



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
FACOLTÀ DI AGRARIA
Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali

TESI DI LAUREA IN TECNOLOGIE FORESTALI E AMBIENTALI

*DETERMINAZIONE DELLA DISPONIBILITA' DI SARMENTI DI VITE
NELLA PROVINCIA DI TREVISO*

Relatore:

Prof. Raffaele Cavalli

Correlatore:

Dott. Stefano Grigolato

Laureando:

Nicola Breda

Matricola n. TFA-595477

ANNO ACCADEMICO 2010-2011

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	7
1.1	Premessa	7
1.2	Produzione di energia dai sarmenti	8
1.3	La raccolta dei sarmenti a fini energetici per mezzo di rotoimballatrici.....	9
1.4	Vantaggi dell'uso dei sarmenti a fini energetici	12
1.5	Altri possibili impieghi dei sarmenti	12
1.6	Obiettivi	13
2	MATERIALI E METODI	15
2.1	Caratterizzazione e localizzazione del potenziale di sarmenti in provincia di Treviso ...	15
2.2	Impostazione del metodo di campionamento	16
2.3	Disegno sperimentale presso l’Azienda agraria sperimentale di Spresiano	19
2.4	Distribuzione delle disponibilità su scala provinciale.....	20
3	RISULTATI E DISCUSSIONE	21
3.1	Schedario viticolo del Veneto.....	21
3.2	Determinazione degli indici di disponibilità per unità di superficie	23
3.3	Distribuzione potenziale della disponibilità annua di sarmenti in provincia di Treviso.	27
3.4	Valutazioni sul contenuto idrico dei sarmenti freschi.....	28
4	CONCLUSIONI	33
5	BIBLIOGRAFIA	34
	APPENDICI	36
	Disponibilità potenziale su scala comunale.....	36
	Indici di disponibilità per la zona del Montello (TV).....	39
	Sintesi sui dati raccolti.....	40

RIASSUNTO

[EN]

Aim of the research was to quantify the available biomass obtained from pruning of vineyards in Treviso province. By analyzing the weight of the samples taken from 219 transects detected in vineyards, it was possible to define a quantitative index (DS) of available biomass of vine-shoots per unit area. More variables were taken into account: variety, training systems, vine spacing and soil type. For the determination of moisture content, samples were taken in each transect; in addition the decreasing of the moisture of vine-shoots content from the pruning to the collection has been analyzed in an artificial row.

The results have shown that in the Treviso province 69 678 t of fresh matter per year are available with an average of 2,93 t ha⁻¹. The Glera and Chardonnay varieties showed the highest average index DS. Major effects on the index variability can be attributed to the variety and the soil.

The average moisture content of 50,28% was detected for the vine-shoot immediately after the pruning. The vine-shoots have shown a loss of moisture as a linear function of time.

[IT]

Il presente lavoro quantifica la disponibilità di biomassa residua ottenibile dalla potatura dei vigneti nella provincia di Treviso. Dall'elaborazione dei pesi di 219 transetti rilevati in vigneti della provincia, è stata possibile la definizione di un indice quantitativo (DS) per unità di superficie. Più variabili sono state prese in considerazione: varietà, forme di allevamento, sesti di impianto e tipologia di suolo. Per la determinazione del contenuto idrico, sono stati prelevati dei campioni in ciascun transetto; si è studiata inoltre la variazione di umidità dei sarmenti intercorsa fra la potatura e la raccolta in un'andana artificiale costituita appositamente.

I risultati hanno dimostrato un indice di disponibilità (DS) pari a 69 678 t all'anno di sostanza fresca con una media pari a 2,93 t ha⁻¹. Le varietà Glera e Chardonnay sono quelle che riportano l'indice medio DS più elevato. I maggiori effetti sulla variabilità dell'indice sono imputabili alla varietà e al terreno.

Il contenuto idrico medio rilevato è stato di 50,28 %. La permanenza dei sarmenti in campo ha fatto riscontrare una perdita di umidità con andamento lineare in funzione del tempo.

RINGRAZIAMENTI

Un grande ringraziamento a tutta la mia famiglia per il sostegno fornitomi durante il mio percorso universitario nonostante i periodi critici e difficili passati; a mia sorella Sara per i numerosi viaggi di andata e ritorno in stazione; agli animali di famiglia, Beky in particolare.

Che la salute sia con noi!

A tutti quelli che hanno contribuito alla realizzazione di questo lavoro, ai tecnici e operatori di enti e cooperative, alle numerose aziende agricole e vinicole per la disponibilità alla raccolta dei dati; al team di gestione delle operazioni forestali; al Dott. Matteo Albergucci per averci fatto coraggio a vicenda.

E a tutti i miei amici, da sempre compagni di avventure, ... siate buoni.

1 INTRODUZIONE

1.1 Premessa

L'Italia, primo produttore al mondo di vino (Coldiretti, 2011), è caratterizzata da un'ampia superficie coltivata a vigneti pari a 741 925 ha dei quali 71 872 ha presenti in Veneto (ISTAT, 2010) e 25 090 ha in provincia di Treviso (AVEPA, 2010). Ogni anno nel periodo invernale dalla potatura di questi vigneti è prodotto un elevato quantitativo di residui (sarmenti), che per molti viticoltori rappresentano un residuo da smaltire.

Attualmente i sistemi di smaltimento più comuni sono:

- trinciatura dei sarmenti disposti in andane, operazione fattibile in vigneti pianeggianti e con sestri di impianto adeguati;
- concentrazione a capo dei filari per mezzo di un forcone applicato ad un trattore, o manualmente nel caso dei vigneti in collina, e successivo abbruciamento (combustione a cielo aperto)

Nel primo caso, la pratica può essere vantaggiosa per l'elevato apporto di nutrienti e sostanza organica rilasciati dalla degradazione dei sarmenti, ma può anche rappresentare un rischio fitosanitario nei vigneti colpiti da varie patologie, quali: escoriosi, marciume radicale o mal dell'esca. In queste circostanze il rilascio dei sarmenti è da evitare, poiché il patogeno trova nel terreno un ambiente favorevole per svernare e infettare nuovamente nella primavera successiva i germogli.

Nel secondo caso si assiste a una mancata valorizzazione di biomassa ligno-cellulosica oltre che all'emissione non controllata in atmosfera di composti organici volatili e polveri.

A tale riguardo va segnalato da parte di tutti i comuni del Trevigiano il "divieto a chiunque di attivare combustioni all'aperto, in particolare in ambito agricolo e di cantiere, con l'eccezione dei tralci di potatura quando soggetti ad obbligo di combustione con finalità antiparassitaria per disposizione regionale" (Barella et al., 2010).

Si deve considerare, inoltre, che l'abbruciamento in campo dei cumuli di sarmenti può risultare un elemento di rischio nella propagazione dolosa del fuoco alle superfici boscate.

Solitamente i residui di dimensioni maggiori, come il legno derivante da viti morte e sostituite o tagli di rinnovo, sono raccolti e utilizzati come legna da ardere, ma questo riguarda solo una piccola percentuale della biomassa totale producibile in un vigneto; i sarmenti restanti devono essere comunque allontanati dal vigneto in quanto costituiscono un intralcio a tutte le operazioni successive.

Di fronte a queste problematiche, alcune delle quali sempre più sentite dai viticoltori in seguito alle recenti introduzioni sulle limitazioni riguardanti l'abbrucciamento, si stanno studiando oggi i possibili impieghi alternativi dei sarmenti ricercando metodi di recupero ed utilizzo efficienti dal punto di vista energetico, ambientale ed economico, tali da trasformare quello che attualmente costituisce un problema, in un'opportunità di reddito aggiuntivo per le aziende agricole.

1.2 Produzione di energia dai sarmenti

Ai sensi del Decreto Legislativo del 5 febbraio 1997 n° 22, meglio conosciuto come decreto Ronchi, qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi è definito "rifiuto", quindi anche le potature lo sono nella fattispecie. Tuttavia, più tardi, con il decreto del presidente del Consiglio dei ministri dell'8 marzo 2002 in materia di "Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione" ha stabilito che il legno vergine, trattato solo meccanicamente, quando ha una chiara destinazione energetica, non è più un rifiuto ma è considerato un biocombustibile solido ed è così svincolato dal decreto 22/97 (Francescato, 2011).

Nel 2006 con il DLGS del 3 aprile 2006 n° 152 "Norme in materia ambientale", che abrogava il precedente dell'8 marzo 2002, tra le biomasse combustibili rientrano i "materiali vegetali prodotti da interventi di potatura" ovvero le potature delle coltivazioni legnose agricole.

Quindi i sarmenti residui dalla potatura dei vigneti qualora abbiano una chiara destinazione energetica rientrano, secondo questa normativa nazionale, tra le biomasse combustibili.

Fra tutti i possibili impieghi, il recupero e la valorizzazione a fini energetici è un'alternativa interessante, sia in considerazione della necessità di rispettare gli obiettivi comunitari e nazionali di emissione dei gas serra previsti dal protocollo di Kyoto, sia in relazione al crescente fabbisogno energetico che, se da una parte necessita di una politica di risparmio, dall'altro impone la ricerca e lo sfruttamento di fonti rinnovabili in alternativa ai combustibili fossili.

Questa attività di valorizzazione, su cui oggi c'è ancora diffidenza, ma che in altri Paesi sono già affermate, consentirebbe, fra l'altro un abbattimento dei costi e un reddito accessorio della filiera vitivinicola con la possibilità di attivare nuove filiere territoriali, legate alla riqualificazione delle risorse, con ricadute positive sia per le aziende sia per il territorio rurale.

Il punto nodale resta quello del costo di raccolta, che non deve eccedere il limitato valore del prodotto; solo in questo modo si ottiene quella convenienza economica capace di mobilitare rapidamente gli agricoltori (Spinelli, 2004); occorrono pertanto tecnologie efficaci ed

economiche da essere alla portata dell'azienda agricola o del contoterzista medio, tali da permettere un'espansione rapida e capillare della nuova filiera di produzione.

Anche grazie ai risultati dell'attività di ricerca, sono oggi disponibili sul mercato diverse tecnologie e processi per la raccolta e trasformazione dei tralci in cippato. Molte sono le tecnologie che contraddistinguono le macchine di raccolta e trattamento, anche se non tutte soddisfano appieno le finalità previste dall'utilizzo a fini energetici dei sarmenti (Zuccoli Bergomi e Cavalli, 2011). Inoltre sono sempre più diffusi generatori specifici con caratteristiche tecnologiche adatte alla combustione di biomasse agricole tra le quali è annoverato il cippato di sarmenti di vite.

Anche considerando che il potere calorifico inferiore (PCI) del cippato di sarmenti di vite è di $19,8 \text{ MJ kg}^{-1}$ (in riferimento alla sostanza secca) più dell'abete rosso ($18,8 \text{ MJ kg}^{-1}$) e del faggio ($18,4 \text{ MJ kg}^{-1}$), risulta ovvia la convenienza dei sarmenti alla produzione di energia, anche se il contenuto in ceneri, i livelli di azoto e di rame sono tendenzialmente superiori rispetto ai valori medi rilevati nel legno non trattato (Francescato et al. 2007).

Nelle cantine, in particolare quelle cooperative, che dispongono da un lato di ampie superfici a vigneto dall'altro di centri di lavorazione delle uve particolarmente "energivori" si trovano le condizioni tecnico-economiche favorevoli per investimenti orientati al rinnovo e la conversione degli impianti di generazione energetica a cippato di vite auto-prodotto dalle superfici dei soci della cantina (Francescato e Antonini, 2011).

Nel contesto provinciale di Treviso sono due gli esempi di raccolta e trattamento su scala organizzativa sovra-aziendale. Gli esempi si riferiscono alla Cooperativa Energia e Ambiente di Vittorio Veneto e alla Cooperativa Alto-Livenza (COAL) di Motta di Livenza, che si sono avviate ed attrezzate per la raccolta e la trasformazione dei sarmenti nel biocombustibile cippato.

1.3 La raccolta dei sarmenti a fini energetici per mezzo di rotoimballatrici

Nei dati riferiti alla provincia di Treviso dal 5° Censimento dell'agricoltura (ISTAT, 2002), si riscontrava una superficie destinata alla coltura della vite pari a circa 26 087 ettari. Dall'analisi riferita alla ripartizione per aree altimetriche emergeva come 18 787 ettari fossero ubicati nelle aree di pianura, mentre i restanti 7 401 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 quella del 2000: tendenzialmente 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 (Barella et al, 2010).

Questi aspetti influenzano l'operatività delle varie fasi di recupero e quindi incidono sulla convenienza economica della raccolta dei sarmenti; in alcune aree collinari potrebbe, infatti, essere non conveniente l'opportunità del recupero.

In pianura i livelli di meccanizzazione del vigneto si sono molto evoluti negli ultimi anni, nelle aree più acclivi la meccanizzazione continua a trovare ritardi e ostacoli, che determinano dal lato dei costi un evidente svantaggio competitivo rispetto alle zone orograficamente più favorite, dove si stanno invece riscontrando i maggiori effetti benefici della meccanizzazione sull'economia d'impresa.

Nel contesto operativo di pianura, la Cooperativa Agricola Alto-Livenza (COAL) di Motta di Livenza (TV) e la Cooperativa Energia Ambiente di Vittorio Veneto (TV), rappresentano due realtà locali ben avviate di filiera di produzione del cippato di sarmenti di vite.

Per entrambe le Cooperative, l'organizzazione della filiera si articola nelle seguenti principali fasi:

- raccolta e imballatura
- stoccaggio e trasporto
- cippatura

La filiera di raccolta-imballatura, stoccaggio-trasporto e trasformazione dei sarmenti in cippato è stata indagata nei suoi vantaggi e nei suoi limiti di applicazione nell'ambito di un contemporaneo lavoro di tesi (Albergucci, 2011).

Si riporta che una seconda strategia per il recupero del legno è la raccolta e contemporanea sminuzzatura in campo delle potature che si basa sull'impiego di trincia-sarmenti. Questa strategia si adatta a filiere su scala aziendale, con un impiego interno del cippato ottenuto.

Inoltre, nelle aree collinari, collocate in un contesto sfavorevole, questo tipo di operazioni di raccolta non è sempre possibile, ma nulla esclude che studiando altri sistemi di raccolta o gestione dei sarmenti a terra, si possano comunque valorizzare i sarmenti di vite.

Per quanto riguarda la realtà attualmente presente nella pianura trevigiana e nella realtà a ridosso delle aree collinari si riporta una breve sintesi delle principali fasi di lavoro che costituiscono la filiera di raccolta dei sarmenti tramite imballatura e successiva trasformazione in cippato.

Raccolta e imballatura

Subito dopo la potatura delle viti, i sarmenti si trovano sparsi al suolo ed è dunque necessario concentrarli, raccoglierli e trasportarli.

Secondo l'impostazione di filiera della COAL e della Cooperativa Energia Ambiente, la prima fase della filiera di recupero dei sarmenti consiste nell'eseguire l'imballatura dei sarmenti, distribuiti su filari alternati e in andane centrate nell'interfilare.

Con l'imballatura, la movimentazione del residuo è facilitata, perché è diminuito l'ingombro e i sarmenti si addensano in unità di movimentazione e trasporto (rotoballe); durante lo stoccaggio delle rotoballe, la biomassa recuperata ancora verde non presenta problemi di fermentazione.

Nel caso siano utilizzate pre-potatrici o potatrici meccaniche, i tralci delle viti sono ridotti in piccoli pezzi, di lunghezza media di 50-70 cm o meno, variabile a seconda del tipo di macchina impiegata; in questo caso la disponibilità tecnica dei sarmenti recuperabili cala notevolmente in quanto questi per le ridotte dimensioni, al passaggio del pick-up della rotoimballatrice non sono sollevati e rimangono a terra.

In ogni caso, è importante sottolineare che, nel caso di potature tardive, quanto prima è eseguita la raccolta dei sarmenti, minori sono le perdite; è stato osservato, infatti, che l'inerbimento dei residui nei filari porta ad una maggiore resistenza di sollevamento che si traduce in una mancata raccolta di entità non trascurabile.

Concentrazione, stoccaggio e trasporto

Le rotoballe raccolte in campo devono essere successivamente concentrate in siti intermedi aziendali o sovra-aziendali per il periodo di stagionatura (dai 4 ai 6 mesi).

L'operazione consiste nel concentrare le rotoballe per mezzo di un forcone applicato ad un trattore presso un centro di stoccaggio per la stagionatura delle rotoballe.

Al termine della stagionatura, le rotoballe sono successivamente trasportate al centro di stoccaggio nei pressi della piattaforma di cippatura.

Va sottolineato che il trasporto dal vigneto all'impianto di produzione di energia ha dei costi tali da rendere non più conveniente il processo al di sopra di una certa distanza calcolabile in 15-20 km dalla centrale (Chiodo e Nardella, 2011).

Stoccaggio e cippatura

La cippatura è necessaria per ottenere il biocombustibile legnoso cippato. La cippatura avviene per mezzo di cippatrici. Nel caso della COAL è utilizzata una cippatrice a elevata produttività con un sistema di alimentazione adatto ad accogliere rotoballe con un diametro di circa 1 m.

La cippatura, in questo contesto di filiera organizzata, vede quindi l'impiego di cippatrici di elevata potenza e quasi esclusivamente gestite da imprese di servizio cippatura. Il momento più indicato per la cippatura è al raggiungimento di un contenuto idrico dei sarmenti al di sotto del 20%, ossia a partire dal mese di luglio.

1.4 Vantaggi dell'uso dei sarmenti a fini energetici

I vantaggi che si possono riscontrare nell'uso di biomasse a fine energetico sono principalmente i seguenti:

- fonte energetica rinnovabile;
- risparmio sui costi dell'energia;
- risparmio di energia da fonte primaria fossile;
- autonomia energetica delle aziende agricole;
- sviluppo dei sistemi di conversione dell'energia da biomassa;
- sviluppo dell'indotto legato alla filiera;
- bilancio fra emissione di anidride carbonica durante la combustione e riassorbimento durante il ciclo vitale pari a zero (escludendo quella emessa per le operazioni di recupero);
- riduzione dell'inquinamento atmosferico rispetto all'attività dell'abbruciamento.

Il problema principale dell'uso della biomassa per la valorizzazione energetica rimane quello dell'approvvigionamento dei sarmenti.

Il loro utilizzo permetterebbe di produrre energia elettrica e/o termica sostituendo fonti non rinnovabili e, a livello di singola impresa, potrebbe costituire un'integrazione al reddito attraverso un incremento dei ricavi (vendita dell'energia) o attraverso risparmio di costi (autoconsumo dell'energia prodotta) (Chiodo e Nardella, 2011).

1.5 Altri possibili impieghi dei sarmenti

Il compostaggio dei sarmenti raccolti ancora verdi con trincia-caricatrici, porta alla loro trasformazione in concime organico utile per il vigneto, ricco in humus ed elementi minerali.

Laddove il suolo sia carente in sostanza organica ed elementi minerali, questo materiale potrebbe diventare un ottimo ammendante da impiegare in alternativa a concimi chimici risparmiandone i costi d'acquisto o al posto di letame in aziende dove è raro.

Tramite il processo di umificazione del cippato fresco, ottenibile aggiungendo 10 kg di solfato ammonico per ogni tonnellata di cippato, posto in una fossa e innaffiandolo costantemente, si ottiene, dopo 5-6 mesi, il "letame di sarmenti" con una composizione molto vicina a quella del letame di stalla.

Proprio nei casi di suoli poveri potrebbe essere interessante alternare annualmente la raccolta dei sarmenti per la produzione di energia, con la redistribuzione degli elementi asportati utilizzando il *compost* di vite.

Come per l'impiego energetico, anche qui i costi saranno tanto minori quanto maggiore è la massa disponibile di sarmenti, ed è quindi un'alternativa realizzabile dove vi siano cantine e cooperative che dispongono di ampie superfici a vigneto.

1.6 Obiettivi

La stima della disponibilità di biomasse assume un ruolo chiave nello studio di realizzazione delle filiere di valorizzazione e di approvvigionamento (in termini tecnologici, logistici ed economici), nonché nella pianificazione della realizzazione di nuovi impianti a biomasse.

Per quanto riguarda la disponibilità dei residui di sarmenti, la bibliografia riporta riferimenti generici nell'intervallo tra i 1,5 e 3,0 t ha⁻¹all'anno.

Lo scopo dello studio è di verificare, attraverso una prima determinazione di indici di densità calibrati su una scala territoriale, se nella provincia di Treviso c'è un potenziale di sarmenti tale da incoraggiare la realizzazione di una filiera energetica dei sarmenti di vite.

Gli obiettivi sui quali si articola il presente lavoro sono quindi:

- Determinare la quantità potenziale annuale di sarmenti di vite prodotti dall'attività di potatura dei vigneti della provincia di Treviso per le varietà e forme di allevamento più diffuse nel territorio provinciale;
- Valutare la variazione del contenuto idrico dei sarmenti in rapporto al tempo intercorso tra la potatura e la raccolta.

2 MATERIALI E METODI

La prima parte del lavoro ha previsto la realizzazione di una banca dati geografica per la provincia di Treviso nella quale, accanto ai dati di ogni singola unità viticola, siano incluse le potenziali disponibilità di sarmenti per unità di superficie, determinate sulla base dei dati raccolti in campo.

Una parte dei rilievi è distribuita nella parte orientale della provincia di Treviso, mentre l'altra parte si è concentrata all'interno dell'Azienda agraria sperimentale di Spresiano con la collaborazione dell'Istituto Sperimentale per la Viticoltura di Conegliano.

Il lavoro di tesi ha previsto quindi la raccolta di informazioni in campo e l'analisi successiva dei dati per la determinazione degli indici quantitativi dei sarmenti prodotti dalla potatura in base alla varietà e al sesto d'impianto. Per ciascuna misura si è inoltre valutato il contenuto idrico al fine di valutare al termine dell'attività in campo la variazione del contenuto idrico dei sarmenti in rapporto al tempo intercorso tra la potatura e la raccolta.

2.1 Caratterizzazione e localizzazione del potenziale di sarmenti in provincia di Treviso

La stima della disponibilità di sarmenti in provincia di Treviso si è basata sul campionamento in diverse unità vitate sparse nel territorio provinciale dei quantitativi di sarmenti riscontrabili a terra successivamente alla potatura manuale e disposti in andane.

I campionamenti sono stati impostati con l'obiettivo di determinare un indice di disponibilità per unità di superficie ($t\ ha^{-1}$) sulla base delle quantità di sarmenti di vite raccolti lungo i filari in transetti costituiti da aree rettangolari con lunghezza pari a 5 o 10 metri e larghezza pari alla larghezza del filare.

La determinazione dei quantitativi disponibili di sarmenti a terra è stata impiegata per il calcolo dell'indice di disponibilità per unità di superficie di sarmenti allo stato fresco, DS, determinata sulla base della seguente funzione:

$$DS\ (t\ ha^{-1}) = ((100 \cdot I^{-1}) \cdot ((T \cdot P^{-1}) \cdot 100)N^{-1}) \cdot 1000^{-1}$$

Dove:

DS: disponibilità a ettaro di sarmenti allo stato fresco ($t\ ha^{-1}$)

I: interfila (m)

T: lunghezza area raccolta (m)

P: peso misurato (kg)

N: numero filari contribuenti all'andana di sarmenti (n.)

Per quanto riguarda, invece, la determinazione dell'effetto della stagionatura dei sarmenti disposti in andane lungo i filari si è proceduto con due metodi.

Il primo metodo ha previsto di ricostruire un'andana di sarmenti all'interno di una superficie vitata. La ricostruzione dell'andana (lunga 30 m e larga 1,50 m) aveva lo scopo di consentire il campionamento, ripetuto più volte nell'arco di un periodo di un mese circa, del contenuto idrico dei sarmenti al fine di valutare l'andamento della stagionatura dei sarmenti lasciati sul terreno in relazione ai parametri microstazionali che interessano l'andana.

Il secondo metodo ha previsto che per ogni campionamento per la quantificazione a terra dei sarmenti fosse prelevato un campione dal quale determinare il contenuto idrico dei sarmenti pesati.

2.2 Impostazione del metodo di campionamento

A supporto del campionamento dei sarmenti disponibili in andana sono stati impiegati i seguenti strumenti: dinamometro elettronico con portata massima di 25 kN, un supporto per la raccolta e la misurazione del peso dei sarmenti (costituito da una barella), filo e paletti per la determinazione dell'area di campionamento, cordella metrica e una cesoia (Foto 1; Foto 2).

La procedura ha previsto quindi le seguenti operazioni:

1. delimitazione dell'area
2. taglio dei sarmenti che fuoruscivano dall'area di campionamento
3. raccolta e disposizione dei sarmenti sulla barella
4. sollevamento della barella e successiva pesatura dei sarmenti al netto della tara della barella
5. redistribuzione ordinata dei sarmenti in andana lungo il filare

Associato al campionamento per la determinazione della quantità di sarmenti, per ciascuna pesatura sono stati prelevati dei campioni di sarmenti che erano opportunamente sminuzzati in pezzi da 15-20 cm di lunghezza e riposti in un sacchetto di plastica per la successiva determinazione del contenuto idrico tramite il metodo termo-gravimetrico. Per quest'operazione si è ricorso all'impiego di una bilancia di precisione (0,001 g), di sacchetti di plastica e di etichette adesive e pennarelli per la codificazione dei campioni prelevati.



Foto 1. Preparazione del transetto



Foto 2. Sollevamento e pesatura del sarmenti

Per la determinazione del contenuto idrico dei sarmenti disposti in andana si è proceduto con:

1. il rilievo di piccoli campioni di sarmenti per ciascuno dei transetti di misurazione;
2. la collocazione dei campioni in sacchetti di plastica opportunamente chiusi e la loro codificazione (luogo, giorno, varietà, terreno);
3. al rientro dal campionamento si è quindi provveduto alla pesatura dei campioni su una bilancia di precisione (precisione 0,001 g) e successiva apertura dei sacchetti per evitare l'innescio di processi fermentativi;
4. successivamente si è quindi provveduto alla determinazione del contenuto idrico con il metodo termo-gravimetrico. Il contenuto idrico è stato quindi determinato per differenza dei pesi dei campioni prima dell'inserimento in stufa (peso fresco) con la pesatura dei campioni dopo 48 ore di essiccazione alla temperatura di $103^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$ (peso secco). Contemporaneamente si procedeva all'impostazione del codice identificativo delle pesature e dei campioni.

Il codice identificativo (ID) di ciascun campionamento (transetto e campione per la determinazione del contenuto idrico) era composto di una serie di acronimi e numeri che hanno permesso successivamente di ricomporre le variabili caratterizzanti l'unità vitata in cui il transetto si collocava.

La compilazione della scheda dove erano inseriti i pesi dei transetti e i relativi codici (ID) è stata univoca per azienda visitata o giornata, qualora nella stessa fossero stati previsti più rilievi come nel caso dell'Azienda agraria sperimentale di Spresiano.

Per ciascuna pesatura si è quindi proceduto a compilare i seguenti campi:

→ Rilievo Progressivo: numero progressivo del rilievo della giornata/Azienda

→ Codice ID:

- SCHEDA: "S" seguito da un numero progressivo relativo all'azienda (es. S001 - per scheda Azienda A, S002 – per Azienda B)
- Forma di allevamento: "GDC" - *Geneve Double Courtain*; "COR" - *Cortina semplice*; "SVZ" - *Sylvoz*; "GUY" *Guyot*; "DCV" - *Doppio capovolto*; "CSP" - *Cordone speronato*
- Varietà: "IM" - Incrocio Manzoni 6.0.13/S04; "PR" - Prosecco/K5BB; "CD" - Chardonnay; "PB" - Pinot Bianco; "PG" - Pinot Grigio; "VR" - Verdiso; "ML" - Merlot; "CS" Cabernet Sauvignon; "RP" - Raboso Piave; "CM" - Carmenere; "RV" - Raboso Veronese
- Intrafila: parametro del sesto d'impianto rappresentato dalla distanza dei ceppi sulla fila (ad esempio "050" – 0,50 m; "100" – 1,00 m; "125" – 125m)
- Terreno: tipo di terreno "S" - suolo medio con abbondante presenza di scheletro; "A" - suolo di tipo argilloso
- Ripetizione progressivo: numero progressivo della ripetizione della misura su uno stesso vigneto

→ Interfila: larghezza del filare

→ N. filari: numero di filari che contribuiscono alla costituzione dell'andana (1 o 2)

→ Peso: misurazione del peso del campione di sarmenti

→ Localizzazione: coordinate geografiche del vitigno/unità vitata campionata

Tabella 2-1: impostazione della scheda di rilievo

		OSSERVAZIONI									
Località				Coordinat e GPS	X						Scheda Azienda
Rilevatore				Y							
Composizione codice ID						Filari coinvol ti	Transetto				
Rilievo	Forma allevamento	Variet à	Intrafila	Terren o	Ripetizione		Lunghezz a	Interfil a	Pes o		
Progressiv o Scheda	"GDC"."COR"	"IM" "PR"	"050" "075" "100" "125" "150"	"S"."A"	Progressiv o (3 ripetizioni per unità vitata)	n.	m	M	kg	Note	
001	GDC	IM	100	S	001	1	10	2,9	6,9		
	GDC	IM	100	S	002	1	10	2,9	7,1		
	GDC	IM	100	S	003	1	10	2,9	7,3		

Per ciascuna pesatura è stato quindi prelevato un campione di sarmenti che, opportunamente sminuzzato, è stato riposto in un sacchetto codificato con il codice identificativo (come da tabella si riporta il codice: S001_GDC-IM-100-S-001). Il sacchetto contenente il campione era quindi chiuso e riposto in una sacca termica per limitare l'effetto di evaporazione dell'acqua. Al rientro dai rilievi si effettuava la pesatura dei campioni rilevati e veniva compilato il *dataset* opportunamente predisposto per l'archiviazione dei dati e informazioni rilevate.

2.3 Disegno sperimentale presso l'Azienda agraria sperimentale di Spresiano

Una parte del campionamento è stata concentrata nell'Azienda agraria sperimentale di Spresiano secondo un disegno sperimentale indirizzato a verificare in modo accurato la differenza in termini di quantità disponibili in relazione al tipo di terreno, alla forma di allevamento e alle distanze sulla fila. L'impostazione del disegno sperimentale ha quindi previsto il campionamento su due varietà quali Glera (Prosecco/K588) e Incrocio Manzoni B. (Incrocio Manzoni 6.0.13/S04).

I rilievi sono stati impostati su due blocchi di campionamenti identici per forma di allevamento ulteriormente suddivisi in due sotto-blocchi riferiti alla varietà. Le variabili considerate sono state messe in relazione alla distanza sulla fila e il campionamento ha previsto quindi almeno 3 ripetizioni per ciascuna distanza sulla fila.

I campionamenti sono stati disposti secondo lo schema riportato in Tabella 2-2 e ripetuti su due appezzamenti distinti per tipologia di terreno. L'appezzamento A1 si estendeva su un suolo di medio con abbondante presenza di scheletro (S), l'appezzamento A2 su un suolo di tipo argilloso (A).

Tabella 2-2: Variabili considerate nella misurazione della quantità di sarmenti al suolo

Blocco	Sotto-blocco	Variabile			-
Forma di allevamento	Varietà/Portainnesto	Distanze sulla fila			Lunghezza filare
		m			m
GDC (<i>Geneve Double Curtain</i>)	Incrocio Manzoni 6.0.13/S04	0,50	0,75	1,00	120
	Prosecco/K5BB	0,50	0,75	1,00	120
Cortina semplice	Incrocio Manzoni 6.0.13/S04	1,00	1,25	1,50	120
	Prosecco/K5BB	1,00	1,25	1,50	120

2.4 Distribuzione delle disponibilità su scala provinciale

La disponibilità su scale provinciale è stata determinata dall'incrocio tra gli indici di disponibilità stimati per mezzo dei campionamenti e le informazioni riportate dallo schedario viticolo del Veneto acquisito da AVEPA e aggiornato al 31.12.2009.

Lo schedario viticolo del Veneto (AVEPA, 2010) riporta per la provincia di Treviso 126 352 unità vitate. La superficie media di unità vitata risulta pari a 0,164 ha e l'insieme delle unità ricopre circa 25 090 ha di superficie.

Al fine di determinare le coordinate geografiche di ciascuna unità vitata, il catasto vitivinicolo è stato integrato, tramite procedura GIS, alla carta del catasto delle proprietà per mezzo di identificativi univoci chiave composti e riferiti ai diversi codici ISTAT e codici catastali.

In una prima fase si è quindi definito un livello informativo geografico sulla distribuzione nel territorio della provincia di Treviso delle unità vitate (Figura 2-1).

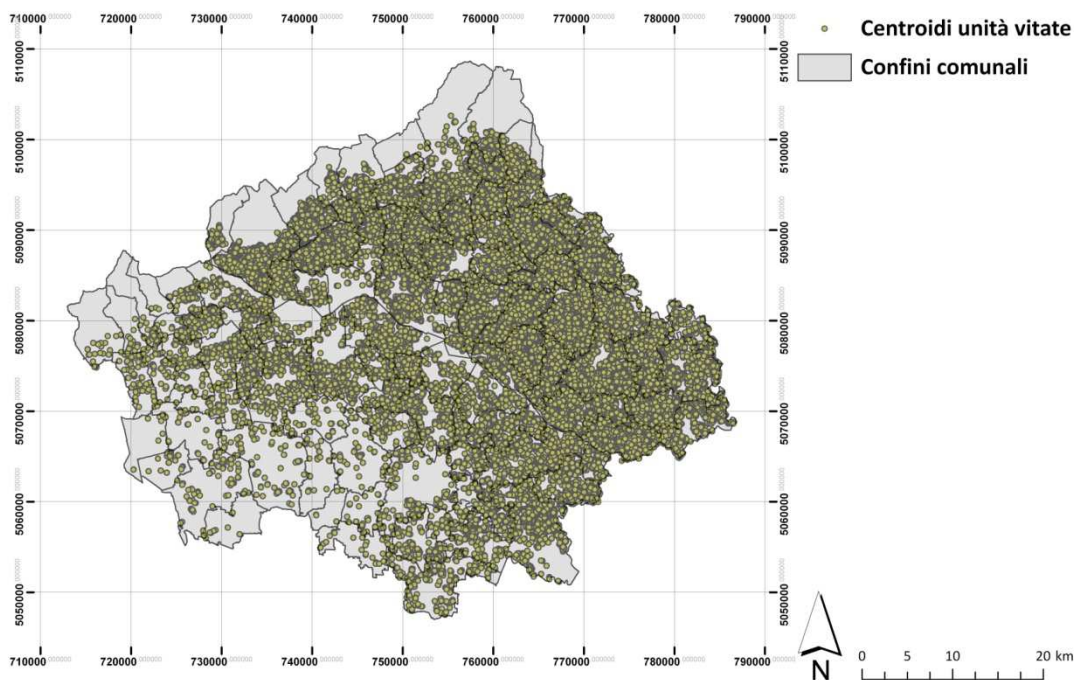


Figura 2-1: distribuzione delle unità vitate in provincia di Treviso (su base dati AVEPA 2010)

3 RISULTATI E DISCUSSIONE

3.1 Schedario viticolo del Veneto

In Tabella 3-1 e Tabella 3-2 si riporta la statistica descrittiva sulle principali caratteristiche delle unità vitate determinata sui dati acquisiti dallo schedario viticolo del Veneto per la provincia di Treviso e aggiornato alla data del 31 dicembre 2009 (AVEPA, 2010).

Tabella 3-1: statistica di riepilogo delle unità vitate per varietà in provincia di Treviso (su base dati AVEPA 2010)

Varietà	Unità vitate	Anno	Sesto di impianto (media)			Superficie	
			Intrafila	Interfila	Ceppi	Totale	Media
	n.	media	cm	cm	n.	ha	ha
GLERA	61523	1986	205	347	460	11785,1	0,192
MERLOT N.	16255	1983	306	440	390	3140,5	0,193
PINOT GRIGIO G.	9212	1999	213	340	790	2600,8	0,282
CABERNET SAUVIGNON N.	7182	1992	271	404	458	1464,9	0,204
CABERNET FRANC N.	6314	1988	277	398	439	1324,2	0,210
CHARDONNAY B.	4632	1991	272	436	554	1052,0	0,227
VERDUZZO TREVIGIANO B.	3907	1977	339	508	248	645,4	0,165
PINOT BIANCO B.	3529	1983	319	489	324	646,6	0,183
RABOSO PIAVE N.	2198	1989	281	471	419	436,0	0,198
TOCAI FRIULANO B.	2114	1976	366	557	216	334,8	0,158
VERDUZZO FRIULANO B.	1516	1983	323	448	268	241,2	0,159
INCROCIO MANZONI B.	1364	1993	266	368	479	249,3	0,183
SAUVIGNON B.	1236	1986	315	419	361	230,4	0,186
PINOT NERO N.	761	1995	209	350	734	200,5	0,263
MARZEMINO N.	650	1989	220	340	252	72,8	0,112
RABOSO VERONESE N.	598	1993	241	366	460	116,7	0,195
REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO N.	532	1995	235	404	555	114,5	0,215
MALBECH N.	429	1986	292	392	453	92,1	0,215
VERDISO B.	337	1983	225	330	224	33,4	0,099
MALVASIA ISTRIANA B.	317	1980	319	449	193	38,5	0,122
RIESLING B.	289	1982	282	361	246	37,0	0,128
CARMENERE N.	221	1999	186	342	758	60,8	0,275
TRAMINER AROMATICO Rs.	131	1998	158	318	657	29,5	0,226
VARIETA A BACCA NERA	116	1972	231	383	171	11,8	0,102
VARIETA A BACCA BIANCA	112	1974	292	356	105	7,8	0,070
RIESLING ITALICO B.	109	1981	326	381	227	16,3	0,149
BIANCHETTA TREVIGIANA B.	88	1973	198	329	153	6,1	0,070
BOSCHERA B.	71	1995	214	311	246	7,4	0,104
MARZEMINA BIANCA B.	54	1982	302	394	249	9,1	0,169
MULLER THURGAU B.	53	1985	261	433	409	8,7	0,165
WILDBACHER N.	53	2001	106	265	873	10,5	0,199

Varietà	Unità vitate	Anno	Sesto di impianto (media)			Superficie	
			Intrafila	Interfila	Ceppi	Totale	Media
			n.	media	cm	cm	n.
MANZONI MOSCATO B.	48	2003	123	313	542	8,3	0,174
INCROCIO MANZONI 2.15 N.	46	1988	225	355	528	11,2	0,244
MALVASIA BIANCA B.	43	1974	328	410	96	4,1	0,095
FRANCONIA N.	40	1990	228	362	501	9,7	0,242
MOSCATO BIANCO B.	27	1976	298	380	71	1,4	0,051
SYRAH N.	22	1999	111	235	1104	5,2	0,237
LAMBRUSCO DI SORBARA N.	20	1983	286	458	584	4,4	0,220
BARBERA N.	19	1977	278	388	88	0,9	0,046
TOCAI ROSSO N.	18	1972	309	358	101	1,3	0,074
PETIT VERDOT N.	17	2004	81	265	1009	3,4	0,198
GARGANEGA B.	15	1989	178	342	94	0,8	0,056
GRAPPARIOL B.	12	1999	156	286	275	1,1	0,095
ANCELOTTA N.	11	1994	190	324	359	2,2	0,202
REFOSCO NOSTRANO N.	10	1986	280	321	240	1,1	0,111
Altro	101	1986	194	333	227	3,7	0,089
TOTALE	126352					25084	
MEDIA		1987	246	375	395		0,164

Tabella 3-2: statistica di riepilogo delle unità vitate per forma di allevamento in provincia di Treviso (su base dati AVEPA 2010)

Forma di allevamento	Unità vitate	Superficie	
		Totale	Media
		n.	ha
SYLVOZ	80357	15812,5	0,197
RAGGI O BELUSSI	22592	4106,3	0,182
GUYOT	7151	1522,7	0,213
CAPPUCCINA MODIFICATA	3576	544,4	0,152
CAPPUCCIN	2231	390,7	0,175
ALTRA FORMA	2164	597,0	0,286
CAPOVOLTO DOPPIO	2013	336,5	0,167
G.D.C.	1933	595,6	0,308
CORDONE SPERONATO	1597	538,9	0,337
CORDONE S	1190	412,2	0,346
CAPOVOLTO	1117	238,3	0,213
ARCHETTO	592	85,1	0,144
CASARSA	214	59,8	0,279
ALBERATA	76	13,0	0,171
PERGOLA	76	8,8	0,116
ALBERELLO	58	7,2	0,124
CAZENAVE	13	2,4	0,184
DUPLEX	9	1,7	0,183

Forma di allevamento	Unità vitate n.	Superficie	
		Totale	Media
		ha	ha
TENDONE	7	1,3	0,189
MIOTTO	4	1,4	0,347
TESTUCCHIO	3	0,7	0,247
MAGGIORINO	1	0,1	0,087
PALMETTA	1	0,4	0,424
TOTALE	126351	25090	-

3.2 Determinazione degli indici di disponibilità per unità di superficie

Un primo risultato derivante dai 219 transetti di sarmenti è rappresentato dalla distribuzione degli indici di disponibilità per unità di superficie determinati con il campionamento (Figura 3-1).

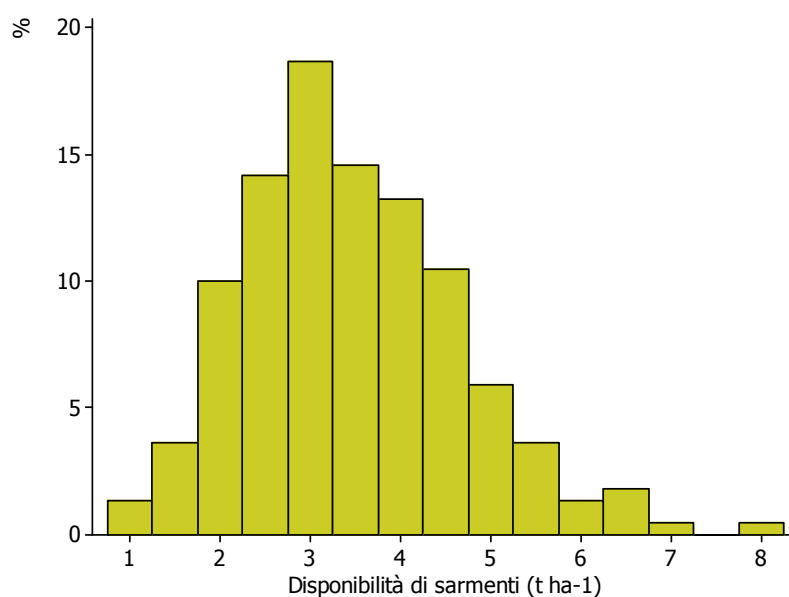


Figura 3-1: distribuzione della disponibilità per unità di superficie rilevata e relativa curva di distribuzione normale

Nel dettaglio, le medie delle disponibilità per unità di superficie di sarmenti allo stato fresco evidenziano valori diversi a seconda della varietà. Le varietà Glera e Chardonnay sono quelle che riportano l'indice medio DS più elevato derivante dalla particolarità di avere uno sviluppo vegetativo spinto (Figura 3-2). Gli indici DS più bassi sono stati registrati per la varietà Carmenere.

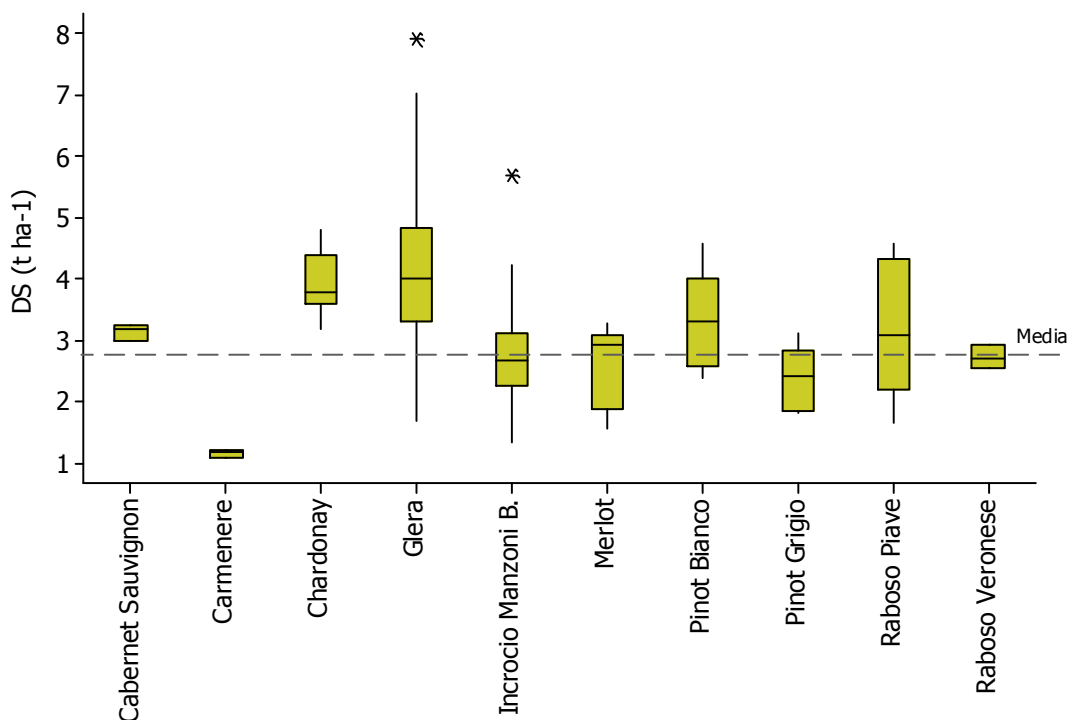


Figura 3-2: disponibilità per unità di superficie media per 10 diverse varietà (* valori anomali)

L'indice DS medio pesato è calcolato pari a 2,93 t ha⁻¹. Il valore minimo (1,08 t ha⁻¹) è stato registrato per la varietà Carmenere, mentre il valore massimo (7,92 t ha⁻¹) è stato registrato per la varietà Glera (questo valore è comunque da considerare anomalo) (Tabella 3-1).

Tabella 3-1: valori medi, minimi e massimi di disponibilità per unità di superficie per diverse varietà

	Minimo	1° Quartile	Medio	2° Quartile	Massimo	Dev. St.
Varietà	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹
Glera	1,67	3,29	4,05	4,83	7,92	1,20
Chardonnay	3,19	3,19	3,99	4,39	4,81	0,51
Pinot Bianco	2,38	2,56	3,29	4,00	4,59	0,84
Raboso Piave	1,66	2,18	3,24	4,33	4,59	1,04
Cabernet Sauvignon	2,99	3,04	3,14	3,20	3,23	0,12
Incrocio Manzoni B.	1,34	2,25	2,76	3,12	5,69	0,76
Raboso Veronese	2,53	2,59	2,71	2,85	2,91	0,19
Merlot	1,54	1,87	2,61	3,08	3,27	0,67
Pinot Grigio	1,81	1,81	2,38	2,83	3,13	0,47

	Minimo	1° Quartile	Medio	2° Quartile	Massimo	Dev. St.
Varietà	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹
Carmenere	1,08	1,09	1,15	1,18	1,20	0,09
<i>Altro (media)</i>	<i>2,02</i>	<i>2,39</i>	<i>2,93</i>	<i>3,38</i>	<i>4,13</i>	<i>0,59</i>

Anche confrontando questi dati con quelli relativi ad un altro studio eseguito nella provincia di Treviso dal CRA di Conegliano, ma su vigneti coltivati nella zona del Montello (Marcuzzo, 2010) (Figura 3-3), è evidente che fra le stesse varietà rilevate la Glera (Prosecco) e lo Chardonnay risultano essere quelle con indici più elevati; in generale l'indice medio è stimato fra 2,9 e 3,8 t ha⁻¹ rispettivamente per il cordone libero e il doppio capovolto, valori che anche se appartenenti ad un'altra area della provincia, sono abbastanza in linea con quelli del presente lavoro.

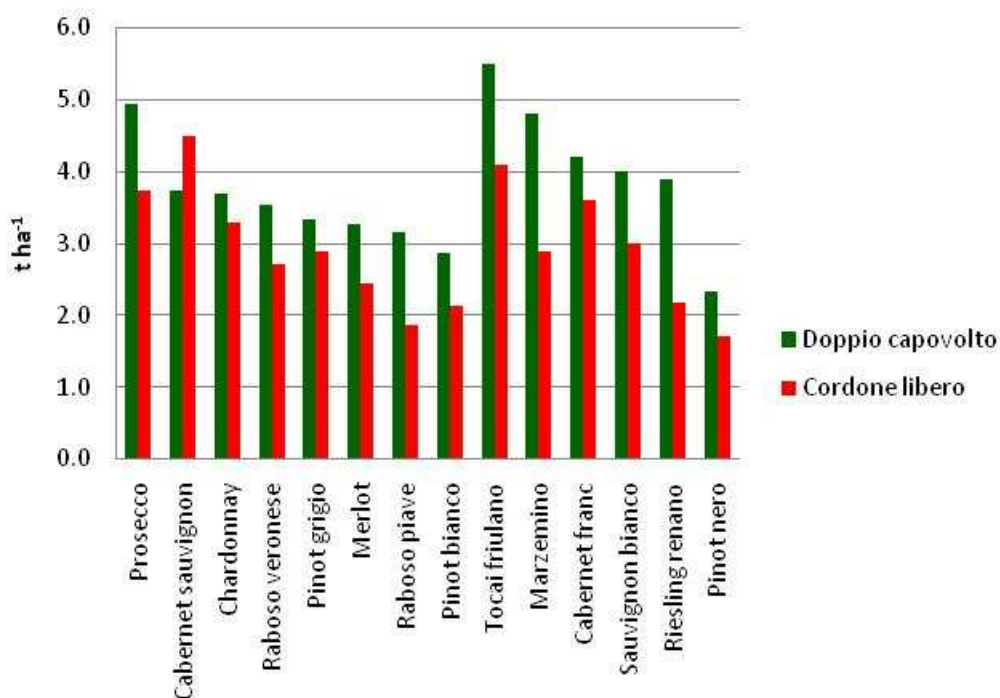


Figura 3-3: dati medi di un quinquennio di rilievi relativi a vigneti coltivati nella zona del Montello; sesto d'impianto 3x1 (Marcuzzo, 2010).

Al fine di valutare quali aspetti caratterizzanti le unità vitate possono influenzare significativamente la disponibilità per unità di superficie dei sarmenti è stata applicata l'analisi della varianza per il campionamento sperimentale dei transetti presso l'Azienda agraria sperimentale di Spresiano secondo lo schema riportato in Tabella 3-2. L'analisi della varianza (ANOVA) permette di comparare più gruppi di dati confrontando la variabilità interna a questi gruppi con la variabilità tra i gruppi verificandone le differenze.

Tabella 3-2: Analisi della varianza Spresiano (ANOVA)

Fattori	Tipo	Livelli	Valori
Allevamento	fixed	2	Cortina Semplice, GDC
Varietà	fixed	2	Glera, Incrocio Manzoni B.
Terreno	fixed	2	argilloso, con scheletro

Variabile	DF	Somma quadrati	Adj SS	Adj MS	F	P
Interfilare	1	0,261	16,713	16,713	39,59	0,000
Intrafilare	1	1,148	1,925	1,925	4,56	0,035
Forma di allevamento	1	2,597	14,196	14,196	33,63	0,000
Varietà	1	47,388	63,612	63,612	150,68	0,000
Terreno	1	47,35	47,35	47,35	112,16	0,000
Errore	90	37,995	37,995	0,422		
Totale	95	136,74				

I risultati dell'analisi della varianza evidenziano per il livello di significatività di 0,05 che le differenze nelle medie degli indici di disponibilità per unità di superficie sono significativamente diverse per: la distanza interfilare e intrafilare, la forma di allevamento, la varietà e il terreno. Le variabili considerate spiegano la variabilità delle medie per il 72% (R^2). I maggiori effetti sono imputabili alla varietà e al terreno (Figura 3-4). Minore è invece l'influenza dovuta alle distanze intrafilari e interfilari e alla forma di allevamento.

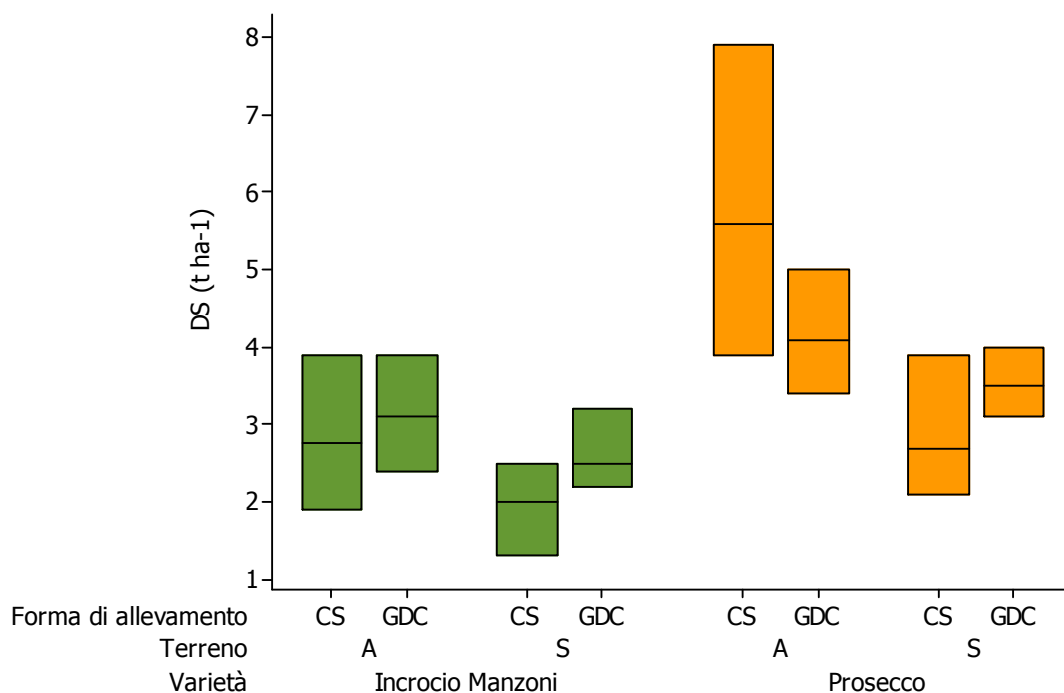


Figura 3-4: variazione delle disponibilità per unità di superficie medie rilevate in relazione alle varietà e in rapporto alla forma di allevamento (CS, Cortina semplice; GDC,) e al tipo di terreno (A, argilloso; S, con abbondante presenza di scheletro)

3.3 Distribuzione potenziale della disponibilità annua di sarmenti in provincia di Treviso

Complessivamente si è stimata una disponibilità annua di sarmenti allo stato fresco pari a 69 678 t all'anno. Circa 81% di questa disponibilità si colloca in comuni completamente o prevalentemente con vigneti in aree di pianura (Tabella 3-3; Figura 3-5).

Tabella 3-3: riepilogo delle disponibilità potenziali di sarmenti

Area	Comuni	Superficie		Potenziale	
		Vigneti	Incidenza	t	t ha ⁻¹
	n.	ha	%		
Prevalenza collinare	28	7353	10,34	12708	1,76
Prevalenza pianura	67	17737	10,03	56970	3,19
Complessivo provincia	95	25090	10,12	69678	2,48

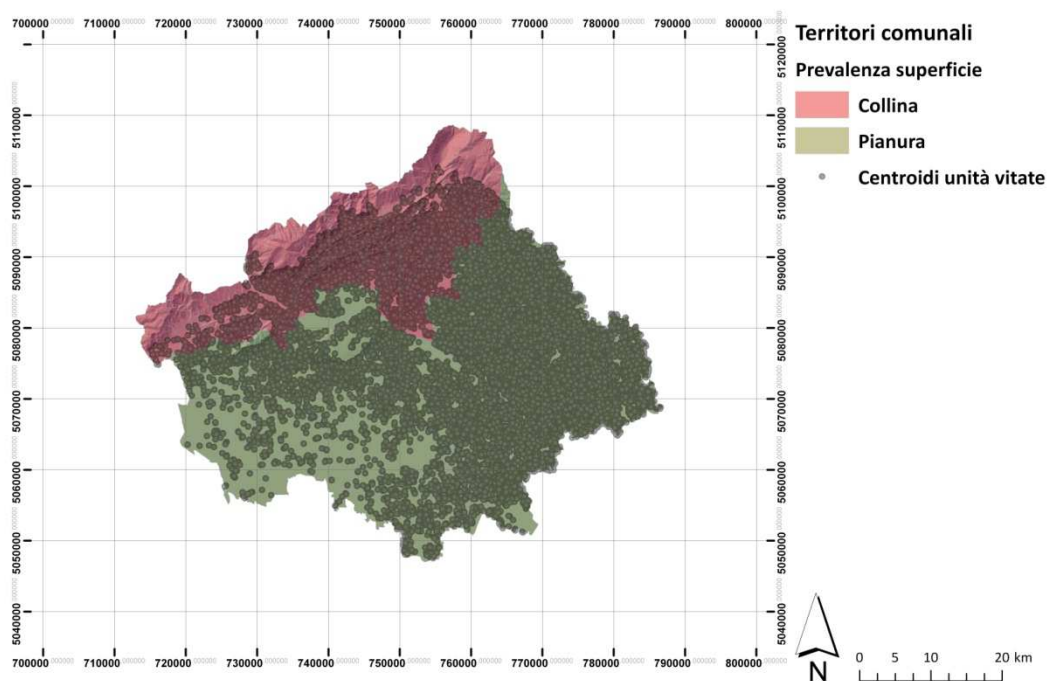


Figura 3-5: distribuzione delle unità vitate in provincia di Treviso (su base dati AVEPA 2010)

3.4 Valutazioni sul contenuto idrico dei sarmenti freschi

Complessivamente dal 22.2.2010 al 7.4.2010 sono stati raccolti 240 campioni di sarmenti prelevati da andane disposte lungo i filari di vite di diverse unità vitate. Il contenuto idrico medio rilevato per mezzo del metodo termo-gravimetrico è stato di 50,28 % con un minimo di 38,39 % e un massimo di 51,94 % (Tabella 3-4).

Tabella 3-4: statistica descrittiva relativa al contenuto idrico rilevato nei sarmenti disposti in andane

Campioni	Media	Dev.Stand	Minimo	Massimo	Percentili	
n.	%	%	%	%	25	75
240	50,280	2,552	38,385	55,765	48,984	51,938

La distribuzione delle frequenze su scala percentuale, riportata in Figura 3-6, non risulta essere significativamente normale. Questo è dovuto in particolare al fatto che i campioni sono stati prelevati nell'arco di un periodo abbastanza ampio (circa 2 mesi) e quindi soggetti all'influenza dell'effetto di stagionatura in campo.

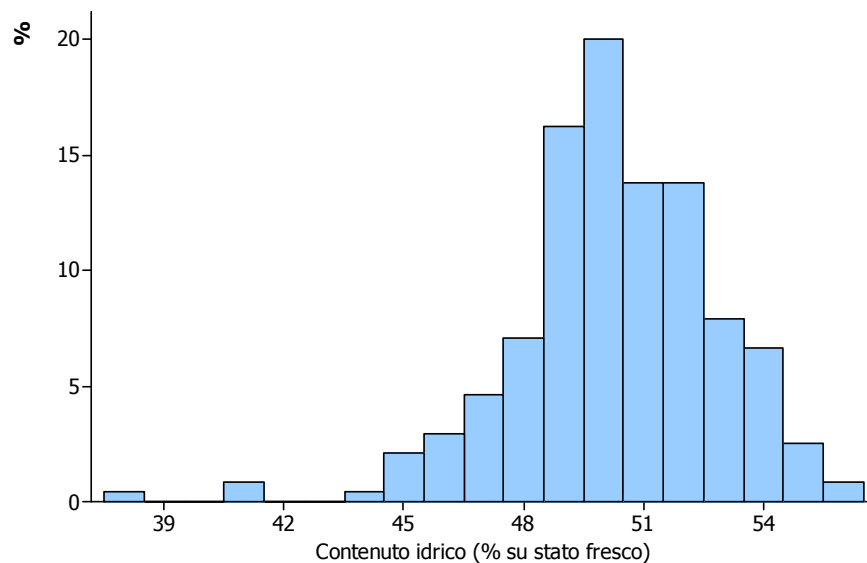


Figura 3-6: distribuzione dei contenuti idrici nella fase di campionamento e relativa curva di distribuzione normale

Al fine di evidenziare l'effetto della permanenza in campo dei sarmenti sul contenuto idrico si è proceduto a determinare la media del contenuto idrico dei campioni prelevati per giornata di raccolta e successivamente metterla in relazione al tempo. La Figura 3-7 presenta le diverse medie dei contenuti idrici per giornata di rilievo in relazione al trascorrere del tempo dall'inizio (22.2.2010) alla fine del campionamento (7.4.2010).

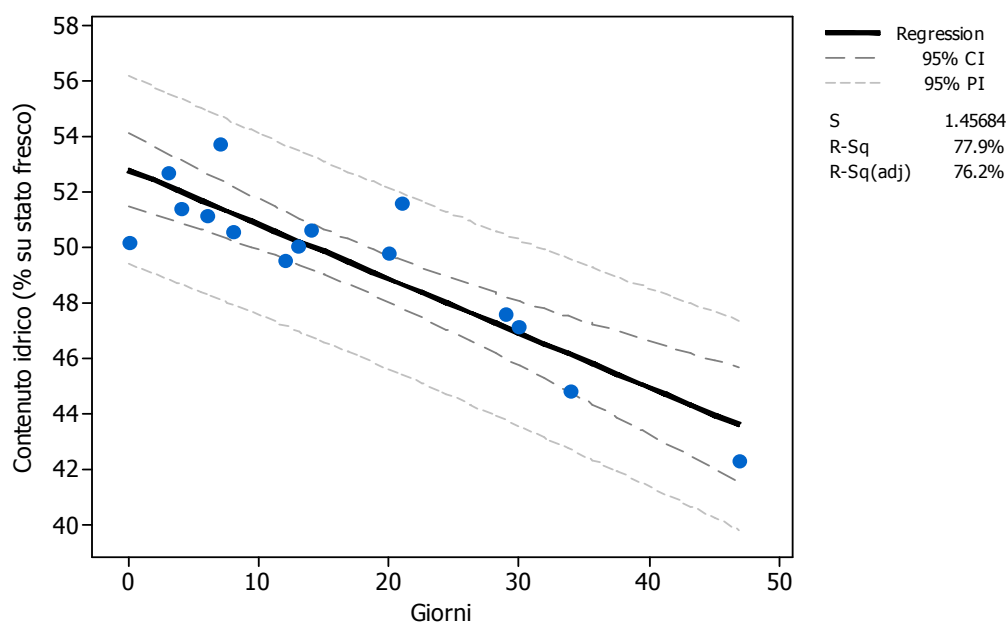


Figura 3-7: contenuto idrico medio rilevato in relazione al tempo (22.2.2010-7.4.2010)

L'andamento del contenuto idrico dei sarmenti disposti in andane lungo i filari può essere rappresentato dalla seguente regressione lineare:

$$\text{Contenuto Idrico (\%)} = 52,80 - 0,196 \text{ giorni}$$

Tabella 3-5: parametri della regressione lineare

	DF	SS	MS	F	P
Regressione	1	97,173	97,173	45,780	>0,001
Errore	13	27,591	2,122		
Total	14	124,764			
R ²	0.779				

L'andamento del contenuto idrico dei sarmenti disposti a terra su andana è stato inoltre monitorato per un periodo più limitato anche in relazione alle condizioni micro-stazionali di un'area campione. Il filare monitorato è stato individuato presso l'Azienda agraria sperimentale di Spresiano del CRA di Conegliano e ha previsto un periodo di monitoraggio di 26 giorni (1.3.2010-26.3.2010).

La Figura 3-8 riporta le medie dei contenuti idrici rilevati per giornata di rilievo in relazione al trascorrere del tempo dall'inizio alla fine del campionamento e in rapporto alle medie giornaliere di temperatura e umidità registrati da una stazione meteorologica composta da un sensore di temperatura e umidità relativa (intervallo di registrazione 30 min) localizzata all'interno del filare ad una altezza di 20 cm dal suolo.

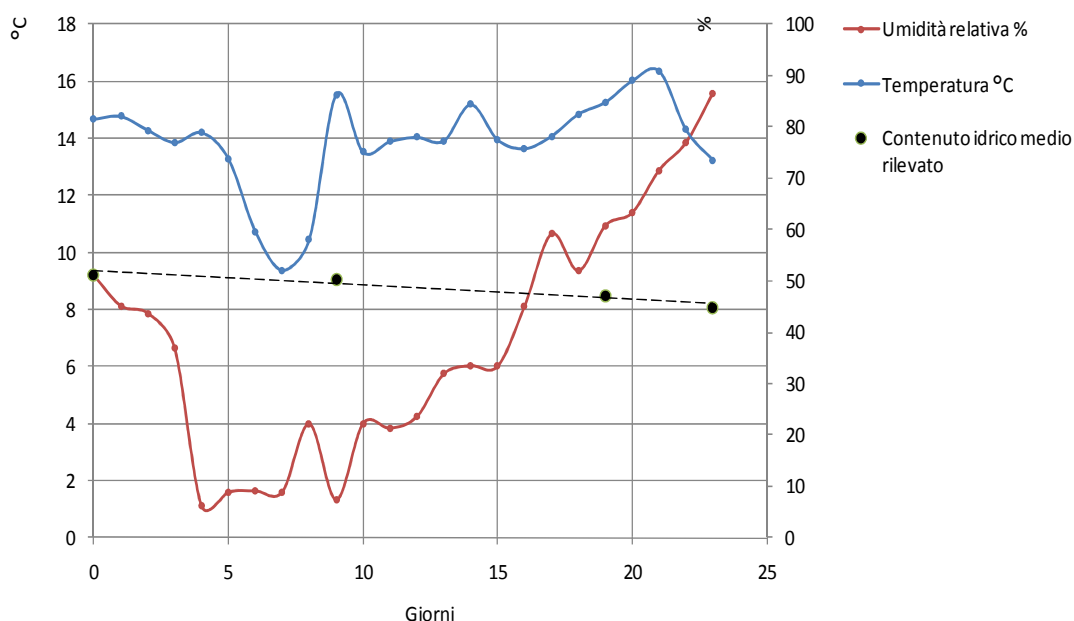


Figura 3-8: media del contenuto idrico dei campioni di sarmenti nell'andana campione con temperature e umidità relativa dell'aria registrati tra il 1.3.2010 e il 26.3.2010

Nel complesso l'andamento ha evidenziato una leggera flessione corrispondente a - 5,5 %. Nei 26 giorni si è riscontrata una temperatura media di 7,6 °C e un'umidità relativa dell'aria di 76,75%. L'andamento microstazionale non è stato probabilmente favorevole alla diminuzione del contenuto idrico. In particolare nel corso della seconda parte della prima settimana si è registrata una decisa flessione delle temperature associata a una diminuzione dell'umidità relativa dell'aria. Successivamente si è assistito ad un incremento delle temperature e della umidità relativa dell'aria nel corso del quale si è cominciato a riscontare una leggera accelerazione della perdita di acqua da parte dei sarmenti.

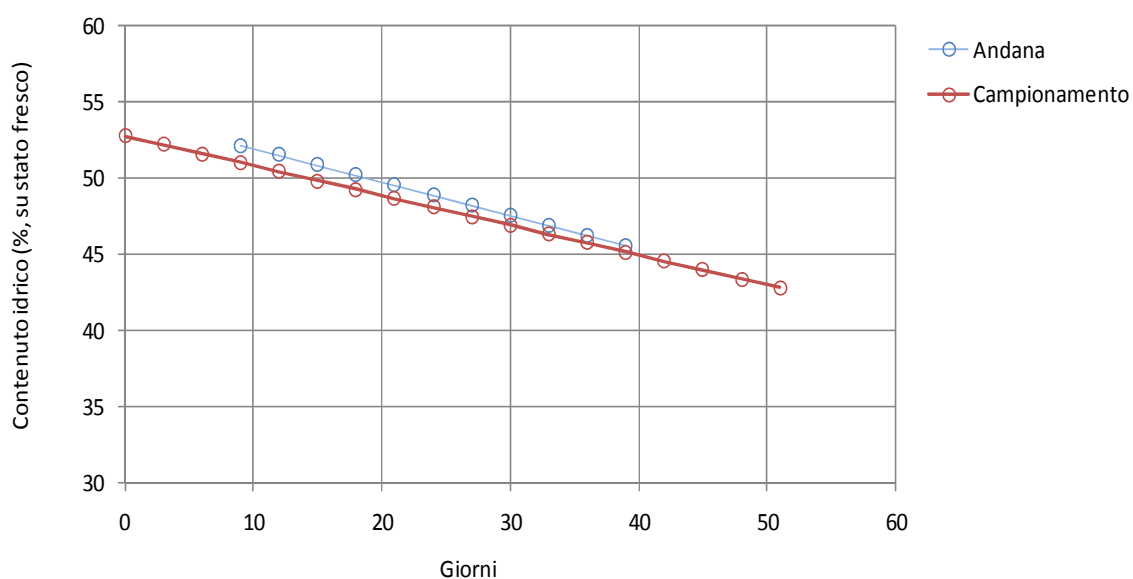


Figura 3-9: confronto tra l'andamento del contenuto idrico nell'andana campione e quello ottenuto da 240 campioni prelevati in andane su diverse unità vitate sparse nel territorio provinciale

4 CONCLUSIONI

Il lavoro ha consentito di dimostrare che complessivamente la disponibilità dei sarmenti in provincia di Treviso è stimata pari a 69 678 t all'anno di sostanza fresca; circa l'81% di questa disponibilità si colloca in comuni completamente o prevalentemente con vigneti in aree di pianura.

Le medie delle disponibilità per unità di superficie di sarmenti allo stato fresco evidenziano valori diversi a seconda della varietà. Le varietà Glera e Chardonnay sono quelle che riportano l'indice medio DS più elevato. L'indice DS medio pesato per la provincia di Treviso è calcolato pari a 2,93 t ha⁻¹.

Il campionamento presso l'Azienda agraria sperimentale del CRA - Centro di ricerca per la viticoltura di Conegliano ha evidenziato che, a un livello di significatività di 0,05, le differenze nelle medie degli indici DS sono significativamente diverse per: la distanza interfilare e intrafilare, la forma di allevamento, la varietà e il terreno; le variabili considerate spiegano la variabilità delle medie per il 72% (R²). Tuttavia i maggiori effetti sono imputabili alla varietà e al terreno, minore è invece l'influenza dovuta alle distanze intrafilari e interfilari e alla forma di allevamento.

Il contenuto idrico medio è risultato di 50,28%, con un minimo di 38,39% e un massimo di 51,94%. L'analisi dell'effetto della permanenza dei sarmenti in campo ha rivelato che il materiale legnoso è soggetto a una perdita di umidità con andamento lineare in funzione del tempo, pari a 5,5 % in 26 giorni per l'andana artificiale; l'andamento della perdita di umidità è influenzato dalla temperatura e dall'umidità relativa dell'aria. Nel caso dei sarmenti relativi i campionamenti dei transetti la perdita di umidità è risultata di 9 % circa in 50 giorni, con un andamento del tutto simile a quello manifestato dai sarmenti nell'andana artificiale.

5 BIBLIOGRAFIA

- Albergucci M. 2011. Logistics of vine-shoots harvesting in Treviso province. Relatore Cavalli R. Correlatore Grigolato S. Dipartimento Territorio e sistemi agro-forestali, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Padova, Legnaro.
- AVEPA 2010. Catasto vitivinicolo del Veneto. Agenzia Veneta per i Pagamenti in Agricoltura. Aggiornato al 31 dicembre 2010, dati non pubblicati.
- Barella L., Paniz A. e Antonini E. 2010. L'uso energetico dei sarmenti della vite. Padova: Veneto Agricoltura e Associazione Italiana Energie Agroforestali.
- Cavalaglio G., Cotana S., Barbanera M. e Giraldo D. 2007. Valorizzazione energetica degli scarti di potatura dei vigneti. Perugia: Centro di ricerca sulle biomasse.
- Cavalli R. e Grigolato S. 2011. Raccolta e trasformazione dei sarmenti di vite in cippato. *Agriforenergy* 5 (1): 18-24.
- Chiodo E. e Nardella N. 2011. Valorizzazione energetica di residui e sottoprodotti della filiera vitivinicola in Italia. *Agriregionieuropa* 7 (24).
- Cotana F. e Costarelli I. Impianti sperimentali per il recupero energetico delle potature di vite, olivo e frutteti. Perugia: Centro di ricerca sulle biomasse.
- Eynard I. e Dalmaso G. 2002. Viticoltura moderna. Milano: Ulrico Hoepli Milano.
- Francescato V. 2011. Possibilità di impiego dei residui di potatura: progetti e prospettive per la valorizzazione energetica. San Pietro di Feletto, Treviso, 17 Febbraio.
- Francescato V. e Antonini E. 2009. Legna e cippato, manuale pratico. Padova: Associazione Italiana Energie Agroforestali.
- Francescato V. e Antonini E. 2011. Quando in cantina l'energia viene dalla vite. *Il Corriere vinicolo* 3 (4): 23-24.
- Francescato V., Antonini E., Paniz A. e Grigolato S. 2007. Valorizzazione energetica dei sarmenti di vite in provincia di Gorizia. *L'Informatore agrario* 10: 59-69.
- Giorgessi F. 2004. Nutrizione della vite, ed. P. Antoniazzi, 86-87. Padova: Azienda Regionale Veneto Agricoltura.
- ISTAT. 2002. 5° Censimento Generale dell'Agricoltura. <http://censagr.istat.it/dati.htm>
- Marcuzzo P. 2010. Comunicazione personale.
- Marenghi M. 2010. Potatura invernale e gestione dei residui. *Il Corriere vinicolo* 38: 12-15.
- Nicastro F. 2011. Energia dalle viti. *Insieme con fiducia* 19 (55): 15-17.
- Spinelli R. 2004. La raccolta dei residui da potatura. *Quaderno ARSIA* 6/2004: 151-158.
- Spinelli R. e Magagnotti N. 2009. Energia dai sarmenti, la convenienza dipende dalla logistica della filiera. *Vignevini* 10: 53-56.

- Velázquez-Martí B., Fernández-González E., López-Cortés I. e Salazar-Hernández D.M. 2011. Quantification of the residual biomass obtained from pruning of vineyards in Mediterranean area. *Biomass and bioenergy* 35: 3453-3464.
- Zaghi M. 2010. L'utilizzazione delle biomasse legnose da recupero di potature: rassegna delle tecnologie di utilizzo ed esempi di realizzazioni. *Medicina*, Bologna, 9 Giugno.
- Zuccoli Bergomi L. e Cavalli R. 2011. Energia dai sarmenti con la raccolta giusta si può. *Il Corriere vinicolo* 3 (4): 20-22.

APPENDICI

DISPONIBILITÀ POTENZIALE SU SCALA COMUNALE

Si riportano le stime della disponibilità potenziale di sarmenti di vite definite su dati AVEPA (2010) determinate sulla base dei risultati ottenuti dai campionamenti e riportati in Tabella 3-1. Per le unità vitate rientranti nei comuni in aree collinari si sono utilizzati i valori minimi riscontrati nei campionamenti, per le unità vitate rientranti nei comuni in aree di pianura i valori medi.

Disponibilità potenziale di sarmenti in area collinare

Comune	Area	Superficie		Disponibilità potenziale	
		Vigneti	Incidenza	t	t ha ⁻¹
		ha	%		
Borso del Grappa	Collinare	5,5	0,17	10	1,84
Cappella Maggiore	Collinare	127,3	11,42	240	1,89
Castelcucco	Collinare	24,7	2,81	45	1,83
Cavaso del Tomba	Collinare	27,3	1,44	50	1,83
Cison di Valmarino	Collinare	134,5	4,67	238	1,77
Colle Umberto	Collinare	268,6	19,74	484	1,80
Conegliano	Collinare	784,4	21,57	1366	1,74
Cornuda	Collinare	111,1	8,97	190	1,71
Crespano del Grappa	Collinare	4,6	0,26	9	1,95
Farra di Soligo	Collinare	847,5	29,99	1461	1,72
Follina	Collinare	128,9	5,32	219	1,70
Fregona	Collinare	62,2	1,45	111	1,79
Miane	Collinare	293,4	9,50	493	1,68
Monfumo	Collinare	42,0	3,71	74	1,76
Paderno del Grappa	Collinare	7,7	0,40	13	1,64
Pederobba	Collinare	92,0	3,14	162	1,76
Pieve di Soligo	Collinare	244,6	12,86	418	1,71
Possagno	Collinare	0,9	0,07	2	1,91
Refrontolo	Collinare	336,5	25,80	577	1,72
Revine Lago	Collinare	0,5	0,03	1	1,73
San Pietro di Feletto	Collinare	600,6	30,87	1037	1,73
Sarmede	Collinare	93,7	5,21	166	1,77
Segusino	Collinare	20,9	1,15	35	1,68
Susegana	Collinare	737,3	16,77	1321	1,79
Tarzo	Collinare	174,3	7,31	296	1,70
Valdobbiadene	Collinare	1216,8	19,99	2036	1,67
Vidor	Collinare	390,3	28,76	672	1,72
Vittorio Veneto	Collinare	575,2	6,95	982	1,71
Totale area collinare	28	7353	10,34	12 708	1,76

Disponibilità potenziale di sarmenti in area di pianura

Comune	Area	Superficie		Disponibilità potenziale	
		Vigneti	Incidenza	t	t ha ⁻¹
		ha	%		
Altivole	Pianura	29,8	1,36	94	3,15
Arcade	Pianura	90,4	10,72	289	3,19
Asolo	Pianura	46,0	1,81	165	3,58
Breda di Piave	Pianura	166,4	6,48	513	3,09
Caerano di San Marco	Pianura	53,6	4,44	196	3,66
Carbonera	Pianura	93,3	4,71	284	3,05
Casale sul Sile	Pianura	97,9	3,64	289	2,95
Casier	Pianura	18,9	1,40	56	2,99
Castelfranco Veneto	Pianura	40,3	0,78	133	3,29
Castello di Godego	Pianura	7,5	0,42	21	2,86
Cessalto	Pianura	478,7	16,94	1446	3,02
Chiarano	Pianura	476,7	23,83	1443	3,03
Cimadolmo	Pianura	314,8	17,62	1018	3,23
Codogne'	Pianura	377,7	17,39	1273	3,37
Cordignano	Pianura	280,0	10,67	971	3,47
Crocetta del Montello	Pianura	59,4	2,25	208	3,51
Fontanelle	Pianura	1191,4	33,45	3783	3,18
Fonte	Pianura	14,9	1,02	53	3,54
Gaiarine	Pianura	390,3	13,59	1241	3,18
Giavera del Montello	Pianura	97,2	4,84	335	3,44
Godega di Sant'Urbano	Pianura	373,3	15,35	1267	3,40
Gorgo al Monticano	Pianura	533,8	19,70	1642	3,08
Istrana	Pianura	7,6	0,29	23	3,04
Loria	Pianura	1,4	0,06	4	2,64
Mansue'	Pianura	463,4	17,17	1458	3,15
Mareno di Piave	Pianura	688,2	24,70	2290	3,33
Maser	Pianura	172,3	6,62	634	3,68
Maserada sul Piave	Pianura	187,1	6,48	604	3,23
Meduna di Livenza	Pianura	157,3	10,36	488	3,10
Mogliano Veneto	Pianura	126,3	2,74	371	2,93
Monastier di Treviso	Pianura	317,7	12,48	1056	3,32
Montebelluna	Pianura	242,7	4,94	870	3,59
Morgano	Pianura	0,6	0,05	2	2,84
Moriago della Battaglia	Pianura	30,8	2,23	106	3,43
Motta di Livenza	Pianura	748,7	19,85	2261	3,02
Nervesa della Battaglia	Pianura	225,3	6,45	797	3,54
Oderzo	Pianura	1045,9	24,53	3290	3,15
Ormelle	Pianura	910,2	48,44	2946	3,24
Orsago	Pianura	132,5	12,35	440	3,32
Paese	Pianura	29,7	0,78	89	2,99
Ponte di Piave	Pianura	1276,6	38,88	4036	3,16

Comune	Area	Superficie		Disponibilità potenziale	
		Vigneti	Incidenza	t	t ha ⁻¹
		ha	%		
Ponzano Veneto	Pianura	54,3	2,44	165	3,04
Portobuffole'	Pianura	41,1	8,24	130	3,16
Povegliano	Pianura	51,2	3,95	161	3,14
Preganziol	Pianura	51,6	2,25	154	2,98
Quinto di Treviso	Pianura	5,3	0,28	15	2,81
Resana	Pianura	1,7	0,07	5	2,69
Riese Pio X	Pianura	10,1	0,33	32	3,19
Roncade	Pianura	396,4	6,38	1255	3,16
Salgareda	Pianura	839,0	30,80	2593	3,09
San Biagio di Callalta	Pianura	585,0	12,09	1903	3,25
San Fior	Pianura	258,1	14,49	888	3,44
San Polo di Piave	Pianura	1000,4	47,72	3211	3,21
Santa Lucia di Piave	Pianura	225,3	11,29	788	3,50
San Vendemiano	Pianura	17,7	0,96	56	3,18
San Zenone degli Ezzelini	Pianura	252,1	12,70	816	3,24
Sernaglia della Battaglia	Pianura	26,8	1,32	93	3,46
Silea	Pianura	86,5	4,60	276	3,19
Spresiano	Pianura	128,5	4,99	410	3,19
Trevignano	Pianura	18,8	0,71	60	3,20
Treviso	Pianura	56,6	1,02	168	2,96
Vazzola	Pianura	1006,3	38,67	3286	3,27
Vedelago	Pianura	30,0	0,49	91	3,03
Villorba	Pianura	198,8	6,50	636	3,20
Volpago del Montello	Pianura	254,3	5,69	849	3,34
Zenson di Piave	Pianura	135,0	14,18	420	3,11
Zero Branco	Pianura	9,2	0,35	26	2,89
Totale area pianura	67	17 737	0,10	56 970	3,19

INDICI DI DISPONIBILITÀ PER LA ZONA DEL MONTELLO (TV)

Si riportano i valori delle stime della disponibilità potenziale di sarmenti di vite eseguite dal CRA di Conegliano (TV) riportati in Figura 3-3.

I dati sono relativi alle medie di un quinquennio di rilievi in vigneti coltivati nella zona del Montello; i sesti di impianto sono di metri 3 x 1. (Marcuzzo, 2010).

Varietà	Ceppi ha ⁻¹	Legno potatura		Legno potatura	
		Doppio capov.	Cordone libero	Doppio capov.	Cordone libero
		kg vite ⁻¹	kg vite ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹
Prosecco	3333	1,48	1,12	4,9	3,7
Cabernet sauvignon	3333	1,12	1,35	3,7	4,5
Chardonnay	3333	1,11	0,99	3,7	3,3
Raboso veronese	3333	1,06	0,81	3,5	2,7
Pinot grigio	3333	1,00	0,87	3,3	2,9
Merlot	3333	0,98	0,73	3,3	2,4
Raboso piave	3333	0,95	0,56	3,2	1,9
Pinot bianco	3333	0,86	0,64	2,9	2,1
Tocai friulano	3333	1,65	1,23	5,5	4,1
Marzemino	3333	1,44	0,87	4,8	2,9
Cabernet franc	3333	1,26	1,08	4,2	3,6
Sauvignon bianco	3333	1,20	0,90	4,0	3,0
Riesling renano	3333	1,17	0,65	3,9	2,2
Pinot nero	3333	0,70	0,51	2,3	1,7
MEDIA				3,8	2,9

SINTESI SUI DATI RACCOLTI

Si riporta la sintesi per suolo, varietà e forma di allevamento dei transetti eseguiti.

Suolo	Varietà	Forma all	n° transetti	Intrafila	Interfila	Ceppi/ha	t/ha fresco	t/ha ss	%	
A	PR	SVZ	4	100	3,20	3125	2,39	1,26	52,7	
			6	125	2,90	2759	4,68	2,28	48,7	
			4	125	3,00	2667	4,51	2,30	51,0	
			4	130	3,50	2198	2,78	1,40	50,2	
			4	150	3,00	2222	4,66	2,42	51,9	
			4	150	3,50	1905	4,31	2,08	48,2	
			4	150	3,00	2222	3,53	1,77	50,2	
			3	180	3,00	1852	4,08	2,05	50,2	
		GUY	4	150	3,00	2222	3,36	1,78	53,1	
		COR	4	100	2,60	3846	6,61	3,31	50,1	
			4	125	2,60	3077	5,89	3,03	51,5	
			4	150	2,60	2564	4,39	2,26	51,5	
		GDC	4	50	4,20	4762	4,06	2,06	50,7	
			4	75	4,20	3175	3,75	1,94	51,6	
			4	100	4,20	2381	4,58	2,27	49,6	
		DCV	4	120	2,70	3086	4,60	2,45	53,2	
			6	120	2,50	3333	5,03	2,49	49,6	
		IM	GDC	4	50	4,20	4762	3,13	1,55	49,4
				4	75	4,20	3175	2,86	1,46	51,2
				4	100	4,20	2381	3,38	1,68	49,6
			COR	4	100	2,80	3571	3,17	1,54	48,6
	4			125	2,80	2857	2,81	1,45	51,5	
	4			150	2,80	2381	2,37	1,18	49,8	
	CSP		4	110	2,60	3497	4,29	2,33	54,2	
	CD	SVZ	6	125	2,90	2759	4,14	2,11	50,9	
	RP	GUY	3	100	2,70	3704	2,00	0,96	48,0	
	ML	SVZ	3	125	3,00	2667	1,76	0,88	50,0	
		GUY	3	100	2,70	3704	2,95	1,53	51,8	
		DCV	3	115	2,50	3478	3,12	1,62	51,8	
	PG	SVZ	8	125	3,00	2667	2,24	1,14	50,9	
			4	100	3,00	3333	2,65	1,35	51,0	
	CS	GUY	3	100	2,70	3704	3,14	1,43	45,7	
	CM	SVZ	3	150	3,00	2222	1,15	0,56	48,3	
RV	DCV	3	100	3,00	3333	2,71	1,46	53,8		
S	PR	SVZ	5	120	3,20	2604	4,69	2,40	51,1	
			4	125	3,00	2667	7,17	3,84	53,6	
		GUY	6	115	2,80	3106	5,05	2,63	52,1	
		COR	4	100	2,80	3571	3,05	1,51	49,6	
			4	125	2,80	2857	2,65	1,35	51,1	
			4	150	2,80	2381	2,78	1,43	51,3	
		GDC	4	50	4,20	4762	3,53	1,72	48,8	
			4	75	4,20	3175	3,63	1,78	49,0	
			4	100	4,20	2381	3,51	1,71	48,7	
	IM	GDC	4	50	3,90	5128	2,55	1,27	49,8	
			4	75	3,90	3419	2,71	1,36	50,1	

Suolo	Varietà	Forma all	n° transetti	Intrafila	Interfila	Ceppi/ha	t/ha fresco	t/ha ss	%
			4	100	3,90	2564	2,58	1,31	50,7
		COR	4	100	2,50	4000	2,20	1,13	51,4
			4	125	2,50	3200	1,77	0,91	51,2
			4	150	2,50	2667	2,00	1,04	52,2
	CD	SVZ	5	120	3,20	2604	3,80	1,96	51,6
	RP	GUY	4	90	2,70	4115	3,82	1,89	49,4
		SVZ	4	110	2,70	3367	3,60	1,80	50,1
	PB	SVZ	5	120	3,20	2604	3,29	1,67	50,8
SOMMA			219			MEDIA	3,50	1,77	50,6