuttavia sottolineato come in molti casi l'applicazione del *contracting* non sia conveniente: ad esempio quando il potenziale utente utilizza il combustibile fossile in regime fiscale agevolato (metano defiscalizzato per i capannoni artigianali, gasolio agevolato per le serre), in presenza di piccolissime utenze, o in contesti caratterizzati da logistiche problematiche (difficoltà di accesso, percorsi difficili o molto lunghi, *silos* troppo piccoli, ecc).

In ogni caso, per vagliare la potenziale fattibilità di un servizio di *contracting*, è necessario effettuare una precisa valutazione preventiva della sua convenienza economica: a tale scopo il principale parametro da prendere in esame è il tempo di ammortamento dell'impianto.

4.6.2 La cogenerazione

Un secondo modello praticabile per la produzione di energia a partire dai sarmenti di vite è la cogenerazione, a partire dalla quale si ha generazione combinata di calore ed energia elettrica.

Il rendimento elettrico relativamente basso spuntabile a partire da questi tipi di impianti rende opportuno il recupero dell'energia termica che altrimenti andrebbe dissipata nell'ambiente, con produzione di calore e acqua calda da impiegarsi presso reti di teleriscaldamento o per processi industriali.

Gli impianti di cogenerazione si caratterizzano per un *range* di potenza molto elevato:

- la cogenerazione con potenza elettrica inferiore a 50 KW si definisce microcogenerazione;
- la cogenerazione con potenza elettrica inferiore a 1 MW si definisce piccola cogenerazione;
- esistono anche impianti di scala molto grande, con potenza elettrica oltre 1 MW: ad esempio la centrale di Tirano (Sondrio) è dotata di un turbogeneratore da 1,1 MWel applicato a tre caldaie a cippato, per una potenza termica complessiva di 20 MW.

Un esempio di impianto di cogenerazione di piccola scala può essere caratterizzato da un sistema a caldaia da 460 kW termici dotata di multiciclone che genera aria calda a 600-700 °C, la quale viene immessa in una microturbina e aziona un generatore elettrico da 70 kW di punta al netto degli autoconsumi.

I due sistemi sono tra loro separati. Il rendimento elettrico si attesta attorno al 13-15%. La produzione annua è di circa 500 MWh elettrici. Sui fumi della caldaia può essere applicato uno scambiatore aria/acqua che consente di produrre circa 300 kW termici utili per il riscaldamento.

Il consumo medio annuo di cippato (M 30), supponendo un periodo temporale di funzionamento pari a circa 7.000 ore/anno, è di 1.000 tonnellate. Per dar vita a tale produzione si deve pertanto organizzare il recupero dei sarmenti a partire da una superficie complessiva di oltre 1.000 ettari.

L'investimento, senza considerare le opere edili, è di circa 400.000,00 – 450.000,00 Euro.

L'installazione di impianti dotati di potenze elettriche molto elevate propone oggi alllettanti vantaggi dal punto di vista economico, alla luce delle attuali vigenti tariffe incentivanti per il pagamento dell'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile.

Per gli impianti di potenza superiore a 1 MWel si può solo sfruttare l'opzione del ricorso ai certificati verdi, mentre per gli impianti di potenza non superiore a 1 MWel vi è l'opportunità di scelta tra il ricorso al premio dei certificati verdi oppure alla tariffa unica omnicomprensiva, pari a 280 Euro/MWh.

Gli impianti di grande taglia (Foto 4.11) richiedono investimenti molto impegnativi. Ad esempio, per alimentare un generatore da 1 MWel (sistema caratterizzato da una turbina a ciclo ORC e dall'impiego di olio diatermico), è necessaria una caldaia avente una potenza termica di circa 4,5-5 MW.

L'elevata quantità di energia termica prodotta dal sistema può essere recuperata e utilizzata per alimentare processi industriali e/o per scopi di riscaldamento civile. Il quantitativo di biomassa annua necessaria per alimentare un tale sistema è dell'ordine di 10.000-12.000 tonnellate/anno. Per garantire una produzione di questo ordine grandezza si deve disporre di un ampio comprensorio territoriale su cui orga-

FOTO 4.11 – IMPIANTO DI COGENERAZIONE DI GRANDE SCALA.



Foto: Loris Agostinetto (Veneto Agricoltura).

nizzare la raccolta dei sarmenti, quantificabile in circa 10.000 ettari.

A partire da una superficie potenziale di 5.000 ettari di vigneto, col recupero dei sarmenti si potrebbe quindi alimentare un sistema di cogenerazione dell'ordine di circa 500 kW elettrici.

La corretta organizzazione della logistica e della gestione della biomassa assumono in tutti questi casi un'importanza notevole ai fini della buona conduzione dell'impianto, in termini sia di costi di produzione sia di costi di trasformazione, movimentazione e stoccaggio del materiale impiegato come combustibile.

La cogenerazione di piccola potenza offre indubbiamente una serie di vantaggi:

- permette l'utilizzo di risorse disponibili localmente e in quantità più modesta;
- riduce la complessità logistica legata al trasporto e allo stoccaggio del combustibile con benefici in termini economici, energetici e ambientali;
- riduce il rischio e la complessità contrattuali legati all'approvvigionamento del combustibile.

Fondamentale è in ogni caso il razionale dimensionamento della taglia degli impianti sulla base della biomassa effettivamente disponibile nel territorio di riferimento, a cui deve seguire l'individuazione strategica di un sito idoneo presso cui installare la centrale stessa, consentendo il recupero del calore altrimenti dissipato per scopi di riscaldamento civile e/o industriale.

5. Conclusioni

Le indagini effettuate nell'ambito del presente *report* tendono a confermare le aspettative che caratterizzano oggi il mondo agricolo in merito alla possibilità di destinare alla produzione di energia i residui delle colture tradizionali (nello specifico caso i sarmenti di vite).

Con l'inquadramento iniziale dello stato dell'arte su scala provinciale si è cercato di dare una stima delle superfici disponibili e delle produzioni ottenibili, allo scopo di dimensionare con una buona approssimazione l'ordine di grandezza che potrebbe globalmente caratterizzare lo sviluppo di questa filiera bioenergetica nel territorio trevigiano. I dati ottenuti attestano potenzialità sorprendenti in termini di recupero degli scarti viticoli e di conseguente miglioramento della gestione locale delle colture agricole e del territorio.

L'analisi di due casi studio che con una certa lungimiranza hanno già mosso i primi passi nei comprensori di loro pertinenza ha permesso di individuare due esempi operativi di valorizzazione dei sarmenti di vite a fini energetici.

Nella presentazione di queste filiere si sono presi in esame i molteplici aspetti agronomici, tecnici, logistici, economici, energetici e ambientali delle varie fasi di raccolta, movimentazione, stoccaggio, trasformazione, commercializzazione e impiego finale di questo tipo di biomassa.

Da questa analisi sono emersi i punti di forza che concorrono a determinare la sostenibilità di queste filiere locali e le criticità del sistema che ancora devono essere oggetto di miglioramento, evidenziando l'opportunità di promuovere la replicazione di questo modello in tutti quei contesti vitivinicoli in cui se ne riscontri la convenienza.

Dal punto di vista agronomico e tecnico, laddove le condizioni orografiche della stazione, la giacitura del terreno e le caratteristiche degli appezzamenti consentano l'operatività delle macchine impiegate nella raccolta, il recupero dei sarmenti si basa ormai su modelli efficienti e collaudati.

Nel corso degli anni, in seguito a molteplici prove e sperimentazioni, le tecnologie dedicate hanno raggiunto una buona maturità. Le macchine impiegate sono affidabili e mostrano una buona efficienza operativa riguardo a molteplici aspetti (Foto 5.1 e Foto 5.2).

Nello specifico la raccolta mediante imballatura è oggetto di continui perfezionamenti che hanno migliorato la velocità di lavoro, la qualità del materiale recuperato, con progressiva riduzione delle impurità, e la capacità di raccolta del materiale a terra (importante in vigneti infetti da patologie).

L'ottimizzazione dell'organizzazione dei cantieri progressivamente sta inducendo una riduzione dei costi di raccolta e movimentazione della biomassa, che tuttavia offre ancora margini di ulteriore miglioramento e non può in ogni caso prescindere dalla necessaria riduzione e razionalizzazione delle fasi del lavoro e dalla costituzione di filiere "corte". Solo in presenza di comprensori di raggio massimo di poche decine di chilometri si possono infatti abbattere e contenere i costi di trasporto, che hanno un peso significativo nel calcolo dell'efficienza economica del processo produttivo.

Nell'organizzazione degli aspetti logistici della filiera di recupero invece si osservano ancora alcune criticità di rilievo, *in primis* la difficoltà per i singoli viticoltori nel dotarsi di macchine per la raccolta dei sarmenti prodotti nelle proprie aziende. Questa difficoltà è legata non

FOTO 5.1 – TRINCIA CARICATRICE CON RIMORCHIO PER LA RACCOLTA AFFIANCATO.



Foto: Luigi Barella (Veneto Agricoltura).

FOTO 5.2 – ALTRA MACCHINA PER LA RACCOLTA DEI SARMENTI IN AZIONE.



Foto: Luigi Barella (Veneto Agricoltura).

solo al costo da sostenere per l'investimento (che per tali attrezzature si aggira mediamente tra i 10.000 e i 20.000 euro), ma soprattutto alle dimensioni spesso troppo esigue degli appezzamenti di proprietà.

Una soluzione ottimale potrebbe essere l'affidamento delle fasi della raccolta a contoterzisti che dispongano delle macchine che svolgono le varie fasi del lavoro (trinciacaricatrici, imballatrici, mezzi per il trasporto, cippatrici, ecc.) e che siano in grado di impiegare queste attrezzature per un numero di ore/anno (400-600) e su una superficie complessiva di appezzamenti (almeno qualche centinaio di ettari) tale da poter ragionevolmente ammortizzare l'investimento.

In alternativa, nell'ottica della creazione di realtà associative o consorzi di aziende vitivinicole, l'associazione stessa potrebbe dotarsi delle macchine dedicate alla raccolta, per metterle poi a disposizione dei soci per l'impiego nelle singole aziende. Questo permetterebbe di abbattere ulteriormente i costi delle fasi di recupero e trasformazione, contribuendo ad aumentare il valore aggiunto e il margine economico spuntabile dalla successiva commercializzazione della biomassa.

Nell'ottimizzazione della logistica della raccolta uno degli obiettivi di maggiore valenza strategica dovrebbe essere l'organizzazione nei vari ambiti territoriali della provincia di veri e propri bacini di approvvigionamento (Foto 5.3), allo scopo di dar vita a economie di scala in grado di garantire la sostenibilità del circuito produttivo.

FOTO 5.3 – MINI PIAZZOLA DI STOCCAGGIO E MEZZO DI TRASPORTO IN FASE DI CARICO.



Foto: Luigi Barella (Veneto Agricoltura).

Questi modelli virtuosi dovrebbero presumibilmente trovare maggiore successo presso le zone maggiormente vocate, innestandosi su

realtà consorziali già sviluppate e fortemente strutturate, tipo Consorzi di tutela o Cantine Sociali costituiti da un gran numero di aziende consociate.

La forza e la capacità organizzativa di questi soggetti potrebbero ottimizzare la raccolta e la valorizzazione dei residui di potatura dei vigneti, magari sfruttando la presenza nel territorio di siti o di piattaforme (spesso già esistenti presso le singole aziende associate) per lo stoccaggio, la trasformazione e la successiva commercializzazione di questa biomassa di recupero.

La disponibilità annua di grandi quantitativi di biomassa di qualità e la garanzia della costanza nell'approvvigionamento potrebbero assicurare la capacità di alimentare col cippato o col pellet di vite un grande numero di impianti, non solo di piccola potenza ma eventualmente anche di taglia medio-grande (presso le singole aziende o presso la sede centrale dell'associazione), che possano fungere da esempio per una loro successiva diffusione nel territorio presso altri soggetti esterni, di natura pubblica e/o privata.

Anche dal punto di vista energetico e ambientale su scala nazionale continuano a susseguirsi studi e indagini che, data l'attualità del tema, valutano sempre più in dettaglio la qualità delle emissioni in atmosfera derivanti dalla combustione dei sarmenti della vite.

I risultati tendenzialmente confermano la sostenibilità ambientale della combustione di queste biomasse.

L'alimentazione di moderne caldaie, sia di piccola potenza sia di taglia industriale, con cippato o pellet di vite, non crea grandi problemi dal punto di vista tecnico-meccanico. I progressi raggiunti nella qualità dei processi di combustione e l'adozione di sistemi e tecnologie innovativi e idonei alla qualità chimico-fisica del combustibile impiegato permettono di migliorare sempre più lo *standard* della qualità dei fumi emessi in atmosfera, consentendo in genere il rispetto dei limiti di legge per i parametri previsti dalla normativa di settore.

Anche l'analisi delle possibili dispersioni nell'ambiente di eventuali residui di fitofarmaci presenti nei sarmenti (in seguito ai molteplici interventi e trattamenti fito-sanitari a cui è soggetta la coltura della vite) in seguito alla loro combustione attesta livelli di principi attivi estremamente contenuti sui tralci di potatura. Se è vero che una certa presenza di residui dei fitofarmaci si riscontra effettivamente sui tralci, anche se a un livello basso (in caso di gestione biologica del vigneto il numero di residui riscontrabili sui sarmenti è ancora più contenu-

to), la delicatezza di questo tema e il forte impatto che esso esercita oggi sull'opinione pubblica impongono la necessità di approfondire ulteriormente la questione.

In particolare l'obiettivo deve essere quello di valutare e ottimizzare le modalità di combustione e le tecnologie degli impianti termici per garantire un processo energetico sicuro e un livello di emissioni compatibile con le attuali normative vigenti.

Dal punto di vista economico, l'installazione sul territorio di un numero razionalmente dimensionato di impianti energetici potrebbe far decollare la domanda del cippato e/o del pellet di vite con la creazione di mercati locali che, basandosi su filiere corte, non dovrebbero incorrere in problemi legati alla costanza della disponibilità della biomassa e dovrebbero svincolarsi dai mercati della biomassa industriale, che non sempre premiano in maniera adeguata i produttori.

La diffusione del metodo del legno energia "contracting" potrebbe inoltre garantire agli operatori del settore l'opportunità di beneficiare di un maggior valore aggiunto rispetto alla mera commercializzazione della biomassa legnosa, con una significativa ricaduta positiva anche sull'ammodernamento e sull'innovazione delle aziende agricole locali, implementando una crescita generale delle conoscenze e del *know-how* dell'intero settore agro-forestale.

Altri aspetti positivi che meritano di essere sottolineati per avvalorare i pregi del recupero a fini energetici dei sarmenti sono:

- il contributo alla diversificazione delle fonti energetiche, con conseguente riduzione dell'impiego di combustibili fossili e dell'emissione di gas serra in atmosfera;
- la miglior cura e gestione del territorio delle aree rurali;
- l'assenza di una competizione di tipo "food/non food" nella destinazione energetica del prodotto finale, per cui non si incorre in rischi di obiezioni di tipo etico alla valorizzazione di questi scarti per produrre energia, in quanto questa finalità non comporta nessuna sottrazione di prodotto alla filiera alimentare.

I sarmenti di vite per qualità e quantità costituiscono alla luce di tutte queste assunzioni una biomassa effettivamente degna di attenzione in un'ottica di sostegno alla produzione di energia da fonti rinnovabili nel comparto agricolo della provincia di Treviso.

Questa modalità di utilizzo assume ancora più importanza considerando come le usuali pratiche alternative del passato di smaltimento dei sarmenti (trinciatura in campo e bruciatura) non siano più soluzioni perseguibili per motivazioni fitosanitarie e di qualità ambientale.

Pertanto l'impiego sostenibile di questa materia prima di produzione locale con una destinazione energetica direttamente "in loco" può contribuire a trasformare un problema e un costo di smaltimento in una risorsa in grado di apportare molteplici ricadute benefiche sul piano economico, energetico, ambientale e di riflesso anche socio-occupazionale.

Lo scopo di studi e indagini a livello territoriale come questo è proprio quello di avvalorare e quantificare il potenziale dei vigneti come veri e propri "giacimenti" di energia rinnovabile a disposizione delle aziende locali (Foto 5.4).

L'individuazione e il superamento delle criticità ancora esistenti mediante ottimizzazione degli aspetti principalmente logistici e organizzativi che inficiano il sistema possono far compiere il decisivo salto di qualità per passare dalla fase di studio e sperimentazione alla realizzazione di filiere opportunamente dimensionate e operanti sul territorio a livello locale.

FOTO 5.4 – CIPPATO DI VITE: UN "GIACIMENTO DI ENERGIA NELLE MANI DEI VITICOLTORI".



Foto: Luigi Barella (Veneto Agricoltura).

Bibliografia

- Cristoforetti Andrea, Penner Francesco, Spinelli Raffaele (2008). *Macchine per la raccolta dei sarmenti*. Terra Trentina, 2008.
- Francescato Valter, Antonini Eliseo, Paniz Annalisa (2008). *Il Legno Energia. Benefici ambientali. Combustibili legnosi. Moderne tecnologie. Aziende associate*. AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali.
- Francescato Valter, Antonini Eliseo, Paniz Annalisa, Berton Marino (2006). *Legna e cippato. Filiere modello per la provincia di Venezia. Soluzioni operative e valutazioni economiche*. AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali.
- Francescato Valter, Antonini Eliseo, Zuccoli Bergomi Luca (2009). *Legna e cippato. Produzione, requisiti qualitativi e compravendita*. AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali.
- Francescato Valter, Antonini Eliseo, Paniz Annalisa, Grigolato Stefano (2007). *Vitis energetica. Valorizzazione energetica dei sarmenti di vite in provincia di Gorizia*. Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Gorizia. Confederazione Italiana Agricoltori Gorizia. AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali. Dipartimento TESAF – Facoltà di Agraria – Università degli Studi di Padova.
- Mescalchin Enzo, Cristoforetti Andrea, Magagnotti Natascia, Silvestri Silvia, Spinelli Raffaele (2009). *Utilizzo dei residui di potatura della vite a fini energetici*. Fondazione Edmund Mach. Istituto Agrario di San Michele all'Adige.
- Mescalchin Enzo, Cristoforetti Andrea, Silvestri Silvia, Bottura Maurizio, Fellin Francesco, Michelotti Franco, Penner Francesco (2009). *Recupero dei sarmenti a fini energetici*. Terra Trentina, n. 5/2009.
- Miravalle Roberto (2009). *Sarmenti a destinazione energetica. Prove di raccolta meccanizzata*. Terra e Vita, n. 10/2008.
- Mori Paolo, Rossi Vittorio (2007). *Petrolio verde. Giacimenti energetici rinnovabili nelle aziende agricole*. Provincia di Arezzo. Compagnia delle Foreste. Regione Toscana. ARSIA Toscana.
- Spinelli Raffaele, Magagnotti Natascia (2009). *Energia dai sarmenti, la convenienza dipende dalla logistica della filiera*. Vigne e Vini, n. 10/Ottobre 2009.
- Spinelli Raffaele, Nati Carla, Magagnotti Natascia, Civitarese Vincenzo (2006). *Produrre biomassa dai sarmenti dei vite*. Informatore Agrario, n. 28/2006.

Siti web consultati

www.coopcoal.com
 www.prosecco.it
<http://agri.istat.it>
<http://cantinavittorio.it>

Allegati

ALLEGATO 1

ANALISI CIPPATO (SARMENTI DI VITE)

Nel corso della sperimentazione descritta nel Capitolo 4 della presente indagine, la Società Cooperativa Agricola Livenza – COAL ha fatto svolgere presso un laboratorio accreditato un'analisi rigorosa e approfondita del cippato derivante dalle rotoballe di sarmenti di vite raccolte presso le aziende dei propri associati. La supervisione dell'analisi è stata effettuata dall'Associazione Italiana Energie Agroforestali – AIEL.

Di seguito si riportano i valori dei principali parametri riportati nel rapporto di analisi.

Soggetto richiedente:

SOCIETÀ COOPERATIVA AGRICOLA LIVENZA – COAL

Via delle Medune 2/A

31045 Motta di Livenza (TV)

Data analisi: 19/11/2009

N° campioni: 1

MASSA VOLUMICA STERICA:	213,5 [kg/msr ¹]
CONTENUTO IDRICO (M):	10,0 [%]
POTERE CALORIFICO (PCI):	4,6 [kWh/kg]
PEZZATURA (P):	P 45 [mm]
DENSITÀ ENERGETICA (DE):	982,1 [kWh/msr]

¹ Metro stero alla rinfusa.

ANNOTAZIONI:

- L'analisi del contenuto idrico (M) è stata eseguita con igrometro dielettrico.
- La pezzatura del cippato è risultata abbastanza regolare, con assenza di parti estranee e fini.

La superficie di 1 ettaro di vigneto produce annualmente circa 1.200 kg di sostanza secca in sarmenti di potatura, che, sulla base del loro potere calorifico, equivalgono a 5.520 kWh di energia. Ciò significa che 1 ettaro di vigneto produce l'equivalente di energia di:

- 552 litri di gasolio (PCI = 10 kWh/litro);
- 552 mc di metano (PCI = 10 kWh/mc);
- 809 litri di GPL (PCI = 6,82 kWh/litro).

