

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari

Corso di Laurea in Valorizzazione e tutela dell'ambiente e
del territorio montano



***Valutazione della sostenibilità di due diverse
sistemazioni idraulico agrarie per il vigneto
valtellinese.***

Relatore: Prof. Lucio Brancadoro

Correlatore: Dott. Ivano Fojanini

Tesi di Laurea di:

TOMMASO FRIGERI

Matr. 766818

Ai miei genitori e alla mia famiglia

Valutazione della sostenibilità di due diverse sistemazioni idraulico agrarie per il vigneto valtellinese

1- INTRODUZIONE	7
1.1- Storia della viticoltura in Valtellina	9
1.2- Inquadramento territoriale e climatico	11
1.3- Vitigni tradizionali	14
1.4- Denominazioni di origine	15
1.5- Ambiente pedoclimatico valtellinese.....	18
1.6- Il terrazzamento	19
1.7- Il ciglione	23
1.8- Problematiche viticole	28
2- SCOPO DELLA TESI	31
3- MATERIALI E METODI	33
-allegati:	
- Foto vigneto terrazzato	
3.1- Ortofoto 1:2000	36
3.2- Ortofoto 1:10000	36
3.3- Carta delle pendenze Az.Agricola Lenatti	37
- Foto vigneto a ciglioni	
3.4- Ortofoto 1:2000	40
3.5- Ortofoto 1:10000	40
3.6- Carta delle pendenze Az.Agricola Fay	41
4- RISULTATI E DISCUSSIONE	42
Impianto di un vigneto di 1 ha condotto a guyot classico e con doppi fili (materiali: fili, pali, accessori per sostegni)	
4.1- Livellamento del terreno.....	56
4.2- Concimazione d'impianto organica e minerale.....	59
4.3- Regimazione delle acque	60
4.4- Lavorazioni complementari per l'affinamento del terreno	62
4.5- Sesto di impianto, forma di allevamento.....	62
4.6- Impianto e prime cure delle piante.....	63
4.7- Costi di impianto	64
Operazioni colturali (senza meccanizzazione)	
4.8- Diserbo (sulla fila e interfila)	65
4.9- Concimazioni organiche e minerali	65
4.10- Potatura verde	66
4.10.1- Scacchiatura	66

4.10.2- Srognatura/spollonatura	66
4.10.3- Sfemminellatura	67
4.10.4- Sfogliatura intorno ai grappoli	67
4.10.5- Cimatura germogli (cesoia manuale)	68
4.10.6- Dirado grappoli	68
4.11- Potatura secca	69
4.12- Interventi fitosanitari	72
4.13- Vendemmia	75
4.14- Costi di produzione per 80/100 q/ha	76
Impianto di un vigneto di 1 ha. Sistemazione innovativa con ciglioni orizzontali (materiali: fili, pali, accessori per sostegni)	
4.15- Livellamento del terreno	79
4.16- Concimazione d'impianto organica e minerale.....	83
4.17- Regimazione delle acque	84
4.18- Lavorazioni complementari per l'affinamento del terreno	84
4.19- Sesto di impianto, forma di allevamento.....	84
4.20- Impianto e prime cure delle piante.....	85
4.21- Costi di impianto	86
Operazioni colturali (vigneto predisposto alla meccanizzazione)	
4.22- Diserbo sulla fila (macchina operatrice: trattore da vigneto).....	87
4.23- Concimazioni	91
4.24- Potatura verde	91
4.24.1- Legatura tralci e legatura germogli al secondo filo.....	92
4.24.2- Scacchiatura	92
4.24.3- Srognatura/spollonatura	93
4.24.4- Sfemminellatura	93
4.24.5- Sfogliatura intorno ai grappoli	93
4.24.6- Cimatura germogli (macchina operatrice con cimatrice Bmv e cimatrici manuali) 93	
4.24.7- Dirado grappoli	97
4.25- Potatura secca, legatura tralci (forbice elettrica)	97
4.26- Interventi fitosanitari (machina operatrice: trattore da vigneto).....	99
4.27- Trinciatura interfila (macchina operatrice: trattore da vigneto)	100
4.28- Vendemmia	101
4.29- Costi di produzione per 80/100 q/ha	103
5- CONCLUSIONI	104
Confronto tra costi nel vigneto con doppio filo sistemato a ritocchino e costi nel vigneto ciglionato, sistemato a girapoggio e predisposto alla meccanizzazione.	
6- BIBLIOGRAFIA	107

7- RINGRAZIAMENTI	111
-------------------------	------------

1- INTRODUZIONE

L'attività di tirocinio si è svolta in Valtellina, territorio storicamente vocato alla viticoltura.

L'attività di tirocinio svolta presso la Fondazione Fojanini di studi superiori ha riguardato, oltre che l'acquisizione di conoscenze teorico-scientifiche nel settore vitivinicolo, lo svolgimento di mansioni tecnico-pratiche finalizzate alla mia crescita culturale e professionale necessaria per l'inserimento nel mondo del lavoro.

Le attività sono state svolte sia nella cantina dell'azienda agricola "La castellina" che nei vigneti.

Nel laboratorio della Fondazione ho potuto condurre le analisi sulla maturazione delle uve.

Durante questo periodo ho svolto attività riguardanti il controllo fenologico e fitosanitario dei vigneti, e operazioni di analisi fisico-chimiche che mi hanno consentito l'acquisizione di alcune metodologie analitiche utilizzate per il controllo del processo produttivo.

Il tirocinio è iniziato la prima settimana di settembre 2011 e si è protratto fino alla metà di ottobre.

Durante tutto il periodo ho potuto collaborare a tutte le operazioni colturali svolte sui vigneti, ed assistere alle metodologie di lavoro applicate ai vigneti tradizionali.

Ho inoltre partecipato attivamente alle operazioni di vendemmia: dalla raccolta delle uve, al trasporto con le brente e al conferimento del prodotto in cantina con i mezzi aziendali.

In cantina ho potuto svolgere molte operazioni relative al processo di vinificazione, trattamento e conservazione dei vini; ho potuto osservare e collaborare alla macerazione, svinatura, gestione dei travasi; ho assistito inoltre all'operazione di imbottigliamento e di etichettatura.

Ho potuto dunque seguire quasi tutti i processi di vinificazione osservandone le tecnologie applicate.

L'esperienza che ho svolto presso la Fondazione Fojanini, mi ha permesso di stare a contatto con personale altamente qualificato come gli agronomi e i tecnici, ma anche di capire e partecipare attivamente al lavoro manuale svolto dagli operai.

La permanenza presso questa azienda mi ha dato la conoscenza di un intero ciclo di produzione, dal vigneto fino ai vini in bottiglia. Questo periodo mi ha permesso di conoscere, seppur in modo parziale, la realtà vitivinicola valtellinese, con le problematiche e difficoltà ad essa legate.

Il lavoro svolto sui terrazzamenti, per la maggior parte sistemati a ritocchino, mi ha fatto capire quanta fatica, quanto impegno e quanto impiego di risorse implica questa sistemazione del territorio. Infatti in passato la conduzione dell'allevamento a "doppio archetto valtellinese" implicava un grandissimo dispendio di energie con 1200 ore a ettaro di manodopera annuale. Oggi per la maggior parte delle aziende è utilizzato il guyot classico e il doppio filo, che permette la riduzione delle ore da 1200 a circa 850. Avendo potuto assistere alle operazioni colturali in vigna e rendendomi conto della mole di lavoro ad ettaro, mi sono chiesto se era possibile ridurre i costi meccanizzando parzialmente le operazioni nei vigneti e se il "rittochino" fosse davvero la soluzione migliore per la viticoltura valtellinese.

Ovviamente la viticoltura della provincia di Sondrio è fortemente legata al terrazzamento per storia cultura e tradizione e credo che i terrazzamenti siano un patrimonio da salvaguardare, ma penso anche che una razionalizzazione della gestione del lavoro sarebbe utile per ridurre i costi e aumentare la competitività del settore vitivinicolo provinciale.

In alcune aziende agricole come l'azienda agricola Fay si stanno convertendo, dove possibile, alcuni vigneti terrazzati e sistemati a ritocchino in vigneti a ciglioni sistemati a girapoggio.

Questo comporta l'introduzione in alcune delle operazioni colturali di macchine operatrici in grado di ottimizzare i tempi e i costi.

Con questo lavoro metterò a confronto i costi di impianto e gestione di 1 ha di vigneto sistemato a rittochino sui terrazzamenti e di 1 ha di vigneto sistemato a girapoggio su ciglioni.

1.1- Storia della viticoltura in Valtellina

I vigneti terrazzati della Valtellina, che rappresentano una delle aree viticole di montagna più estese d'Europa e quindi del mondo, è una realtà che si è andata formando attraverso il lavoro di secoli se non di millenni.

Gli investimenti agricoli del territorio e la sistemazione a terrazzamento è riconducibile in epoca pre-romana a popolazioni, presumibilmente, paleoliguri.

Mentre la qualità del vino Retico è documentata da fonti molto antiche e latine, il fenomeno della viticoltura terrazzata assume un profilo significativo e documentato, a partire da circa l'anno mille.

Molti autori latini a cominciare da Virgilio hanno decantato la squisitezza del vino Retico diventando fonti illustri dalle quali noi oggi attingiamo notizie preziose sull'origine, sulle caratteristiche e sull'unicità di tale prodotto.

Per esempio nelle descrizioni degli storici romani vengono descritte le botti valtelinesi di dimensioni straordinarie tanto da essere paragonate ad abitazioni. Questo ci permette di sapere che già allora per la conservazione del vino venivano utilizzate botti di legno.

I primi dati certi che abbiamo riguardo al vino di Valtellina risalgono alla prima metà dell'800 (837) e ci permettono di determinare che la viticoltura si stava sviluppando gradualmente per lo meno nella parte bassa e media della Valle (da Morbegno sino a Montagna) e soprattutto che iniziava a rivestire un ruolo sempre più rilevante nell'economia locale. I documenti risalenti ai secoli IX e X, attestano una frequentazione sistematica della valle grazie a vie di comunicazione consolidate e sottolineano la crescita economica che ormai sta investendo tutta la zona.

I protagonisti di questo fenomeno economico e sociale furono i monasteri presenti nella Valle. Nel medioevo (sec X e IX), i monaci benedettini iniziarono l'interminabile opera di bonifiche, roncature e terrazzamenti che permisero la coltivazione più idonea della vite lungo il versante retico.

La crescita quantitativa e qualitativa del vino valtelinese coincide con il potenziamento del commercio del vino verso i grigioni, con l'aggregazione della Valtellina nel 1512 alla repubblica delle tre leghe. Risale a questo periodo la prima delimitazione dell'area

vocazionale qualitativa del territorio. Il dominio grigionese durò per quasi tre secoli fino al 1797.

Nel 1752 il Ligari (artista e scultore valtellinese) nei suoi ragionamenti di agricoltura cita alcuni tipi di Chiavennasca dai quali si ottiene il vino migliore:

La bersane o Balsamine, ma anche la Rossola coltivata soprattutto con tutori vivi e dava un vino chiaro ma alcolico, le Prugnole o Brugnole utilizzate anche come uve da tavola, e le Paganone o Bresciane (Schiave) molto produttive ma di difficile maturazione.(scienza 1999).

I vigneti raggiungono il massimo della loro espansione nel XIX secolo con oltre 6000ha censiti in provincia di Sondrio (1764 ha terrazzati posti in colle e 4725 ha sui conoidi di deiezione o sul fondovalle), dei quali oltre un terzo sono coltivati a Nebbiolo, vitigno che già nel 1500 veniva denominato localmente chiavennasca.

Dal 1800 al 1859 gli ettari di vigneti in Valtellina passarono da 6000 a 4280 circa, per una serie di gravi calamità di natura climatica e patologica.(scienza 1999).

Infatti tra il 1840 ed il 1855 ci furono in valle numerose annate fredde con intense brinate tardive che distrussero tutto il raccolto. Nel 1851 l'arrivo dell'oidio comportò il crollo della produzione al 16% circa rispetto alla vendemmia del 1847. Nel 1880 arrivò anche la peronospora.

Tra la comparsa dell'oidio e della peronospora e poco prima dell'arrivo della fillossera (1879), la società Agraria di Sondrio indirizzò i viticoltori verso alcune varietà che producevano uve più zuccherine, come la chiavennasca, la pignola e la rossola dura, limitando il reimpianto della Brugnola, Traonasca, Negrera e Marzemino, che per la loro precocità venivano coltivate nei luoghi della valle di minor vocazione.

Vennero invece abbandonate quelle varietà molto produttive che fornivano vini poco colorati difficili da conservare, quali Bressana, Corvino, Bolgera, Schiava, Monteorfano, Bellole, Pezzè, Canina.(scienza 1999).

A partire dal dopoguerra gran parte dei vigneti coltivati sui conoidi e posti alla base dei versanti sono stati riconvertiti a melicoltura o anche sottratti alla coltivazione dall'urbanizzazione di queste aree.

1.2- Inquadramento territoriale e climatico

IL TERRITORIO:

La Valtellina, assieme alla Valchiavenna, rappresenta il territorio della provincia di Sondrio. Si trova a nord del lago di Como, confina con la Svizzera ed è collocata fra il parallelo 46 e 46,5. Racchiusa fra le Alpi Retiche e le Orobie, la Valle si snoda da Piantedo (appena lasciato il lago di Como a Colico-trivio di Fuentes) a Livigno e fino al confine con la Svizzera. Per 120 chilometri è percorsa dal fiume Adda, immissario del Lario, il cui versante in sponda destra orografica, esposto al sole, è movimentato da terrazzi e conoidi.

In questo ambiente apparentemente poco propizio, vista la collocazione settentrionale della Valle, si possono distinguere alcune particolari situazioni ambientali, che permettono, anzi, favoriscono la viticoltura.

In particolare il vitigno *nebbiolo* si adatta perfettamente a questo clima.

La valle possiede un orientamento est-ovest e la costiera pedemontana, alla destra orografica del fiume Adda, gode di esposizione completamente a sud.

Questo comporta un irraggiamento che rende la Valtellina un ambiente favorevole alla viticoltura. Le alpi retiche proteggono a nord ed a est la vallata, con cime dai 3000 ai 4000m, verso sud invece si estende la catena delle Alpi Orobie, che, con cime appena più basse delle retiche, racchiude questo territorio in una specie di anfiteatro.

Il vicino lago di Como funge da mitigatore termico, comportando un innalzamento delle temperature.

La viticoltura si colloca sul versante retico, ossia quello esposto a sud, da quota 300 m.s.l.m. a 700 m.s.l.m., con la sola eccezione di due conoidi posizionati nella parte più ampia della vallata.

La fascia vitata si estende dalla “costiera dei cech” nella zona di Morbegno-Traona, fino al comune di Tirano, con circa 60 km di fascia costiera. In tutto gli ettari coltivati sono circa 1200, all’interno dei quali possiamo trovare le seguenti Denominazioni di Origine: le due DOCG “Valtellina superiore” e “Sforzato di valtellina”, la DOC “Rosso di valtellina” e la IGT a “Terrazze retiche di Sondrio”.

La zona di maggiore interesse commerciale va da Ardenno a Tirano per circa 40 km di lunghezza e comprende la DOC e la DOCG.

Alcuni dati sulla superficie vitata provinciale:

Anno	1864	1970	1982	1990	2001	2001
Superficie	5310	2781	2298	1772	1020*	1200**
N°proprietari	58314	12537	9817	7329	3040*	
Resa media hl/ha	24	96	84	77	55	

Tab. 1.1 (A.A.V.V.,Fojanini 2012)

(*) Questi dati sono relativi la dichiarazione delle superfici vitate e sono stati forniti dall'ufficio del Catasto Viticolo provinciale e rilevano una superficie aziendale media di 3350 mq.

(**) Superficie stimata calcolando gli ettari non denunciati al Catasto Vigneti.

IL CLIMA:

Il clima del fondovalle valtellinese è essenzialmente mite. Gennaio risulta essere il mese più freddo e Luglio quello più caldo. Il versante retico, esposto a sud, è caratterizzato da valori di temperatura più elevati a parità di quota rispetto al versante orobico a causa del maggior irraggiamento solare.

La Valtellina mostra, per la maggior parte, un clima di tipo continentale con piovosità media nella parte alta della valle che diviene progressivamente più elevata man mano si scende verso il Lario.

I venti predominanti si dispongono lungo l'asse principale della Valtellina e della Valchiavenna dando luogo ad una circolazione longitudinale prevalente. Nel periodo primaverile - estivo, esiste un regime di brezze tipico delle valli alpine nel quale si alternano la "brezza di monte", che soffia dai versanti verso il fondovalle durante la notte e le prime ore del giorno, con la "brezza di valle", che soffia dal fondovalle verso l'alto dalla tarda mattinata fino al pomeriggio.

Il clima in Valtellina è profondamente influenzato da alcune strutture di circolazione a macroscale: anticloni subtropicali (anticiclone delle Azzorre, anticiclone africano); cinture di bassa pressione delle latitudini più alte (ciclone d'Islanda); zone di bassa

pressione mediterranee (cicloni tirrenici; cicloni di Genova; depressioni africane; anticiclone russo).

Mentre l'anticiclone della Azzorre e il ciclone d'Islanda agiscono spingendo l'aria polare Marittima, mite e umida, dall'Atlantico verso l'area alpina (grandi correnti occidentali), l'anticiclone russo agisce nei mesi invernali spingendo l'aria polare (continentale), molto fredda e asciutta, dal centro dell'Eurasia verso la nostra area (monsone invernale europeo).

Da ricordare anche le ondate di caldo che periodicamente interessano l'area valtellinese e che possono essere provocate dall'avvezione di masse d'aria torrida meridionale provocate da strutture anticicloniche subtropicali o da effetti di compressione legati alle correnti.

Il carattere saliente del clima Valtellinese è una piovosità media annua dell'ordine degli 850-1200 mm, valori che diminuiscono gradualmente man mano si risale la valle.

La distribuzione delle precipitazioni vede il massimo nel semestre estivo (aprile-settembre) e il minimo nel semestre invernale, con una distribuzione opposta a quella che si registra nelle zone viticole a clima mediterraneo.

Le temperature medie annue del fondovalle si collocano intorno agli 11-12 gradi Centigradi.

Nel semestre freddo l'accumulo di masse di aria fredda, che scivolano dalle pendici verso il fondovalle, determinano l'effetto "lago freddo" con un consistente rischio di gelate. Il versante retico, ossia quello vitato, gode di esposizione prevalente a sud, con un innalzamento della temperatura media annua di 1-2 °C. (Mariani 2002-2003).

Il versante solivo inoltre garantisce un ottimo gradiente termico durante il periodo vegetativo (aprile-ottobre), compreso fra i +5° e i + 35°C.

Importante fenomeno è quello degli effetti microclimatici legati all'accumulo di calore da parte delle rocce presenti in coincidenza con i terrazzamenti. Infatti le rocce scaldandosi al sole durante il giorno, cedono poi il calore accumulato nel periodo serale e durante la notte, determinando un aumento della temperatura dell'aria di 4-5°C rispetto al fondovalle. Questo fenomeno impedisce i danni da gelate tardive, molto frequenti nel fondovalle.

1.3- Vitigni tradizionali

Il Nebbiolo è il vitigno tradizionale della Provincia di Sondrio dove localmente viene denominato Chiavennasca.

Il significato originale della parola Chiavennasca deriva dai termini dialettali “ciu-venasca” ossia vitigno con più vena (linfa) e vigore, oppure “ciu-vinasca,” ossia vitigno più adatto alla trasformazione in vino. Entrambi i significati a riconoscimento del tipico aspetto colturale, della vigoria e dell’aspetto enologico quale vitigno nobile, riconosciuto superiore rispetto agli altri vitigni coltivati in loco, per le caratteristiche organolettiche del vino e adatto alla conservazione e all’invecchiamento.

Il vitigno è di antica coltivazione in valle dove si è ottimamente adattato all’ambiente pedoclimatico della fascia pedemontana retica. E’ certa e documentata da atti notarili relativi a contratti agrari di concessione a livello di vigneti, la sua larga diffusione nel XVI secolo e nella parlata dialettale dell’epoca veniva denominato “Chiuiascha” e per questo motivo “localmente” ritenuto un vitigno autoctono.

Storicamente prescelto tra le altre varietà da vino locale, il vitigno è strettamente legato all’identità enologica valtellinese e ha caratterizzato in modo determinante la produzione e il prestigio dei vini della Valtellina nei tempi passati e così ancor oggi, la felice combinazione vitigno-ambiente favorisce una produzione viticola tipica e qualitativa che ha ottenuto il riconoscimento qualitativo della DOCG.

L’Arrivo della “Crittogama” nel 1849, della Fillossera nel 1906 e la conseguente devastazione dei vigneti, non ha portato alla sostituzione con altri vitigni ma è stato prescelto nella ricostituzione dei vigneti.

Rappresenta più del 80% della popolazione delle viti coltivate nei nostri vigneti.

Recentemente sono stati selezionati ed omologati i primi cloni di Chiavennasca ed attualmente sono in corso progetti di selezione rivolti ad altri vitigni autoctoni.

Rossola nera, Pignola valtellinese e Fortana, sono gli altri vitigni a bacca rossa raccomandati dal vigente disciplinare di produzione D.O.C. e D.O.C.G. e costituiscono la base varietale e l’ampelografia tradizionale concorrendo all’uvaggio per la produzione dei vini di Valtellina nella percentuale del 20%.

1.4- Denominazioni di origine

Il Ministero delle Politiche Agricole, tramite il Comitato nazionale per la tutela e la valorizzazione delle denominazioni di origine e delle indicazioni geografiche tipiche dei vini, riconosce nel 1968 alla produzione vitivinicola Valtellinese la Denominazione di Origine Controllata vino "Valtellina" e vino "Valtellina Superiore."

L'area di produzione del vino "Valtellina Superiore" comprende quattro sottozone con l'indicazione di Sassella, Inferno, Grumello, e Valgella.

Recentemente nel luglio 1998, l'area di produzione del vino "Valtellina Superiore" DOC ottiene il riconoscimento qualitativo della DOCG e viene consentita una resa massima di 8 tonnellate di uva per ettaro.

Questi vini devono essere ottenuti da uve di vitigno Nebbiolo e possono concorrere all'uvaggio altri vitigni a bacca rossa raccomandati per la provincia di Sondrio fino ad un massimo del 10%.

Le aree vitate poste fuori i confini amministrativi della DOC e DOCG, prendono la denominazione di Terrazze Retiche di Sondrio per la produzione di vino ad Indicazione Geografica Tipica.

Nel corso dell'anno 2002, il Ministero ha accolto la proposta di modifica del disciplinare di produzione dei vini DOCG "Valtellina Superiore" con l'aggiunta di una nuova sottozona denominata Maroggia, la modifica del disciplinare di produzione del vino DOC "Valtellina" in "Rosso di Valtellina" e ha approvato l'introduzione di un nuovo disciplinare di produzione del vino DOCG "Sforzato di Valtellina"

La superficie vitata dichiarata e la relativa denominazione, registrate all'Albo dei Vigneti DOC e DOCG presso la CCAA di Sondrio, aggiornamento dati al 31 dicembre 2001, è la seguente:

Denominazione zone viticole	Superficie
“Valtellina” DOC	240 ha
“Valtellina Superiore” DOCG	181 ha
“Valtellina Superiore” DOCG sottozona Sassella	130 ha
“Valtellina Superiore” DOCG sottozona Inferno	55 ha
“Valtellina Superiore” DOCG sottozona Grumello	78 ha
“Valtellina Superiore” DOCG sottozona Vagella	137 ha
“Valtellina Superiore” DOCG sottozona Maroggia	25 ha
“Sforzato di Valtellina” DOCG	
Terrazze Retiche IGT	36 ha
Totale	877 ha

VALTELLINA SUPRIORE DOCG

(Superficie iscritta all’albo vigneti: 620 ettari)

Fa riferimento ad un’area estesa da Berbenno a Tirano con una produzione massima di 8 tonnellate/ettaro. L’affinamento minimo è di 24 mesi, di cui almeno 12 in botti di rovere. Il grado alcolico minimo al consumo è del 12%. Da disciplinare: percentuale degli uvaggi: 90% Nebbiolo, 10% altri vitigni raccomandati ed autorizzati, non aromatici. Resa da uva fresca a vino finito 70%.

Può avere anche le denominazioni di Sottozone quali:

SASSELLA

Ottenuto per vinificazione di almeno il 90% di uve Nebbiolo e, massimo, il 10% di altri vitigni quali: Brugnola, Rossola, Pignola è prodotto con uve della zona (estensione vitata di 130 ettari) fra il Comune di Castione e il territorio ovest di Sondrio; un’area impervia e soleggiata, che comprende la rupe del santuario mariano della Sassella. Il vino è color rosso rubino tendente al granata con profumo intenso che si esalta con l’invecchiamento. Armonico e secco al gusto, leggermente tannico, viene affinato per almeno 24 mesi e con gradazione alcolica minima del 12%. Raggiunge un’ottima maturità dopo un invecchiamento di quattro, cinque anni e se mantenuto in buone

condizioni di cantina si può conservare in bottiglia per lungo tempo. Si abbina particolarmente con piatti a base di carni rosse, selvaggina, formaggi e salumi di Valtellina.

GRUMELLO

Viene prodotto nel versante a nord-est di Sondrio (con un'estensione vitata di 78 ettari) e prende il nome dal castello che domina la vallata (fortezza del XIII secolo). Colore rosso rubino tendente al granata, caratteristiche olfattive: profumo sottile ed intenso (la brugnola conferisce una sfumatura che ricorda la mandorla); caratteristiche organolettiche: asciutto e vellutato. Il Grumello, ricco di fragranze, è più sapido se ottenuto dalle uve della ben delimitata area detta dei "Dossi Salati". Classico rosso per piatti saporiti, in particolare risotti, polenta taragna, sciatt, brasati e formaggi locali.

INFERNO

La sottozona, con un nome tanto singolare quanto affascinante, fa riferimento a piccoli terrazzamenti vitati, situati fra Poggiridenti e Tresivio, in anfratti rocciosi e non facili da raggiungere, porzioni di versante dove in estate le temperature sono particolarmente elevate. L'Inferno è la più piccola delle sottodenominazioni, si colloca ad est del Grumello ed ha un'estensione vitata di 55 ettari. Le uve della zona dell'Inferno danno un vino di carattere, adatto al lungo invecchiamento, di un color rosso rubino tendente al granata. Con l'affinamento acquisisce particolari fragranze e si ammorbidisce. Il suo sapore è asciutto, armonico, leggermente tannico. E' ritenuto il più austero fra i Valtellina Superiore. Si abbina a carni rosse arrostate, a selvaggina e formaggi stagionati.

VALGELLA

E' la più vasta fra le sottozone del "Superiore" (con un'estensione vitata di 137 ettari in zona Teglio). In passato questo rosso veniva in gran parte destinato all'esportazione nella vicina Svizzera. Il suo nome deriva dal latino Vallicula, ossia vallicella. Inizialmente

si differenzia dalle altre sottodenominazioni, pur mostrando un carattere ben deciso, per una certa morbidezza che comunque ne assicura un'identica tenuta per l'invecchiamento. Delicato all'olfatto, ha un sapore secco, armonico e rotondo. Fresche sensazioni floreali lo rendono apprezzabile anche giovane. Ben si abbina ai piatti di carni rosse, ai formaggi stagionati e viene soprattutto proposto con le specialità gastronomiche della valle: pizzoccheri, bresaola, violino di capra.

MAROGGIA

La località Maroggia rientra nel territorio del Comune di Berbenno in Valtellina e precede la zona del Sassella. Il vino prodotto con le uve del pendio soleggiato è di colore rosso rubino con riflessi granati. Il sapore è armonico, asciutto e vellutato. Prodotto in quantità limitata (25 gli ettari a vigneto), il Maroggia è legato alla figura di Benigno De' Medici che nella metà del Quattrocento si fermò appunto a Maroggia dove trovò ospitalità e ristoro apprezzando in particolare il vino locale definendolo "firmum et dulce", ossia corposo ed amabile. Come tutti i Valtellina Superiore ben si sposa coi piatti più saporiti della cucina locale, in particolare con carni e formaggi.

1.5- Ambiente pedoclimatico valtellinese

Origine e natura geologica dei suoli:

Il terreno ha avuto origine dal trasporto e dal deposito di materiale roccioso, durante la glaciazione Wurmiana: il materiale franoso si staccava in quota dalle pareti delle montagne e si depositava o si sovrapponeva sul fianco verso valle.

Con il ritiro dei ghiacciai, che occupavano la valle sino a poco più di 10.000 anni fa, questi substrati minerali di origine morenica e alluvionale, provenienti anche dalle valli laterali, e sovente rimescolati con depositi di versante, hanno subito un lungo processo pedogenetico sul quale ha inciso notevolmente la colonizzazione e la messa in coltivazione dei luoghi da parte dell'uomo.

La matrice mineralogica di questi materiali detritici, la cui alterazione ha originato il terreno naturale, è abbastanza varia, ed è rappresentata da quarzo, mica, felpati (plagioclasti), anfiboli, cloritocisti, derivati prevalentemente dal disfacimento di rocce

metamorfiche (filladi, gneiss, micascisti, serpentini) e in parte da rocce intrusive (graniti), per azione del gelo.

Da un punto di vista pedologico si tratta di terreni di recente formazione, poco evoluti, con scarsa differenziazione del profilo in orizzonti diagnostici e mantengono un'elevata quantità di materiale incoerente grossolano ciottoli-pietrisco-ghiaia (la frazione scheletrica rappresenta mediamente il 30 % in volume); la tessitura è sabbiosa, o sabbiosa-limosa, scarsa la capacità di scambio cationico.

Il terreno agrario è poco profondo, poggia sulla roccia sovente affiorante; il suolo è sciolto, molto permeabile con scarsa capacità di ritenuta idrica e presenta un pH a reazione acida con valori compresi tra 4 e 6.5.

La dotazione di sostanza organica è buona e all'analisi chimica i terreni risultano discretamente fertili. E' assente la falda.

1.6- Il terrazzamento

I terrazzamenti costituiscono un'opera di bonifica e di sistemazione idraulica agraria che ha consentito la messa a coltura di un'ampia fascia di territorio montano, altrimenti non utilizzabile per le produzioni agricole.

La pendice viene sostituita da una serie di ripiani orizzontali o quasi sostenuti da muri a secco o in calce, disposti verticalmente o leggermente inclinati verso l'interno.

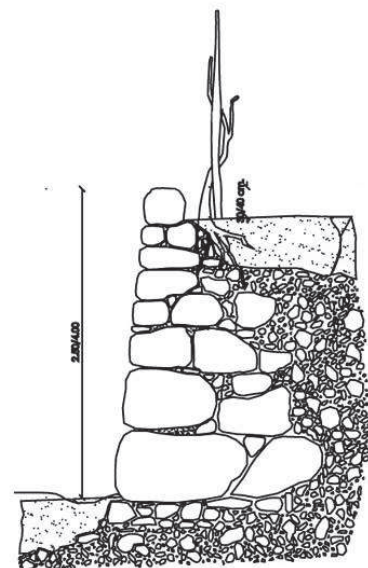
Il terrazzamento può essere scomposto in quattro elementi: la lenza, l'argine, l'affossatura e la viabilità.

La lenza (pianale o ripiano) è la parte posta a normale coltivazione, la sua lunghezza risulta essere inversamente proporzionale alla pendenza e direttamente proporzionale all'altezza del muro.

L'argine assicura la necessaria stabilità al terrapieno e può essere costruito in muratura a secco o in calce.

L'affossatura (non sempre presente) è formata da scoline situate alla base degli argini, allacciate ad acquidocci rivestiti in muratura a secco (valgelli).

L'ultimo elemento costitutivo è rappresentato dalla



viabilità, un tempo assicurata da strade a rittochino che allacciavano da entrambi i lati i vari piani.

I terrazzamenti costituiscono quindi una particolare modalità di sistemazione tipica dei terreni collinari o montani rivolta ad aumentare la superficie coltivabile, incrementare la stabilità dei versanti (riduzione dell'erosione), controllare il deflusso delle acque e, soprattutto, facilitare le normali operazioni colturali.

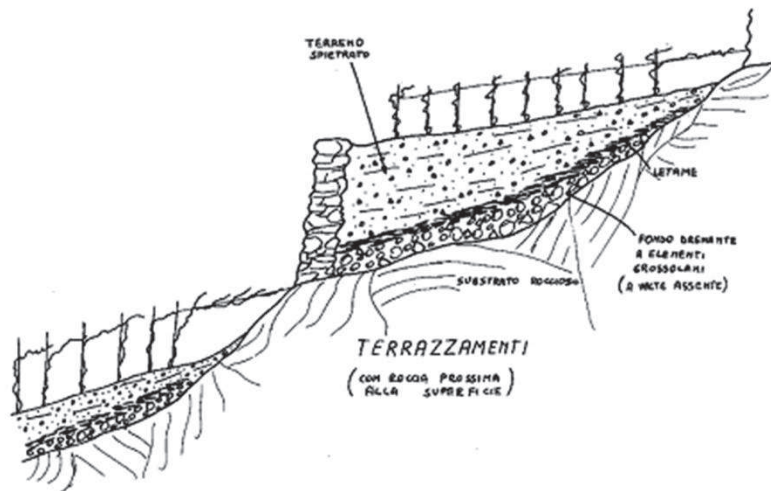


Fig. 1.1, 1.2, schema dei terrazzamenti (Fojanini,2012)

In Valtellina la diffusione dei terrazzamenti ha interessato praticamente l'intera valle, anche se in modo più marcato e caratteristico la sponda retica, quella che maggiormente beneficia dell'irradiazione solare. I terrazzamenti si sviluppano in una fascia altimetrica compresa tra i 315 m del fondovalle e i 700 m per una lunghezza complessiva di 40 km. L'area più densamente caratterizzata da questa sistemazione si estende tra Castione e Tirano, e costituisce la zona tipica di produzione del Valtellina Superiore DOCG e Valtellina DOC.

La pendenza del coltivo sui terrazzi è variabile e si può così rappresentare:

terrazzi con pendenza < 30%	10%
terrazzi con pendenza compresa tra 30-60%	60%
terrazzi con pendenza > 60%	30%

Quota altimetrica o altitudine dei terrazzi:

< a 300 m	10%
da 300m a 500m	60%
> a 500m	30%

L'altezza dei muretti è compresa tra lo 0.50 m fino a 4-5 m con una altezza media compresa tra 1.80 e 2.00 m. Lo sviluppo dei muretti in lunghezza per ettaro di vigneto è di 700 m per 1300 mq.

La realizzazione dei terrazzamenti in Valtellina viene fatta risalire all'epoca dei Liguri ed Etruschi. Le modalità di costruzione del passato prevedevano la costituzione di muri di sostegno la cui funzionalità risultava essere legata ad un contenimento del terreno faticosamente riportato dal fondovalle. Le caratteristiche strutturali del muro risultano essere strettamente correlate al materiale presente sul posto durante le fasi di edificazione, alla natura del pendio, ma soprattutto alla bravura del costruttore.

Le regole costruttive su cui si sono basati gli interventi sono costituite da una serie di nozioni apparentemente semplici, ma che ancora oggi vengono seguite e studiate:

- le fondamenta devono essere realizzate su "suolo buono", possibilmente sul substrato roccioso messo a nudo in occasione delle operazioni di modellamento del terreno;
- nessun apporto di materiale esterno è necessario: né calce, né sabbia, né acqua;
- risulta necessario costruire i muri con un corretto sistema di drenaggio;
- per facilitare una buona coesione e una buona stabilità del muro, le pietre devono essere assemblate fra loro in modo da lasciare solo un minimo di vuoto, per aumentare la densità del muro;
- le pareti del muro devono inclinarsi leggermente verso monte con un angolo o "scarpa" tanto più accentuato quanto più è scadente la qualità del materiale;
- se le pietre a disposizione sono derivate da rocce scistose, la posa in opera si esegue secondo le linee orizzontali; una pietra posta in verticale tende a sfaldarsi;
- la sommità dei muri risulta fragile, sensibile al passaggio dell'uomo (con gli attrezzi e/o con gli animali); per tale ragione deve essere consolidato;
- essendo la qualità del vino molto influenzata dall'esposizione, deve essere posta la massima cura nell'orientamento dei muri verso l'esposizione più confacente.

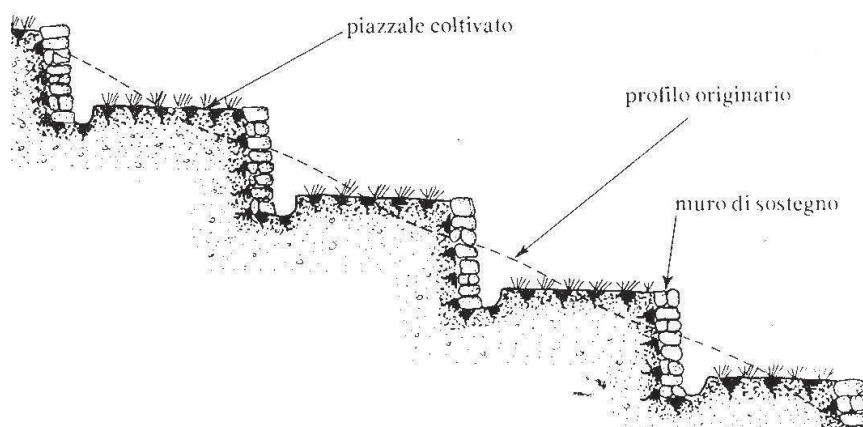


Fig. 1.3, schema di terrazzamento (Fojanini, 2012)

La costituzione dei muri con il pietrame reperito sul posto determinava un duplice vantaggio: da un lato migliorava la qualità del terreno, altrimenti non coltivabile, dall'altro offriva materiale adatto, economico, in quantità abbondante.

Proprio per la particolare natura dei terreni, per smaltire l'esubero di pietre ancora presenti, si provvide alla realizzazione di fabbricati ad uso agricolo o di abitazioni.

In molti casi ciò non fu sufficiente per eliminare completamente l'enorme quantità di materiale roccioso. Gli agricoltori ricorsero allora alla costruzione di particolari manufatti in pietrame a secco ottenuti dall'accumulo minuzioso ed ordinato di massi fra due muri paralleli: le "murache". Le "murache" venivano costruite in corrispondenza dei confini dei terreni, risultando di fatto proprietà di due o più persone.

La destinazione d'uso dei terrazzi non è rimasta invariata nei secoli; se in passato le colture risultavano discretamente diversificate, al giorno d'oggi i terrazzamenti vengono utilizzati quasi interamente per la coltivazione della vite.

Le terre coltivate allora sino a quote molto elevate (più di 750 m.s.l.m.), risultavano infatti adibite ad indirizzi produttivi differenti in base alle condizioni altimetriche e microclimatiche. In ordine di quote decrescenti le colture riscontrabili più facilmente erano costituite da: prato, pascolo, grano saraceno, patate, segale, vite, ortensi.

Con gli anni, in seguito al passaggio da una agricoltura non più finalizzata all'autoconsumo, ma alla commercializzazione, le zone terrazzate sono rimaste in quelle fasce dove era possibile ottenere una produzione economicamente conveniente. Questo tipo di sistemazione infatti richiede una manutenzione costante, scrupolosa e soprattutto molto dispendiosa in conseguenza alla particolare natura dei muri stessi. Diminuita sensibilmente la differenza tra costi e ricavi è facilmente intuibile come le spese di sistemazione si siano rivelate sempre minori. A lungo andare il deterioramento sempre crescente dei muretti determinò grossi problemi di rigonfiamento e crollo; taluni ricostruirono senza tenere conto dell'originale tecnica costruttiva, considerando esclusivamente i minori costi di realizzazione. Altri, non curanti, li abbandonarono, provocando di conseguenza problematiche correlate alla stabilità dei versanti.

Oggi fortunatamente il problema dei terrazzamenti è particolarmente sentito e specifiche forme di finanziamento stanziato in questi ultimi anni (Legge n° 102 del 2/05/1990 – Legge Valtellina), costituiscono il concretizzarsi della volontà dei valtellinesi di proteggere e salvaguardare il proprio patrimonio storico, la propria terra, il proprio vino.

1.7- Il ciglione

Il ciglione rappresenta una sistemazione agraria dei terreni declivi molto diffusa nelle zone collinari e appenniniche. Questa soluzione è pensata in modo da consentire l'ingresso nel vigneto di una serie di piccole attrezzature, abbinate a motocoltivatori o a carriole motorizzate o a minitrattori, in grado di agevolare o svolgere meccanicamente svariate pratiche colturali come i trattamenti antiparassitari, lo sfalcio dell'erba, la cimatura.

Il ciglionamento comporta una maggiore incidenza delle tare di coltivazione, ma viene preferito, in alcuni casi, per la riduzione dei costi di produzione.

Questo tipo di sistemazione (detta anche a gradoni), permette inoltre un rallentamento della corsa delle acque superficiali e quindi una minor erosione e una migliore tesaurizzazione (fare tesoro) dell'acqua stessa.

Lo scopo primario di tale sistemazione è consentire il transito nel vigneto con un trattore agricolo in grado di montare le attrezzature per l'esecuzione meccanica delle principali operazioni colturali (sfalcio dell'erba, diserbo, spollonatura, cimatura, trattamenti antiparassitari, concimazioni, trasporto di materiali e di uve). Si può quindi parlare in questo caso di un'opera di riprogettazione integrale del vigneto e delle strade di accesso al medesimo in funzione di una serie di obiettivi agronomici e organizzativi: tra questi l'adozione di forme di allevamento più razionali che, pur dovendo adattarsi all'ambiente montano, consentano al meglio l'utilizzo delle attrezzature.

Il ciglionamento è tuttora diffuso, ed è applicato sulle colline formate da sabbie plioceniche (Pliocene: ultimo periodo dell'era cenozoica o terziaria), tufi vulcanici, sabbie eoliche, formazioni moreniche, ecc. con pendenze inferiori al 40% e con piovosità tale da assicurare il mantenimento del cotico della scarpata (la coltura arborea è realizzata sul bordo esterno del ciglione e la larghezza del ripiano dipende dalla declività della pendice).

***Calcolo della larghezza (cm) dei ciglioni in funzione della pendenza
e della profondità del suolo:***

Pendenza:	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%
Profondità del terreno:							
20 cm	100	90	80	70	60	50	40
30 cm	150	135	120	105	90	75	60
40 cm	200	180	160	140	120	100	80
50 cm	250	225	200	175	150	125	100

Tab. 1.2, Brancadoro L., 2011

Il ciglionamento sopravvive ancora in poche zone perché, con lo sviluppo della meccanizzazione, è andato incontro a due sorti: nelle aree fertili a debole declività è stato demolito e nelle altre abbandonato.

In Valtellina la sistemazione agraria preponderante è ancora il terrazzamento, infatti in alcune zone con elevata pendenza e minima profondità di suolo, o addirittura roccia affiorante, è l'unica sistemazione agraria possibile. Negli ultimi anni però il progressivo abbandono dei terrazzamenti, l'aumento dei costi di gestione, la richiesta di un continuo aumento del grado di meccanizzazione dei processi e la necessità di ridurre le ore/ha, ha portato alcune aziende agricole valtellinesi a rivalutare la sistemazione a ciglioni. L'azienda agricola Fay ove possibile sta cercando di convertire i piccoli terrazzamenti sistemati a ritocchino in ampi terrazzi sistemati a ciglioni lungo le curve di livello.

La conversione terrazzamenti-ciglioni avviene innanzitutto con l'eliminazione di alcuni muretti a secco, in modo da rendere più ampi i terrazzi.

I muretti vengono sostituiti da scarpate inerbite e il piano di lavorazione presenta una larghezza variabile da 100 a 200 cm circa, in base alla pendenza. Questo assetto consente l'impianto di un solo filare sul bordo esterno del ciglione con lo spazio necessario per il passaggio di piccoli trattori cingolati per la meccanizzazione delle varie operazioni colturali.

Nell'azienda agricola Fay si è deciso di applicare un sesto di impianto di 70x 220 con un conseguente aumento delle piante per ha (le sistemazioni tradizionali prevedono un sesto di impianto di 120x180).

Le nuove sistemazioni consentono di ridurre da 1200-1600 ore/ha a 600-800 ore/ha di lavoro nel vigneto, con notevole riduzione dei costi di produzione.

Importante fattore da valutare è l'abbandono delle vigne, molti meno giovani si appassionano alla coltivazione della vite in Valtellina e questo sta comportando l'aumento dell'età media degli agricoltori, senza ricambio generazionale.

Questo comporta un progressivo abbandono e un progressivo calo della manodopera. In questo senso una sistemazione a ciglioni, e quindi un aumento della meccanizzazione, comporterebbe un utilizzo minore della manodopera e quindi meno persone potrebbero gestire più superficie, con un conseguente arginamento del fenomeno dell'abbandono dei vigneti.

Ovviamente la sistemazione a ciglioni comporta anche l'adeguamento dei macchinari aziendali al nuovo assetto colturale. Per questo l'acquisto dei mezzi specifici per la gestione meccanizzata dei vigneti è una spesa che va considerata al momento dell'impianto. Infatti la maggior parte delle aziende Valtellinesi non è munita di trattorini cingolati e delle varie attrezzature per la gestione del vigneto meccanizzato. La sistemazione a ciglioni implica anche una grande opera di movimento terra che comporta costi maggiori all'impianto.

Per effettuare la sistemazione a ciglioni in maniera adeguata ed efficiente bisogna tener conto di alcuni fattori (in Provincia di Sondrio):

- il terreno deve avere una buona profondità (no roccia affiorante)
- la pendenza non deve essere eccessiva altrimenti i ciglioni sarebbero troppo ravvicinati impedendo il passaggio dei mezzi.
- le canalette devono essere mantenute o adeguate per evitare rischio idrogeologico
- in Valtellina è un problema molto frequente la frammentazione aziendale, perciò solo aziende con appezzamenti di dimensioni adeguate potranno effettuare la conversione in maniera che l'investimento sia remunerativo.

Questa sistemazione agraria conforma il terreno in due parti principali:

- scarpata inerbita
- piano di lavoro e passaggio (interfila)

Esempio: se abbiamo la pendenza originale del 50% avremo:

- ripiano: pendenza 15%
- scarpata: pendenza 120%
- larghezza ripiano 2,2 m
- larghezza scarpata 1,1m
- altezza scarpata 1,35 m
- distanza tra i filari 3,3m

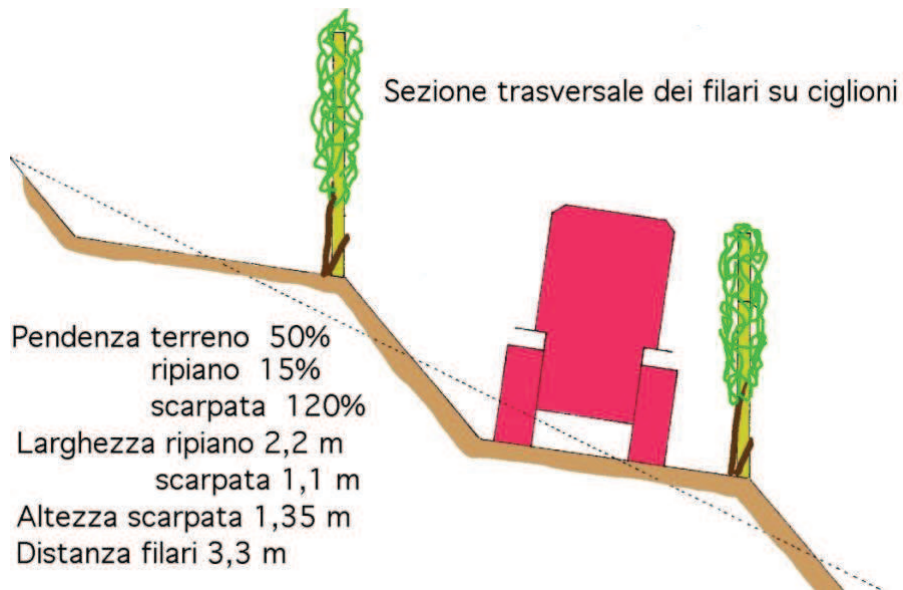


Fig. 1.4, schema di un tipico ciglione, (Luigi Lisa, 2008)



Fig. 1.5, vigneto ciglionato: Triacca, Valtellina, "TENUTA LA GATTA", Fojanini, 2008

La realizzazione dei ciglioni viene fatta per mezzo di un escavatore. Dopo la squadratura e il picchettamento (se l'appezzamento non è rettangolare o quadrato, come spesso avviene, bisogna decidere in anticipo la disposizione dei filari, per evitare di avere troppe tare di coltivazione con perdita di terreno coltivabile), vengono rimossi i muretti a secco inutili e, partendo dall'apice dell'appezzamento la macchina operatrice modella il terreno formando i ciglioni riportando la terra dall'alto verso il basso. Un operaio segue sempre la M.O. per poter fornire un'assistenza costante e per effettuare il lavoro che l'escavatore non riesce a compiere.

Una volta modellato il versante si può procedere alla pose dei pali e dei fili e alla messa a dimora delle barbatelle.

1.8- Problematiche viticole

La coltivazione della vite in Valtellina comporta una molteplicità di problematiche correlate alla caratterizzazione dell'ambiente in cui l'uomo si trova ad operare. La presenza di terrazzamenti, pur creando presupposti ottimali alla viticoltura, determina gravose difficoltà nella gestione del vigneto.

Il primo aspetto che colpisce chi analizza questa particolare provincia montana è costituito dall'elevato numero di ore necessarie alla lavorazione di 1 ha di terreno: 1230 h/ha, ripartite in:

- MANUTENZIONE	60 ore
- POTATURA SECCA	180 ore
- PIEGATURA TRALCI	180 ore
- SOSTITUZIONE FALLANZE, CONCIMAZIONE, RIPRISTINO SOSTEGNI	140 ore
- TRATTAMENTI ANTIPARASSITARI	180 ore
- POTATURA VERDE	310 ore
- VENDEMMIA	180 ore
- TOT	1230 ORE

Qualsiasi intervento viene prevalentemente effettuato a mano, come conseguenza di un fitto proporsi di muri che rendono difficoltoso l'intervento con mezzi meccanici.

L'inerbimento, pratica di cui è dimostrata l'efficacia e l'utilità, viene sostituito dal diserbo in quanto le operazioni di sfalcio non possono essere compiute attraverso l'impiego di macchinari specifici.

I trattamenti antiparassitari vengono condotti attraverso l'ausilio di tubazioni lunghe sino a 100 m, all'apice delle quali viene applicato un apposito rubinetto (lancia) provvisto di ugello. Questo sistema risulta estremamente dispendioso, essendo associato a notevoli sprechi di prodotto. Inoltre, venendo effettuato manualmente, non garantisce una copertura omogenea della parte vegetale. L'impiego di atomizzatori provvisti di ugelli Albus consentirebbe di intervenire con quantitativi prossimi a 200-400 l/ha; in Valtellina le quantità adottate attraverso il sistema tradizionale si aggirano intorno ai 18 hl/ha.

L'impossibilità di poter usufruire di sistemi meccanici di trasporto determina gravi disagi anche in tutti quegli interventi in cui si rende necessario lo spostamento di ingenti pesi. La vendemmia così come le strategie legate alla concimazione, costituisce un concreto esempio di come l'uomo abbia ritrovato nella propria forza fisica una valida sostituta di quella meccanica. L'uva raccolta viene infatti riversata in contenitori muniti di bretelle con capacità di circa 50 kg, il cui utilizzo rende possibile il trasporto attraverso i terrazzamenti.

In questi ultimi 5-6 anni alcune aziende valtellinesi hanno avviato importanti lavori di risistemazione creando impianti innovativi, strutturati in modo tale da consentire un certo livello di meccanizzazione e sicurezza. In tal senso per ottenere una più pratica ed economica lavorazione del vigneto si provvederà a disporre i filari, dove possibile, a ciglioni in direzione est ovest contrariamente alla secolare tendenza a orientarli da nord a sud.

Un'altra importante problematica legata alla viticoltura valtellinese è costituita dalla evidente eterogeneità varietale. La mancanza di lavori di selezione condotti in modo coscienzioso in passato, in associazione a fenomeni di mutazione genetica, hanno determinato i presupposti basilari che hanno condotto ad un ampliamento sempre maggiore della piattaforma ampelografica della regione. Nell'ambito della popolazione di un vitigno è possibile osservare sfumature differenziali più o meno accentuate,

dovute ad alterazioni del patrimonio genetico che si sono manifestate all'interno di una o più gemme.

Nel caso della Chiavennasca, per esempio, oltre a quella propriamente detta "comune", si riconoscono il "Chiavennascone", la "Chiavennasca intagliata" e la "Chiavennasca bianca". Inoltre in base alle zone di produzione, la "Chiavennasca comune" manifesta delle differenze legate alla discendenza da ceppi capostipiti selezionati in epoche remote in determinati ambienti.

Per la "Rossola" si possono individuare il "Rossolino a bacca nera", il "Rossolino a bacca rossa" e la "Rossola comune". La "Pignola" può essere distinta in "Pignola comune", "Pignola dal peduncolo rosso" e "Pignola berolda".

Accanto a queste varietà la complessa struttura ampelografica valtellinese include vitigni come "Chiavennaschino", "Brugnola", "Berzamina", "Bressana", "Corvino", "Merlina", "Negrello", "Negrera", "Tintorello", "Zinfaldel" a cui se ne vanno ad aggiungere altri per i quali sono ancora in corso le metodiche di determinazione.

La cospicua presenza di vitigni differenti fra loro e di biotipi diversi all'interno dello stesso vitigno ha indotto il centro sperimentale "Fondazione Fojanini" ad intraprendere una serie studi mirati ad un riordinamento varietale del vigneto valtellinese (1997).

Ai lavori di selezione massale sulla "Chiavennasca", seguirà per l'anno 1998 la costituzione di campi di confronto per la realizzazione della fase conclusiva di selezione clonale.

2- SCOPO DELLA TESI

Il cambiamento culturale e lo sviluppo dei settori secondari e terziari avvenuto sulle Alpi hanno portato alla perdita di sostenibilità economica delle aziende di montagna. L'abbandono dell'attività agricola nella media ed alta montagna, in atto dalla metà del Novecento, ha obbligato alla modifica dei sistemi agricoli tradizionali, portando all'inesorabile degrado del paesaggio.

Per questo lo studio di mezzi innovativi che riescano a subentrare dove l'uomo non può (o non vuole) più lavorare è indispensabile, non solo per avere rese maggiori e più competitività per le aziende, ma anche per mantenere i nostri versanti sicuri e vivi.

In montagna, la viticoltura, accanto ad una finalità meramente produttiva, ha da sempre svolto un'importante funzione di tutela ambientale e del paesaggio, attraverso la manutenzione dei versanti. A seguito dell'industrializzazione e con il progressivo cambiamento delle abitudini, i terrazzi vitati hanno iniziato ad essere sostituiti dall'incolto.

Questo fenomeno, unito all'innalzamento dell'età media dei viticoltori, comporta un calo della manodopera (specializzata e non) con il rischio di gravi ripercussioni sul territorio Valtellinese. La manutenzione dei muretti a secco deve essere mantenuta attiva, non solo per la viticoltura che fa parte integrante della nostra storia e cultura, ma anche per salvaguardare il fondo valle dal rischio idrogeologico.

Per questo lo studio di due aziende completamente diverse come schema di impianto e di gestione del vigneto può farci capire come la meccanizzazione della viticoltura in Valtellina potrà essere una prospettiva importante per il futuro.

Non solo per il futuro della viticoltura ma anche per garantire la durata negli anni di un patrimonio storico e culturale importantissimo ossia i nostri terrazzamenti.

A questo fine il mio tirocinio si è svolto presso la Fondazione Fojanini dove ho potuto osservare un vigneto sistemato in maniera tradizionale, ma con importanti innovazioni che riducono le ore di lavoro i vigna.

Mi sono dunque chiesto: date la problematiche di abbandono sopra citate, non è possibile migliorare ancor di più l'efficienza e risolvere (almeno parzialmente) questi problemi predisponendo il vigneto alla meccanizzazione?

Per rispondere a questa domanda mi sono recato presso l'azienda agricola Fay dove ho potuto studiare un vigneto innovativo a ciglioni. In questa azienda il maggior impiego

di macchine operatrici specializzate comporta risparmio in termini economici ed anche una minore manodopera di gestione.

Scopo della tesi è valutare l'efficienza in termini economici e gestionali che un vigneto innovativo meccanizzato può avere in confronto con un vigneto gestito in maniera più tradizionale. L'obiettivo è anche quello di definire se un modello come quello del vigneto meccanizzato è applicabile e sostenibile in Valtellina.

3- MATERIALI E METODI

I due vigneti oggetto di studio si trovano in provincia di Sondrio e hanno tutti e due la superficie di un ettaro.

Il primo è di proprietà del dott. Ivano Fojanini titolare dell'Azienda Agricola Lenatti, si trova in zona DOCG Sassella, ha una Produzione di 80-100 q/ha. Questo vigneto è lavorato su terrazzamenti di varie dimensioni e su vari livelli altimetrici in forte pendenza. Le viti sono allevate a guyot classico e non più ad "archetto Valtellinese", i filari sono disposti a rittochino e il doppio filo ha sostituito quello singolo.

Il secondo vigneto è di proprietà dell'Azienda Agricola Fay, si trova in zona DOCG Valgella, ha una produzione di 80-100 q/ha. Questo vigneto di recente impianto si trova sistemato su ciglioni e la pendenza è modesta. Le viti sono allevate a guyot classico, i filari sono disposti a girapoggio. È presente il doppio filo ma il primo (partendo dal basso sul filare) è singolo.

Il primo vigneto è lavorato quasi esclusivamente a mano, mentre il secondo presenta molte fasi di lavorazione meccanizzate.

- allegati:

- Foto vigneto terrazzato





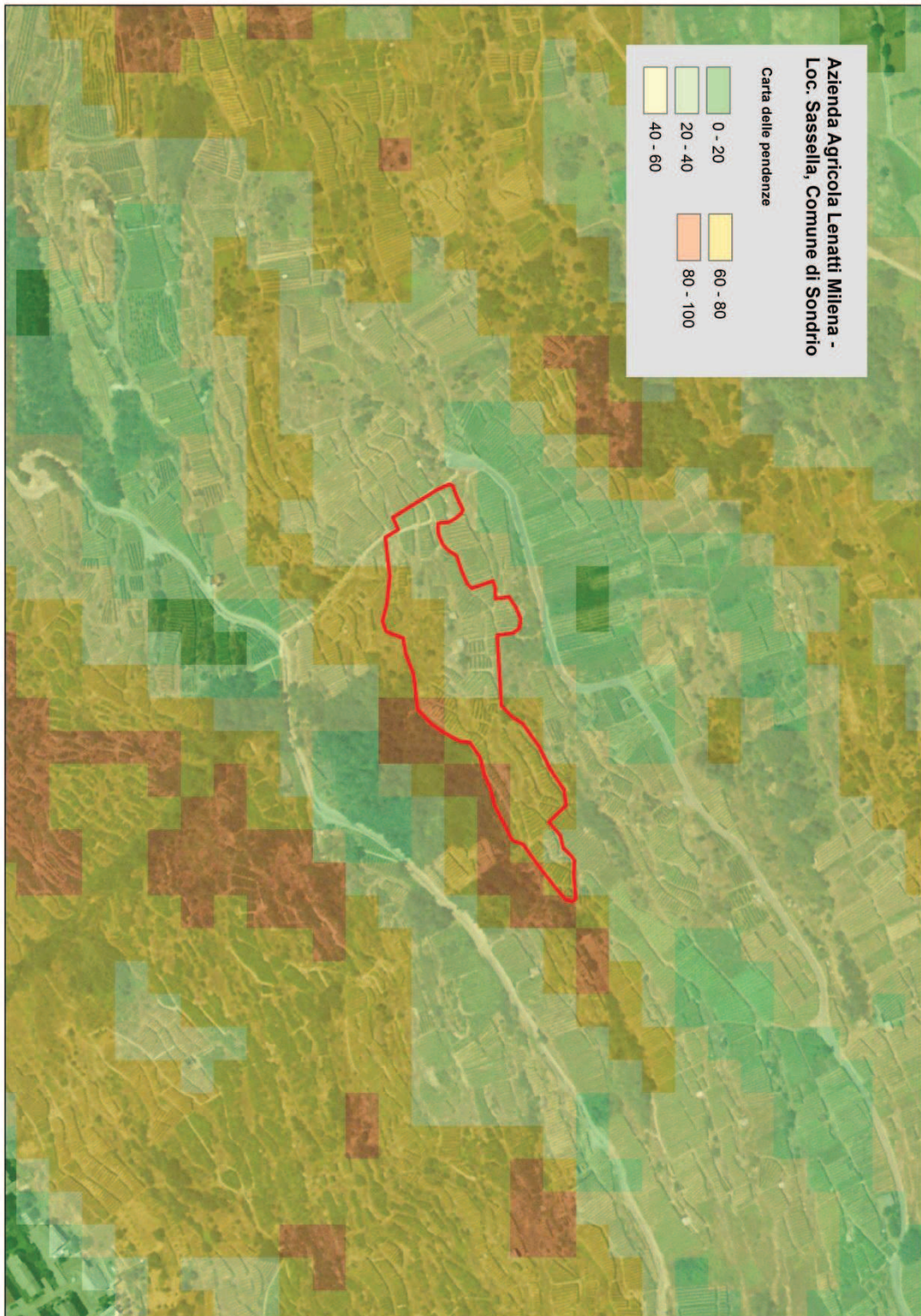
3.1- Ortofoto, scala 1:2000



3.2- Ortofoto, scala 1:10.000



3.3- Carta delle pendenze Az.Agricola Lenatti



- Foto vigneto a ciglioni





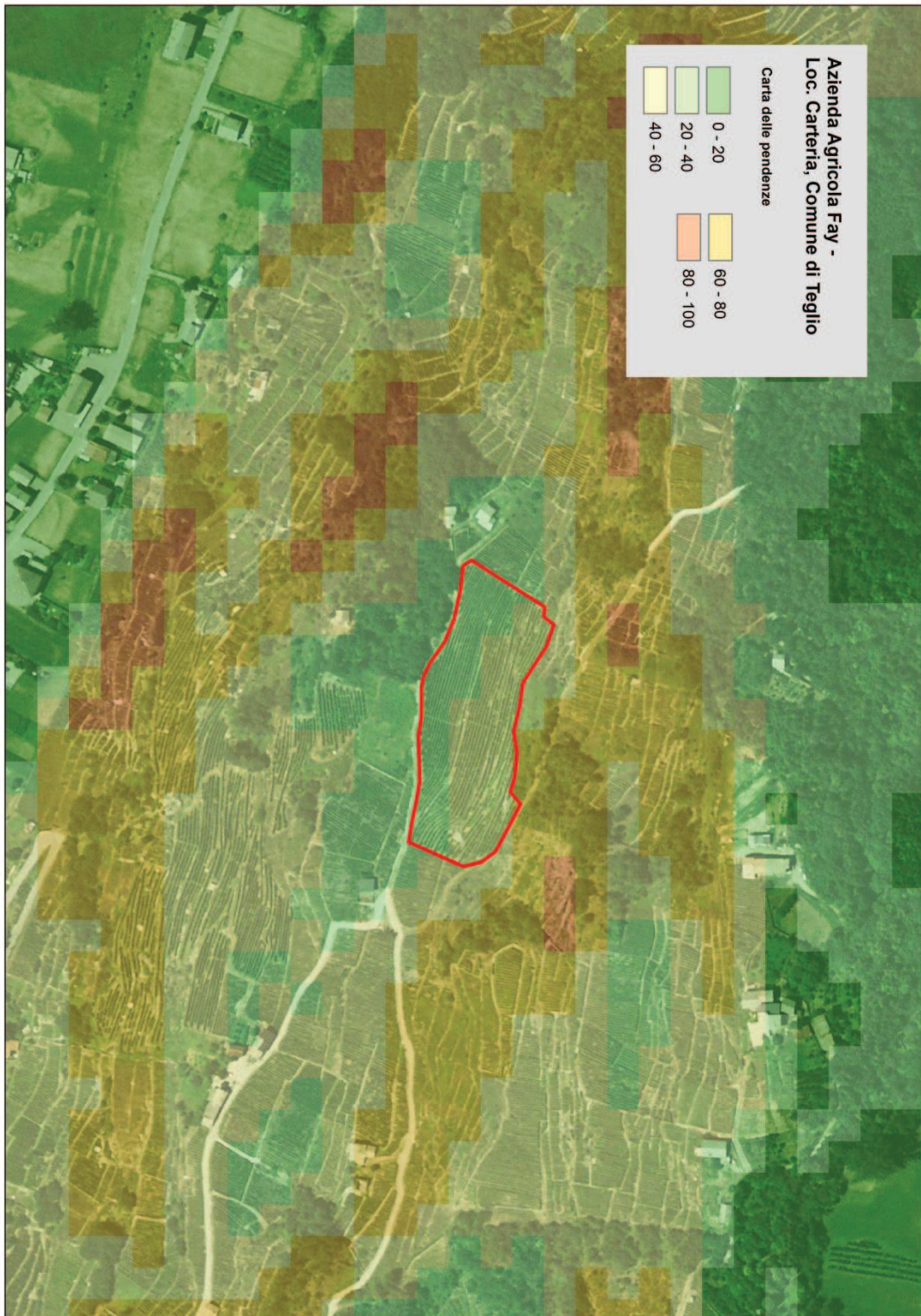
3.4- Ortofoto 1:2000



3.5- Ortofoto 1:10000



3.6- Carta delle pendenze Az.Agricola Fay



4- RISULTATI E DISCUSSIONE

Impianto di un vigneto di 1 ha condotto a guyot classico e con doppi fili (materiali: pali, fili, accessori per sostegni)

Nel vigneto con sistemazione a ritocchino su terrazzamenti la scelta dei sostegni si è diretta verso pali di uguale dimensione (5x5 cm) e di lunghezza 2,5 metri. Il materiale scelto è il cemento precompresso. Sono stati utilizzati pali di uguale dimensione (non sono presenti pali di testata più grandi) perché lo spazio ridotto e la scarsa lunghezza dei filari permette di evitare di ancorare i pali; quindi non si utilizzano pali maggiorati di testata. I pali sono posti a distanza di 3 metri l'uno dall'altro per evitare lo "spanciamento" (riduzione della tensione) del filo, a 1,5 metri viene posto un tondino di ferro (anche i tiranti non sono utilizzati). Il filo utilizzato è zincato con diametro di 2 mm.

1 PALI ZINCATI

I pali zincati sono in acciaio laminato a freddo dove i ganci esterni si uniscono al corpo centrale tramite una particolare giuntura rinforzata che li rende più solidi e meno soggetti all'azione deformante delle macchine vendemmiatrici.



Fig. 4.1, pali zincati, (www.ilvitigno.it)

Caratteristiche

Questi pali sono caratterizzati da una nuova generazione di profilatura, tecnologia che aumenta significativamente le prestazioni del prodotto, compresa una maggiore capacità di carico e facilità di installazione.

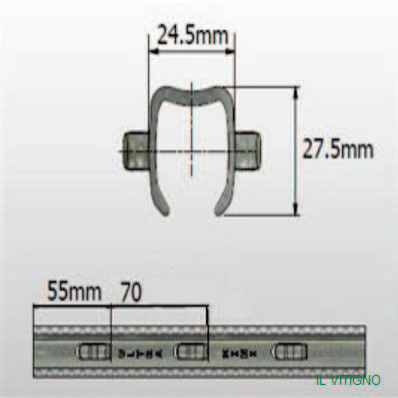
1. Carico delle prestazioni: questo prodotto non solo porta un carico maggiore ma è anche più rigido.

2. *Miglioramento delle caratteristiche*: hanno una maggiore capacità essere riportati alla loro forma originale dopo il caricamento.

3. *Resistenza al fuoco*

4. *Riduzione impatto ambientale*: I prodotti realizzati con questo processo utilizzano meno metallo, cosa che ovviamente riduce l'impatto sull'ambiente. Inoltre, risultando più leggeri, sono più facili da trasportare cosa che riduce ulteriormente l'impatto sull'ambiente in quanto si possono spedire maggiori quantità su ogni carico.

PALI ZINCATI MINI

	<p>TIPOLOGIA MINI</p> <p>DESCRIZIONE</p> <p>Lunghezza variabile da 1.30 a 1.8 metri</p>
--	---

PALI ZINCATI MIDI

	<p>TIPOLOGIA MIDI</p> <p>DESCRIZIONE</p> <p>Lunghezza variabile da 1.80 a 2.50 metri</p>
---	--

PALI ZINCATI MAXI

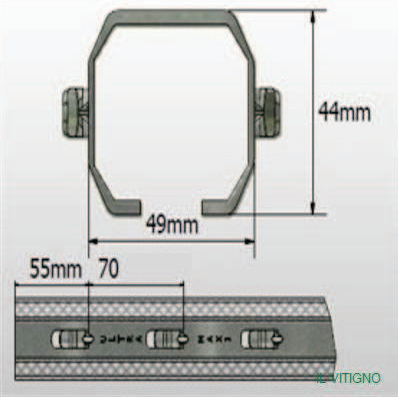
	<p>TIPOLOGIA MAXI</p> <p>DESCRIZIONE</p> <p>Lunghezza variabile da 2.50 a 2.80 metri</p>
---	--


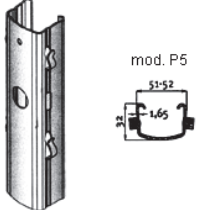
Fig. 4.2, 4.3, 4.4, schema pali zincati, (www.ilvitigno.it)

2 PALI IN ACCIAIO AL CARBONIO

I pali costruiti in laminato di acciaio e in laminato di acciaio hanno la peculiarità di essere particolarmente resistenti all'usura degli agenti chimici ed atmosferici, rappresentano la risposta vincente alle esigenze della moderna vitivinicoltura. Le tecnologie di costruzione ne fanno, infatti, prodotti leader nel settore della palificazione per vigneti in Italia. Il particolare profilo ad "U" con venature d'irrigidimento aumenta considerevolmente la resistenza alla torsione, alla flessione ed al taglio rispetto ai pali tradizionali. Ciò migliora l'indefornabilità della spalliera anche in vigneti particolarmente produttivi. La forma aperta del profilo evita ristagni d'acqua a contatto con il terreno, garantendo una maggiore durata nel tempo ed il materiale di costruzione gli conferisce caratteristiche di leggerezza tali che ne facilitano la manipolazione ed il trasporto. Le asole parallele sui lati consentono una comoda e facile installazione dei fili e la loro sostituzione in caso di rottura accidentale. E' rilevante inoltre la convenienza economica di questi tipi di pali; la notevole economia sia nel montaggio della spalliera che nella maggiore durata nel tempo dei pali, i quali possono essere riutilizzati alla fine del ciclo produttivo del vigneto. La forma e la resistenza meccanica facilitano l'avanzamento delle vendemmiatrici scavallanti lungo i filari senza provocare danni sia alle macchine che agli impianti.

Rivestito da una doppia copertura in Alluminio-Nichel-Rame-Zinco , il palo in acciaio è da 3 a 7 volte più resistente alla corrosione rispetto ai tradizionali pali in lamiera zincata a caldo.

PALO IN ACCIAIO

		<p>Palo realizzato mediante profilatura, stampaggio e successiva verniciatura ad immersione, partendo da nastri in acciaio strutturale DX51D ad elevato snervamento. L'acciaio è riciclabile al 100% e quindi non presenta problemi di smaltimento.</p>
<p><i>Fig. 4.5, 4.6, pali in acciaio, (www.ilvitigno.it)</i></p>		

CARATTERISTICHE E MISURE POSSIBILI:

SEZIONE	SPESSORE	PESO AL MT
mm. 52x40	mm. 1,30	Kg. 1,23
mm. 52x40	mm. 1,65	Kg. 1,60
mm. 62x40	mm. 1,30	Kg. 1,40
mm. 62x40	mm. 1,65	Kg. 1,78

PALO IN ACCIAIO ECOLOGICO

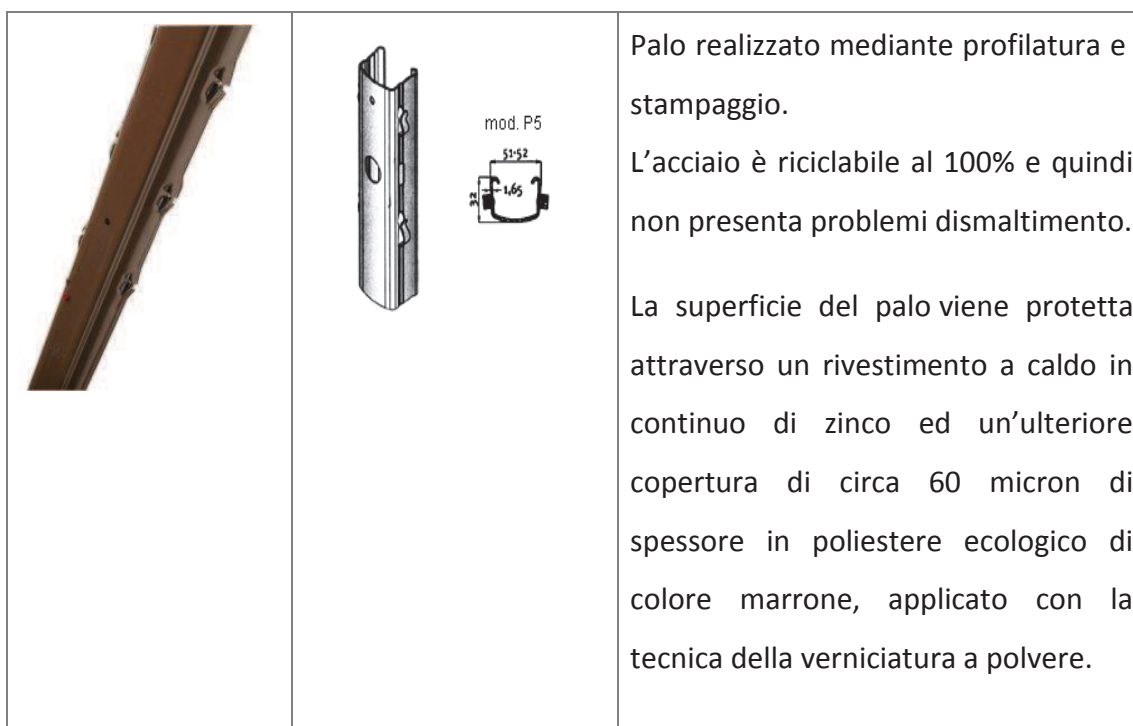


Fig. 4.7,4.8, pali in acciai ecologico, (www.ilvitigno.it)

CARATTERISTICHE E MISURE POSSIBILI:

SEZIONE	SPESSORE	PESO AL MT
mm. 52x40	mm. 1,30	Kg. 1,23
mm. 52x40	mm. 1,65	Kg. 1,60
mm. 62x40	mm. 1,30	Kg. 1,40
mm. 62x40	mm. 1,65	Kg. 1,78

3 PALI IN CEMENTO

Il cemento armato precompresso non è un vero e proprio materiale da costruzione ma una tecnica di realizzazione di pali, concepita per ottimizzare gli sforzi di compressione, a tutto vantaggio del lavoro del calcestruzzo. La precompressione viene fornita al palo quando questo viene realizzato. Il calcestruzzo è costituito da due componenti: quello lapideo (aggregato) e quello collante che ricopre, avvolge e collega i singoli elementi lapidei. Il componente lapideo, comunemente chiamato inerte, comprende a sua volta almeno due ingredienti: la sabbia (aggregato lapideo fine) e la ghiaia o il pietrisco (aggregato lapideo grosso). Il componente collante è ottenuto da due ingredienti: acqua e legante; quest'ultimo può essere costituito da vari sistemi tra i quali il più importante è il cemento Portland. Il calcestruzzo resiste alla sola sollecitazione meccanica di compressione ma nel momento in cui all'interno del calcestruzzo, sono annegati dei rinforzi metallici (armature) il cemento così armato è in grado di resistere anche a sollecitazioni di flessione e trazione tipiche dell'acciaio d'armatura. Sollecitazioni solo di modeste entità però, perché oltre comincia a fessurare e ad esporre l'armatura al degrado dell'ambiente. Da qui, l'esigenza dell'evoluzione al cemento armato precompresso che si differenzia per la presenza di armature metalliche di elevata qualità, normalmente trefoli in acciaio, tese prima del getto del calcestruzzo e successivamente allentate, quando il calcestruzzo è adeguatamente indurito. Questa operazione consente di avere maggiori benefici in termini di indeformabilità (soprattutto a flessione). I trefoli di armatura sono infatti ostacolati dall'aderenza del calcestruzzo indurito nel riassumere la lunghezza originale e rimangono in tensione, mentre il calcestruzzo permane in uno stato di compressione. Questo stato di coazione (di trazione nei ferri e di compressione nel calcestruzzo) consente di sopportare carichi flessionali elevati prima di pervenire alla fessurazione del calcestruzzo.

IN CEMENTO PRECOMPRESSO CON ANGOLI SMUSSATI


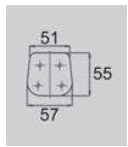
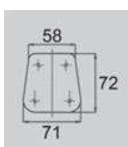
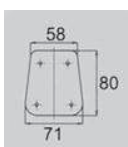
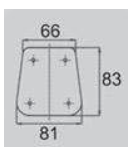
			<p>DESCRIZIONE</p> <p>Palo precompresso dimensioni:</p> <p>5x5 cm</p> <p>6x6 cm</p> <p>7x7 cm</p> <p>7x8 cm</p> <p>8x8 cm</p> <p>9x9 cm</p> <p>8x12 cm</p> <p>14x14 cm</p>
			
			

Fig. 4.9, pali in cemento, (www.ilvitigno.it)

IN CEMENTO VIBRATO


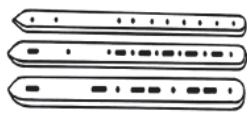
		<p>DESCRIZIONE</p> <p>1-Palo vibrato buchini</p> <p>2-Palo vibrato feritoia</p> <p>3-Palo vibrato rinforzato</p>
---	---	---

Fig. 4.10, pali in cemento vibrato, (www.ilvitigno.it)

4 PALI IN LEGNO

I pali in legno sono stati, fino ad una trentina di anni fa, il tutore per viti più diffuso. Vengono utilizzati soprattutto per il loro ridotto impatto ambientale e per la loro flessibilità, uniti alla possibilità di meccanizzare la vendemmia e la potatura. La loro durata, rispetto alla vita del vigneto, è ridotta.



Fig. 4.11, pali in legno, (www.ilvitigno.it)

I più utilizzati sono i seguenti tipi di pali in legno:

- Pali Pino trattato
- Pali Pino Marittimo trattato
- Pali Castagno

Ogni tipo di palo può essere fornito nel tipo: " tornito " o " scortecciato " di diverse lunghezze.

I pali in legno di alta qualità sono costituiti da legname di buona maturità e dalle fibre dense e resistenti. Si utilizza solo la parte inferiore del tronco per garantire la presenza di un numero minimo di nodi, provvedendo ad una accurata essiccazione del palo preventivamente alla impregnatura, eseguita con sali in quantitativo tale da consentire una vita pari a quella dell'impianto. Di solito viene fornita garanzia di durata minima ventennale.


PALETTO DI PINO TRATTATO

	<p>SCORTECCIATO ED APPUNTITO</p> <p><i>Trattato in autoclave con rame quaternario</i></p> <p>DESCRIZIONE</p>
	<p>Palo pino grezzo</p> <p>Ø 4/6-6/8-8/10-10/12-12/14</p> <p>l=1.5-2.00-2.20-2.50-2.75-3.00m</p>

PALETTO DI LEGNO TORNITO

	<p>DESCRIZIONE</p> <p>pali in legno tornito</p> <p>Ø 8 l = 1.50-1.75-2.00-2.50-3.00m</p>
	<p>Ø 10 l = 1.50-2.00-3.00m</p> <p>Ø 12 l = 2.50-3.00m</p>

PALETTO DI PINO tornito a mezzo

 <p>IL VITIGNO</p>	<p>SCORTECCIATO</p> <p>Trattato in autoclave con rame quaternario</p> <p>DESCRIZIONE</p> <p>Palo pino tornito senza punta</p>
	<p>Ø 8-10-12 a 1/2</p>

PALO DI CASTAGNO

 <p>IL VITIGNO</p>	<p>DESCRIZIONE</p> <p>Palo castagno naturale</p> <p>Ø 8/10</p>
	<p>l= 2.50-2.75-2.80-3.00 m</p>

Fig. 4.12,4.13,4.14,4.15, vari pali in legno, (www.ilvitigno.it)

5 PALI IN RESINA

Palo in Resina Vinilica e Acciaio cui resistenza non ha eguali. La sezione circolare conferisce al palo proprietà meccaniche tali da permettere distanze interfilari fino a 6 m; il rivestimento superficiale in resina consente di avere un ciclo di vita di durata molto lunga.



Fig. 4.16, pali in resina, (www.ilvitigno.it)

La resina vinilica del trattamento superficiale inoltre è stabilizzata, quindi non viene attaccata da batteri del terreno, non si deteriora lungo il ciclo e ha il massimo rispetto per l'ambiente, non inquinando alcun strato del terreno. L'inerzia consente una perfetta riciclabilità. Il palo si presenta con una superficie completamente liscia, perfettamente calibrato nella misura esterna, trafilato con due canaline dove si inseriscono le bandelle metalliche complete di ganci per la stesura dei fili metallici. Queste, per conformazione e materiale, consentono di sostenere carichi elevati di tensionamento del filo. La forma cilindrica chiusa e i ganci non sporgenti consente di attenersi alle più severe norme di sicurezza.

In sintesi le caratteristiche dei pali in resina sono:

per la composizione dell'acciaio e forma cilindrica con ganci non sporgenti:

- Elevata resistenza alle sollecitazioni meccaniche
- Maggiore distanza interfilare
- Massima sicurezza per la raccolta meccanizzata
- Diminuzione dell'usura dei battitori meccanici, con conseguente risparmio di manutenzione
- Massima sicurezza in generale

per il rivestimento superficiale:

- Non è soggetto agli attacchi di muffe e batteri
- Lunga durata nel tempo
- Non contamina il terreno
- In materiale riciclabile

6 FILI DI TENSIONE

Fino ad una trentina di anni fa per il sostegno dei tralci nel vigneto, veniva utilizzato quasi esclusivamente il filo zincato. A partire dagli anni 70 hanno fatto la loro comparsa sul mercato nuove tipologie di fili, che grazie a continui studi e ricerche, si sono progressivamente evoluti. Attualmente l'offerta del mercato è molto ampia, ed esistono vari tipi di filo:

- Filo in Acciaio Inox
- Filo in Lega Inox
- Filo in plastica
- Filo zincato

FILO IN ACCIAIO INOX

L'impiego di fili in acciaio Inox rappresenta la soluzione tecnica ottimale nell'impianto di vigneti e frutteti per le sue peculiarità (allungamento contenuto, durata nel tempo, carichi di rottura elevati), anche se il suo costo, decisamente superiore a tutti gli altri fili, può far propendere l'agricoltore verso l'uso di fili in leghe simili all'acciaio (vedi Fili in Lega Inox).



Fig. 4.17, filo crapal, (www.ilvitigno.it)

Caratteristiche Fisiche e Meccaniche :

\varnothing mm	1Kg= m	1000m= Kg	Carico F (Kg)	Carico F (kg)
1,4	90	11,1	277	208
1,6	63	15,9	362	271
1,8	50	20	458	343
2	40	25	565	424
2,5	25	40	883	662
3	18	55,5	1270	954
Allungamento = 1,3%				All. = 3%

Tab. 4.1 www.ilvitigno.it

7 PIASTRE E SISTEMI DI ANCORAGGIO

Parte fondamentale della struttura di un vigneto , è senza dubbio l'ancoraggio, ovvero il tirante e il sistema di fissaggio. Esso può avere diverse forme, ma tutte hanno lo scopo di fornire un punto di aggancio fermo e sicuro dove poter fissare i fili per sostenere le viti e i tralci.

Il più usato è l'ancoraggio con tirante posteriore.



Fig. 4.18, (a destra),tirante posteriore, (www.ilvitigno.it)


Piastre per ancoraggio		
	Dimensioni	Descrizione
	Ø 30	Piastra per ancoraggio
	Ø 40	
	Ø 50	

Fig. 4.19, (sopra) piastra di ancoraggio, (www.ilvitigno.it)

Questo tipo di ancoraggio viene realizzato con materiali diversi in base alla lunghezza dei filari, al tipo di terreno, allo sviluppo vegetativo della vite (effetto vela creato in condizioni ventose) e all'altezza delle spalliere. Possono essere impiegati ancoraggi con base in cemento oppure ad elica.

Tipi di ancoraggio

L'ancoraggio con base in cemento è più sicuro, sopporta tensioni importanti dovute a filari particolarmente lunghi, è adatto anche a spalliere particolarmente elevate. Si adatta a tutti i tipi di terreno, e per essere messo a dimora necessita di uno scavo eseguito con escavatore o con trivella. L'ancoraggio ad elica, non adatto in terreni ghiaiosi, offre minore difficoltà nell'inserimento sul terreno e permette subito la tensione dei fili, ma non sopporta tensioni elevate.



Fig. 4.20,(a destra),ancoraggio ad elica , (www.ilvitigno.it)

Meno usato è invece l' ancoraggio con *contropalo*.

Questo tipo di ancoraggio veniva usato più frequentemente in passato, laddove si cercava di sfruttare al massimo l'area produttiva del vigneto. Questo sistema è tuttora il più utilizzato in Valtellina. In Valtellina gli ancoraggi sono poco usati per questioni di spazio, i più usati sono perciò i contropali . Viene realizzato appoggiando un palo inclinato al palo di testata, e le parti superiori dei due pali vengono fissate tra di loro con apposite fascette per impedire spostamenti; la parte inferiore del contropalo viene infissa sul terreno, appoggiata sopra una piastra in cemento per evitare che il

palo sprofondi nel terreno. Attualmente, per sfruttare al massimo la superficie produttiva, viene utilizzato, dopo l'ancoraggio con tirante posteriore, un altro palo che, oltre ad avere il vantaggio di sostenere un'ulteriore pianta, segnala il punto preciso dell'ancoraggio evitando così eventuali inceppi durante le fasi di lavorazione del terreno.

Altro tipo di ancoraggio, ormai usato pochissimo e solo in certe zone, è costituito da un palo di grosse dimensioni infisso nel terreno per circa due metri al quale vengono legati i fili per il sostegno.

8 ACCESSORI

La grande varietà delle forme di allevamento, unita alla crescente esigenza di ridurre i costi della manodopera e di meccanizzare le lavorazioni, ha favorito l'ideazione di numerosi accessori complementari nella realizzazione di vigneti e frutteti. Il loro utilizzo consente di agevolare la messa in opera dei tutori, di migliorarne la loro funzionalità e di facilitare ogni tipo di intervento colturale. Gli accessori vengono impiegati per il fissaggio delle testate, per il sostegno dei fili e dei tralci, per il bloccaggio dei tutori.

Accessori per testate

	<p>COLLARE TENDIFILO INOX</p> <p>Composto da: collare + rullino esag. mm. 13 + fermo</p> <p>Per palo sezione: cm 7x7,5 (Cod. C10-7X7,5) cm 7X8 (Cod. C10-7X8) cm 8X8,5 (Cod. C10-8X8,5) cm 9X9,5 (Cod. C10-9X9,5) cm 10x12 (Cod. C10-10x12)</p>
---	--





	<p>COLLARE TENDIFILO INOX RINFORZATO</p> <p>Composto da: collare + rullino esag. mm. 15 + fermo + vite + dado</p> <p>Per palo sezione: cm 7x7,5 (Cod. CR-7X7,5) cm 7X8 (Cod. CR-7X8) cm 8X8,5 (Cod. CR-8X8,5) cm 9X9,5 (Cod. CR-9X9,5)</p>
	<p>GANCIO PER TIRANTE RINFORZATO INOX CON DOPPIO RULLINO</p> <p>Composto da: gancio + 2 rullini esag. mm. 15 + 2 fermi</p>
	<p>RULLINO ESAGONALE INOX PER PALO FORATO</p> <p>Dimensione: mm. 13</p>
	<p>RULLINO ESAGONALE INOX PER PALO FORATO A REGOLAZIONE FACILITATA</p> <p>Dimensione : mm. 13</p>

Fig. 4.21,4.22,4.23,4.24,4.25 ,accessori vari , (www.ilvitigno.it)

4.1- livellamento del terreno;

Qualora si debba procedere a dei livellamenti o a delle sistemazioni più consistenti, è importante evitare di sconvolgere la naturale successione degli orizzonti, per non ridurre drasticamente la fertilità agronomica, chimica e biologica del suolo.

È quindi buona norma operare prima lo “scortico” e, una volta eseguiti i lavori di sistemazione, ridistribuire uniformemente il suolo, per evitare stentati avvii di vegetazione e lenti sviluppi, tali a volte da richiedere costosi interventi agronomici di sostegno e pesanti sacrifici produttivi e qualitativi.

Nell’impianto di un vigneto su terrazzamenti l’unica macchina operatrice per eseguire un buon livellamento del terreno è l’escavatore. In alternativa, ove il terreno è ancora più scosceso, il ragno meccanico.



Fig. 4.26,4.27, (a sinistra),ragno meccanico ,(a destra) miniescavatore (Maines F.2009).

Ovviamente in base all’ ampiezza del terrazzamento bisogna scegliere la dimensione della macchina operatrice. Anche la viabilità rappresenta un fattore limitante nelle nostre vigne, infatti spesso sono servite solo da piccole strade, che, nella maggior parte dei casi, non permettono il transito di mezzi pesanti.

Quindi ove possibile si può accedere con piccoli mezzi per il movimento terra, mentre dove non è possibile il lavoro dovrà essere condotto manualmente.

Esistono due tipi principali di intervento:

- il reimpianto di un vecchio vigneto.
- l’esbosco e la riqualificazione di vecchi terrazzamenti abbandonati.

Nel primo caso la M.O potrà essere utilizzata per l'estirpazione dei vecchi pali, e delle vecchie viti da sostituire.

Nel secondo caso, prima dell'arrivo della macchina operatrice si dovrà condurre un'opera di taglio ed esbosco delle piante arboree eventualmente presenti, bisognerà inoltre procedere allo sfalcio e pulizia del sottobosco (rovi, arbusti) eventualmente presente. La M.O. potrà essere utilizzata per l'estirpazione delle ceppaie e delle radici delle piante tagliate in precedenza.

L'escavatore partendo dalla zona più distante al punto di accesso al terrazzamento inizia a scavare in superficie lavorando il terreno in modo da renderlo più pianeggiante possibile. In alcuni terrazzi di piccole dimensioni è necessario mantenere una certa pendenza per permettere il regolare deflusso delle acque. Con questo tipo di lavoro però la posa dei pali viene affidata poi al lavoro manuale.

In questo tipo di sistemazione (ritocchino) l'escavatore può predisporre i solchi di profondità di circa 1 m e larghezza 1m dove verrà poi collocato il letame per la concimazione in fondo, e i pali per l'impianto.

La M.O. procede dalla parte più distante del terrazzamento, fino all'accesso, scavando i solchi uno parallelo all'altro alla distanza di 1.80 m in direzione nord-sud.

Una volta predisposti i solchi viene depositato il letame e i pali, i solchi vengono richiusi e il terreno è livellato.

4.2- concimazione d'impianto organica e minerale;

Finalità delle concimazioni

- Mantenere o portare ad un livello ottimale le dotazioni del terreno per la sostanza organica e gli elementi minerali (macro e micro)
- Soddisfare il fabbisogno nutritivo della vite, in misura da poterne controllare la vigoria e la qualità della produzione
- Evitare gli eccessi che possono provocare perdite e quindi inquinamento ambientale

FERTILIZZARE: migliorare la fertilità agronomica quindi *l'abitabilità* nei confronti della specie coltivata. La sostanza organica svolge bene questa funzione.

CONCIMARE: conservare e stabilizzare il *potenziale nutritivo* del suolo. I concimi chimici N.P.K sono usati più frequentemente ma anche la sostanza organica può essere utilizzata.

Dosi orientative di elementi per la concimazione di impianto:

Elementi	Terreni ricchi di elementi o di medio impasto	Terreni poveri o argillosi
P ₂ O ₅ kg/ha	100	650
K ₂ O kg/ha	100	1600
MgO kg/ha	100	600
B kg/ha	20	50

Tab. 4.2 ,Brancaodoro L., 2011

Dose orientativa di letame (sostanza organica) per la concimazione di impianto:

400 ql/ha (si potrebbe arrivare anche fino 1000ql, la media di norma è tra 500 e gli 800) sono stati scelti 400ql perché il terreno è fertile e di medio impasto.

Nell'impianto del vigneto sistemato a ritocchino il letame viene trasportato sul posto tramite trattore con rimorchio. Se possibile si deposita direttamente con il ribaltabile del trattore.

Dalla zona di deposito, durante il livellamento del terreno, si trasporta nei vari terrazzamenti con le brente (a spalla). Viene gettato nei solchi aperti e subito interrato.

4.3- regimazione delle acque;

Per vigneti terrazzati:

- realizzazione e manutenzione di canalette di scolo
- manutenzione muri
- tubi di scolo (in muri ricostruiti con cemento armato)

Sui terrazzamenti spesso sono già presenti canalette di scolo costruite in passato per la regimazione delle acque superficiali. Queste canalette attraversano i terrazzamenti in direzione nord-sud e convogliano le acque a valle in piccoli corsi d'acqua.

Prima delle guerre mondiali, l'acqua che scorreva dai versanti a valle era molto maggiore di oggi. Infatti con la costruzione delle dighe e delle centraline molti corsi d'acqua sono stati deviati o imbrigliati.

Pertanto i canali di scolo sui terrazzi sono quasi sempre in asciutta. E' importante però mantenerli in buono stato di manutenzione, perché, in caso di piogge intense, si riempiono e svolgono ancora la loro antica funzione. Ove si trova del deflusso superficiale, che crea problemi i stabilità, è importante intervenire e ripristinare la rete di canalette, dove possibile, oppure crearne di nuove se necessario.

Nel caso di terrazzamenti con muri a secco, è importante mantenere la manutenzione del muro, in modo da garantirne la stabilità durante le piogge. Infatti il muro a secco garantisce di per sé un buon drenaggio delle acque, con elevata resistenza e durabilità.

Diverso è il caso di muri a secco crollati, ricostruiti poi con l'aiuto del cemento armato. In questi casi è importantissimo il posizionamento di tubi di plastica all'interno della gettata i cemento armato. I tubi attraversano il muro trasversalmente, recuperano le acque a monte del muro permettendo che scolino a valle e mantenendo stabile il muro. Questi tre accorgimenti permettono una buona regimazione delle acque in vigneti terrazzati.



*Fig. 4.28:
Vigneto Az.Agricola Lenatti in zona Sassella.
Sistema di canalizzazione delle acque di
deflusso.*

4.4- lavorazioni complementari per l'affinamento del terreno;

L'unico lavoro di affinamento del terreno praticato è il passaggio sulla fila e interfila con motozappa o motocoltivatore, per ridurre le zolle e rendere il terreno più morbido.

4.5- sesto di impianto, forma di allevamento;

In Valtellina il sesto d'impianto più utilizzato è questo 1.20 sulla fila, 1.80 tra le file (1.20 x 1.80). Ovviamente su un terrazzamento abbastanza ampio, questo sesto di impianto può andare bene, ogni produttore però varia il sesto d'impianto in base alle proprie esigenze.

Ove il lavoro viene svolto completamente a mano i sestini d'impianto si possono ridurre molto: anche fino a 70 x 1.20.

Allevamento a guyot classico, con doppio filo:

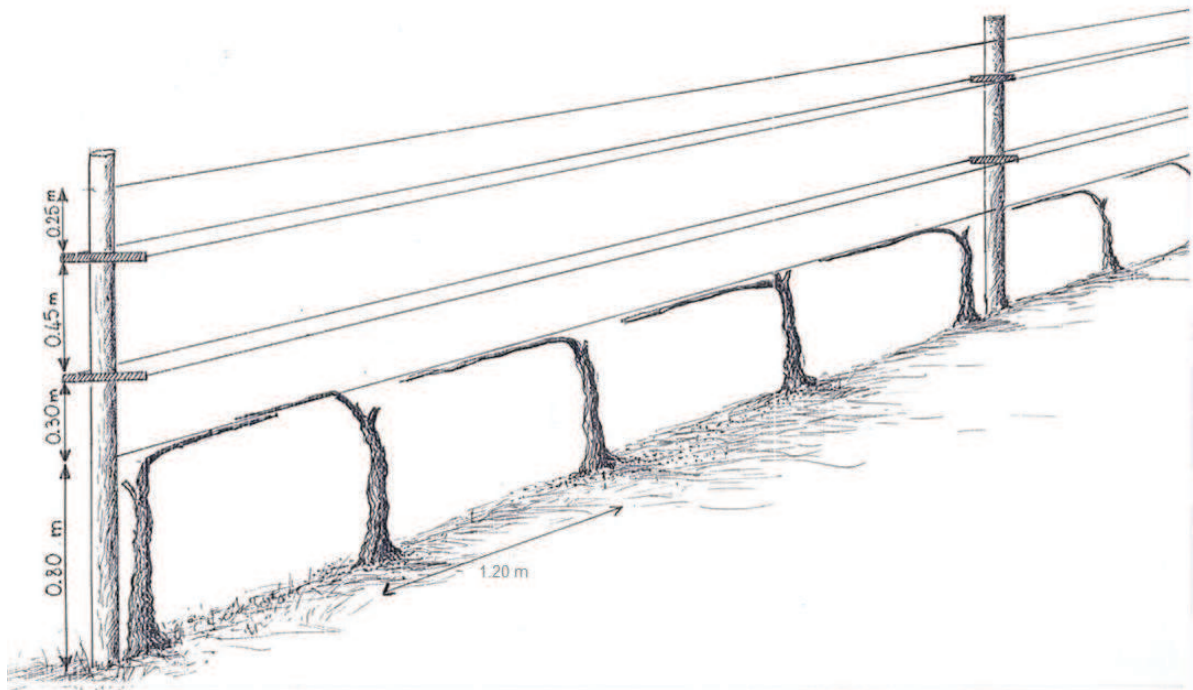


Fig. 4.29, schema guyot classico (Fojanini 2012)

4.6- impianto e prime cure delle piante.

Dopo la messa a dimora è bene evitare, nel vigneto, il proliferare delle malerbe e dei parassiti, particolarmente delle crittogame (oidio e peronospora).

Sarà necessario sostituire le eventuali fallanze con barbatelle innestate, rispettando il portinnesto utilizzato per la piantagione; per accelerare lo sviluppo delle piante sostituite, possono essere impiegati portinnesti che inducono maggiore vigore.

Le barbatelle innestate vanno quindi ricalzate. In seguito, durante l'estate, si opererà la scalzatura e la sbarbettatura, cioè l'eliminazione delle radici emesse dalla marza, per evitare che questa si affranchi con le dannose conseguenze dovute agli attacchi di fillossera sulle radici di *vitis vinifera*.

4.7-costi di impianto

**COSTO DI IMPIANTO DI UN ETTARO DI VIGNETO IN VALTELLINA
SISTEMATO CON MURI A SECCO E DOPPIO FILO**

Sesto d'impianto: 1.20 x 1.80

		quantità	prezzo	totale
		n.	€	
Barbatelle	n.	4000	1,7	6800
Struttura di sostegno				
pali di testata	n.	300	4	1200
pali intermedi	n.	1000	2	2000
filo di ferro	Kg.	860	0,8	688
sostegno ferro	n.	3200	0,8	2560
ganci per sostegno	n.	3200	0,05	160
ancore e o contropalai	n.	300	7	2100
cravatte per contropalai	n.	300	1,4	420
tiranti	n.	500	0,37	185
Concimazione				
concime minerale	ql.	5	45	225
calcio e magnesio	ql.	30	10	300
letame	ql.	400	1,5	600
torba (sacchi 80 l)	n.	200	5,3	1060
Interventi meccanici				
scasso pulizia e preparazione terreno	ore	240	45	10800
ragno meccanico				
Mano d'opera				
estirparzione, pulizia ceppi, fili e paleria	ore	280	10,2	2856
tracciamento impianto	ore	32	10,2	326,4
distribuzione concime e letame e trasporto	ore	210	10,2	2142
apertura buche piantine	ore	200	10,2	2040
messa a dimora barbatelle	ore	160	10,2	1632
scavo buche per pali	ore	140	10,2	1428
posa pali, fili e canne	ore	280	10,2	2856
consolidamento muri (forfettario)				2500
TOTALE €				44878,4

Tab. 4.3, Costi di impianto per vigneto con doppio filo (2012)

Operazioni colturali (senza meccanizzazione)

4.8- diserbo (sulla fila e interfila)

Il diserbo viene fatto manualmente con atomizzatore manuale (per aziende con superfici ridotte) o tramite botte trainata.

Importantissimo è il lavaggio dei macchinari a fine diserbo: dato che gli stessi macchinari vengono reimpiegati per i trattamenti fitosanitari, questo impone il lavaggio del serbatoio e dei tubi per impedire che il prodotto per il diserbo si misceli con i prodotti antiparassitari.

(vedi mezzi al punto 4.5)

4.9- concimazioni organiche e minerali:

Le concimazioni organiche (letame bovino), non vengono effettuate, in quanto il suolo valtellinese è ricco di sostanza organica. Ove si rileva la carenza di qualche elemento si interviene con la concimazione minerale.

Tabella per il calcolo delle quantità di elementi da apportare:

Elemento	Campione analizzato	Soglia di sufficienza	Fabbigino per raggiungere la soglia di sufficienza	Asportazione media-annua	Asportazione per 15 anni	Concimazione di fondo
	ppm o gr/t	ppm o gr/t	gr/t = kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
FOSFORO	6	23	17 = 122	11	165	287
POTASSIO	149	165	16 = 115	65	975	860
MAGNESIO	567	90	477 = 3400 Riserva nel terreno	17	255	non necessita perchè la riserva è superiore alle asportazione dei primi 15

Tab. 4.4, Brancadoro L., 2011

4.10- potatura verde

La potatura verde comprende tutte le operazioni capaci di modificare il numero, la massa, la superficie e la posizione degli organi erbacei della vite, ivi compresi i grappoli. (Mario Fregoni 1998).

Nel vigneto terrazzato, queste operazioni vengono fatte tutte manualmente, la cimatura viene fatta per comodità con cesoia manuale, che permette un grande risparmio di tempo. Il resto, ossia scacchiatura, spollonatura, sfemminellatura, sfogliature e dirado grappoli, viene effettuato a mano.

4.10.1- scacchiatura

Consiste nell'eliminazione dei germogli sterili e inutili per la potatura successiva. Presenta gli stessi effetti di una cimatura precoce: diminuzione della superficie fogliare e del peso totale dei sarmenti, aumenta il peso di ogni singolo tralcio.

Modifica però favorevolmente il microclima a livello delle foglie. La produzione e la qualità sono poco influenzate. L'operazione riveste più importanza nella fase di allevamento, dove il convogliamento dell'energia del ceppo in pochi germogli permette una più rapida costruzione della struttura.

La scacchiatura a carico dei germogli uviferi derivanti dalle gemme di controcchio (assi secondari) è, al contrario, molto positiva, poiché elimina grappoli di qualità scadente. (Mario Fregoni 1998).

4.10.2- srognatura/spollonatura

I polloni sono germogli che nascono sulle radici del portinnesto, e pertanto la loro eliminazione è sempre raccomandabile. Nella spollonatura si comprende anche l'asportazione dei germogli, che nascono sul fusto e sulle branche.

La soppressione dei succhioni, provenienti da gemme latenti del legno vecchio, è sempre utile e deve essere effettuata precocemente per evitar di togliere organi divenuti esportatori positivi di glucidi e di ricorrere al taglio.

Togliere i succhioni serve soprattutto per evitare la formazione di gemme basali in grado di svilupparsi nuovamente. A volte può essere utile conservare qualche succhione ai fini di conservare la forma corretta della pianta, o rinnovare qualche cordone. (Mario Fregoni 1998).

4.10.3- sfemminellatura

Ha il compito di arieggiare i grappoli, evitando il formarsi di condizioni favorevoli allo sviluppo di *Botrytis*.

Al pari della cimatura provoca una riduzione della superficie fotosintetizzante e può provocare una diminuzione di zuccheri, poichè, come è noto, anche le foglie delle femminelle concorrono alla nutrizione del grappolo. La sfemminellatura totale effettuata a mano (a strappo) asporta anche la gemma ibernante perciò annulla la produzione del nodo. La sfemminellatura, effettuata nel periodo pre-vendemmia, non ha effetti negativi. (Mario Fregoni 1998).

4.10.4- sfogliatura intorno ai grappoli

Nei vigneti terrazzati Valtellinesi la sfogliatura viene fatta circa un mese prima della vendemmia, ed è praticata completamente a mano.

L'eliminazione di una parte delle foglie nella zona dei grappoli ha lo scopo di impedire i ristagni di umidità, che favoriscono gli attacchi di botrite, di incrementare l'impollinazione anemofila e di migliorare la colorazione tramite l'illuminazione delle bacche. Il soleggiamento dei grappoli durante la maturazione consente un certo aumento del tenore in zuccheri e una conseguente diminuzione dell'acidità.

Anche la qualità della frazione acida varia, a causa di una maggiore demolizione dell'acido malico delle bacche esposte al sole. Tuttavia la sfogliatura provoca una riduzione della superficie elaborante; se la perdita è importante, la traslocazione degli zuccheri viene ridotta, specie se le foglie asportate sono inserite sopra i grappoli del germoglio uvifero.

La sfogliatura più classica è quella che si pratica all'invaiaitura o durante la maturazione, ma comunque 10-15 giorni prima della vendemmia.

Essa ha differenti scopi: ottenere una migliore maturazione, vale a dire più zuccheri, più colore, più tannini, più aromi ecc., ma meno acidità, favorire la *Botrytis nobile* e non quella *grigia*, facilitare il diradamento dei grappoli e la vendemmia. (manuale o meccanica). (Mario Fregoni 1998).

4.10.5- cimatura germogli (cesoia manuale)

La cimatura nel vigneto in esame viene praticata manualmente con l'ausilio di cesoie. Questo per velocizzare l'operazione, infatti, gli organi erbacei delle viti, sono tenuti in posizione dai doppi fili dei filari. L'operazione consiste nel tagliare le estremità superiori dei germogli ed eventualmente le estremità laterali che intralciano il passaggio tra i filari.

La cimatura può conseguire diversi scopi: dare forma alla vegetazione e consentire l'illuminazione e l'areazione delle foglie e dei grappoli, ottenendo un miglioramento della produzione (anche qualitativo e sanitario); diminuire il vigore generale della vite; evitare i danni del vento; facilitare la vendemmia. Ha inoltre lo scopo di mantenere libera la zona dell'interfilare per garantire il passaggio delle macchine operatrici e facilitare l'esecuzione dei trattamenti. Bisogna rispettare le 6-7 foglie sopra l'ultimo grappolo ed eseguirla dopo l'allegagione o prima della vendemmia poiché negli altri periodi diminuisce sia il peso che la gradazione zuccherina delle bacche. (Mario Fregoni 1998).

4.10.6- dirado grappoli

Anche questa operazione viene condotta manualmente. Il diradamento dei grappoli permette il controllo della produzione, particolarmente importante durante la fase di allevamento, perché consente di mantenere una carica di gemme elevata e quindi un potenziale vegetativo elevato.

Il controllo della produzione mediante sola potatura riduce lo sviluppo delle piante giovani, mentre il controllo tramite il dirado permette di mantenere il potenziale vegetativo della pianta. Il diradamento sulle piante adulte incrementa la qualità delle

uve. Anche la spuntatura dei grappoli più lunghi favorisce la maturazione con incremento della qualità.

4.11- potatura secca

La potatura della vite ha i seguenti scopi:

regolare la produzione della vite per l'ottenimento di produzioni di qualità;

ottimizzare la produzione relativamente all'intero ciclo vitale della pianta, cercando di renderla costante negli anni;

ringiovanire e rinvigorire la pianta, una pianta potata razionalmente produce di più ed è più longeva.

Con queste premesse vogliamo raggiungere l'obiettivo di produrre non più di 3 kg di uva per ceppo.

Occorre creare con la potatura un equilibrio ottimale fra produzione e crescita vegetativa assegnando ad ogni vite una carica ottimale di gemme per l'ottenimento di una buona gradazione zuccherina unito ad un equilibrato ed adeguato sviluppo vegetativo.

Attualmente la disponibilità di materiale vivaistico selezionato dotato di una migliore fertilità sulle gemme basali consente di allevare la Chiavennasca con un solo tralcio a frutto di 9-10 gemme, ad una distanza di un metro adottando la forma di allevamento a Guyot con una produzione di 2-2.5 kg di uva per ceppo e conservare un buon equilibrio vegeto-produttivo e una produzione costante e qualitativa.

Vantaggi del Guyot:

Sviluppo regolare e migliore disposizione dei germogli nello spazio assegnato ad ogni vite;

Migliore esposizione delle foglie alla radiazione luminosa e termica solare con miglioramento dell'attività fotosintetica, migliore lignificazione dei tralci, differenziazione a fiore delle gemme, maturazione delle uve;

Minori problemi fitosanitari per migliore arieggiamento della vegetazione;

riduzione dei costi colturali.

Con questa forma di allevamento si conserva nel tempo lo stesso schema evitando o riducendo i tagli di ritorno troppo grossi che favoriscono l'ingresso di patogeni (mal dell'esca, carie, ecc.).



Fig. 4.30, 4.31: Forma innovativa di allevamento a Guyot (sinistra), Forma tradizionale ad archetto (destra), Bongiolatti Nello 2008

In riferimento al sistema di allevamento tradizionale della vite ad archetto capovolto si ritiene opportuno evidenziare alcuni inconvenienti che si riscontrano a livello di struttura della pianta:

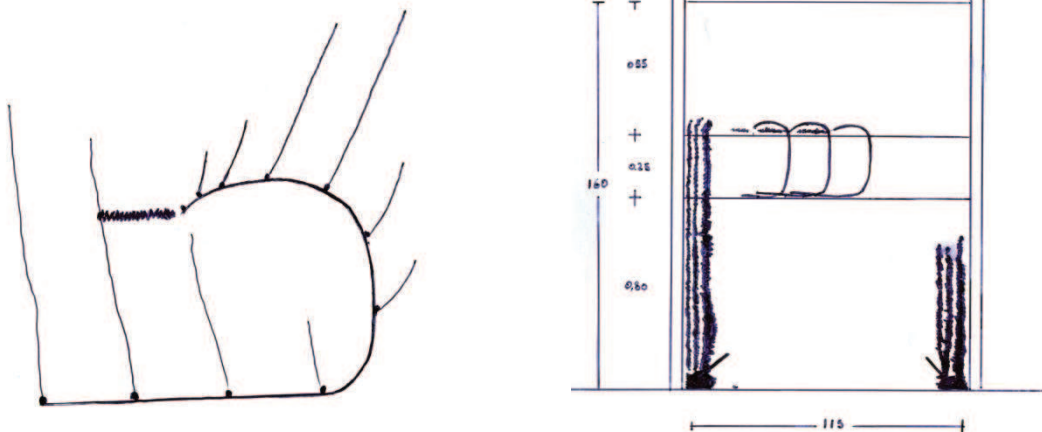


Fig 4.32, 4.33: Tralcio piegato ad archetto capovolto (sinistra), Schema della forma tradizionale (destra), Bongiolatti Nello 2008

disomogeneità di vigoria tra le diverse branche a vantaggio della vegetazione sulla branca che si trova o che si è spinta più avanti;

sviluppo non regolare dei germogli sui singoli archetti, i germogli posti sul tratto apicale (quelli sotto in punta) si sviluppano eccessivamente a scapito dei germogli posti sul tratto iniziale (da rinnovo) e quelli posti nel tratto mediano del tralcio; sovrapposizione dei germogli con ombreggiamento delle foglie e dei grappoli; comporta maggiori attenzioni nella attuazione delle cure colturali con relativo aumento dei costi di gestione del vigneto.

Per questi motivi e nelle condizioni ottimali di coltivazione con distanza tra i ceppi sulla fila di 1.20 – 1.40 m, si ritiene opportuno suggerire un taglio che limiti le gemme a n° 14-15 per ceppo distribuite su due tralci a cui si aggiunge uno sperone.

Questo schema consente il rinnovo della pianta mantenendo e conservando la forma di allevamento ad archetto, ed è rispondente ai processi fisiologici della pianta, aumenta l'attività fotosintetica per una migliore disposizione dei germogli ed esposizione delle foglie alla radiazione luminosa e termica solare.

Queste indicazioni garantiscono alla pianta un giusto equilibrio per produrre 2,5-3.0 kg di uva, 12-15 grappoli, migliorando nettamente i parametri qualitativi del mosto e del vino e di contenere la produzione entro i limiti previsti dal disciplinare D.O.C. e D.O.C.G. (Bongiolatti Nello, Fondazione Fojanini).

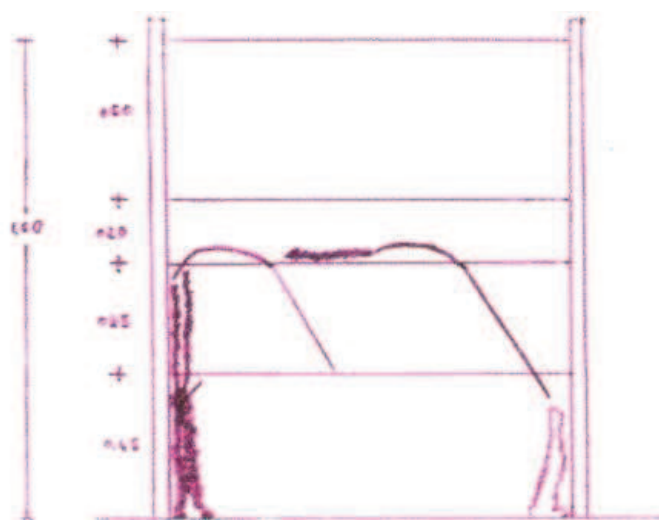


Fig. 4.34,4.35, Sistema di allevamento ad archetto, Bongiolatti Nello 2008

Gradualmente, nel tempo, si può procedere ad una potatura di riduzione e attuare il Guyot anche nei vigneti con la forma tradizionale di allevamento.

E' buona norma procedere alla disinfezione delle ferite dovute ai tagli di potatura con sali di rame. Su tagli marcati è opportuno ricorrere all'uso di mastici cicatrizzanti già pronti all'uso. Per evitare la diffusione di malattie del legno (mal dell'esca) si consiglia la disinfezione delle forbici e degli altri arnesi da taglio con alcool, sali di ammonio o rame idrossido. Inoltre le viti con sintomi visibili di mal dell'esca vanno individuate, contrassegnate e potate solo al termine delle operazioni di potatura.

4.12- interventi fitosanitari

Nei vigneti valtelinesi di modesta superficie gli interventi vengono fatti con atomizzatori a spalla, con pompa manuale o a motore.



Fg.4.36, Atomizzatore a spalla a pompa manuale



Fig.4.37, Atomizzatore a spalla a motore

Le aziende agricole che hanno una superficie vitata di dimensioni rilevanti si avvalgono di botte trainata. Questi serbatoi contengono la miscela acqua-prodotto da spargere sulle viti. Tramite i tubi e una lancia il prodotto viene sparso passando di filare in filare.

La pompa del serbatoio (che pompa la miscela da spargere), per funzionare, sfrutta la potenza del motore del trattore tramite la presa di potenza e l'albero cardanico.



Fig. 4.38, 4.39, Carri-botte trainati, per trattamenti e diserbo

Quando il vigneto si trova a una distanza che non permette l'intervento diretto con la lancia del trattore, si provvede a creare un impianto fisso con tubi in acciaio che restano in campo. Collegando la lancia direttamente all'impianto fisso si possono raggiungere tutti i filari. Questo tipo di impianto è quello più presente sui terrazzamenti.



*Fig 4.40, Vigneto in zona Sassella:
Rubinetto filettato che permette il fissaggio del tubo che poi servirà per irrorare tutti i filari vicini.*

Trattamenti anno 2012

(azienda agricola “La Castellina” Fondazione Fojanini SO)

n°	data	prodotti impiegati
1	7/05	Dithane 250 gr/hl + Alexin 250 gr/hl + Scudex 30ml/hl + Heliosulfure 250 gr/hl
	8/05	Dithane 250 gr/hl + Alexin 250 gr/hl + Scudex 30ml/hl + Heliosulfure 250 gr/hl
2	22/05	R6 Trevi 250gr/hl + Scudex 30ml/hl + Heliosulfure 250 gr/hl + 20-14-20) 200gr
	23/05	R6 Trevi 250gr/hl + Scudex 30ml/hl + Heliosulfure 250 gr/hl + 20-14-20) 200gr
3	05/06	R6 Trevi 250gr/hl + Scudex 30ml/hl + Heliosulfure 250 gr/hl + 20-14-20) 200gr
	06/06	R6 Trevi 250gr/hl + Scudex 30ml/hl + Heliosulfure 250 gr/hl + 20-14-20) 200gr
4	18/06	Mildicut 400ml/hl + forum wg 40gr/hl + airone 100 gr/hl + Prosper 130ml/hl + Heliosulfure 300gr/hl
	19/06	Mildicut 400ml/hl + forum wg 40gr/hl + airone 100 gr/hl + Prosper 130ml/hl+ Heliosulfure 300gr/hl
5	03/07	Mildicut 400ml/hl + Airone 150 gr/hl + Arius 30ml/hl + Heliosulfure 300gr/hl + Flux 50EC 100 ml/hl
	04/07	Mildicut 400ml/hl + Airone 150 gr/hl + Arius 30ml/hl + Heliosulfure 300gr/hl + Flux 50EC 100 ml/hl
6	16/07	ForumR3B 350 gr/hl + Arius 30ml/hl + Zolfo 300 gr/hl + butterfield 300gr/hl + magnesio 100 gr/hl
	17/07	ForumR3B 350 gr/hl + Arius 30ml/hl + Zolfo 300 gr/hl + butterfield 300gr/hl + magnesio 100 gr/hl
7	31/7	ForumR3B 350 gr/hl + Arius 30ml/hl + Zolfo 250 gr/hl + butterfield 300gr/hl + magnesio 100 gr/hl
	01/7	ForumR3B 350 gr/hl + Arius 30ml/hl + Zolfo 250 gr/hl + butterfield 300gr/hl + magnesio 100 gr/hl
8	09/08	Airone 250ml/hl + Zolfo 200 ml/hl
	10/08	Airone 250ml/hl + Zolfo 200 ml/hl
9	03/09	Airone 250ml/hl + Fuprica 100gr/hl
	05/09	Airone 250ml/hl + Fuprica 100 gr/hl
10	21/09	Switch 80 gr/hl
	22/09	Switch 80 gr/hl

Tab 4.5, Fojanini et al., 2012

4.13- vendemmia

La vendemmia viene eseguita a mano e per capire il momento ottimale per effettuare la raccolta si deve monitorare attentamente la fase di maturazione dell'uva.

I parametri da analizzare sono i più tradizionali: zuccheri, acidità e pH; ma anche i parametri di maturità fenolica ossia: tannini e antociani.

Nel periodo pre-vendemmiale è importante attuare alcuni accorgimenti utili:

-Si ricorda di eliminare o di pulire i grappoli colpiti da botrite perché la presenza di muffa causa perdita di aromi e sostanze fenoliche e formazione di enzimi che danneggiano gravemente il vino.

-Il buon arieggiamento dei grappoli con una sfogliatura è molto utile.

-Importante non praticare sfogliature troppo pesanti che espongono i grappoli all'insolazione diretta con risultati sfavorevoli per la sintesi delle sostanze coloranti.

Le operazioni di raccolta vengono eseguite a mano: i grappoli sono raccolti e selezionati singolarmente, il vendemmiatore deve eliminare gli acini rovinati o che presentano anomalie. Questa operazione è molto importante per la qualità del vino.

I grappoli vengono raccolti in brente e poi trasportati a spalla fino ai mastelli posizionati sul rimorchio della trattoria agricola. Questa operazione comporta un grande impiego di manodopera con un grande dispendio di energie. Infatti il trattore non può addentrarsi tra i filari vitati, determinando un allungamento del tragitto dei vendemmiatori. Spesso bisogna risalire o discendere i terrazzamenti fino a raggiungere la strada carrabile per poter scaricare la brenta. Una volta caricato, il trattore, può procedere verso la cantina dove verranno lavorate le uve.

Importante durante la vendemmia:

-Pulire tutte le attrezzature utilizzate in raccolta.

-Operare un'accurata selezione dei grappoli, scartando quelli segnati da muffa o altre avversità.

-Evitare di effettuare la vendemmia in giornate fredde o piovose e, in caso di rugiada aspettare che i grappoli si asciughino per non determinare abbassamenti del grado zuccherino.

-Limitare pigiatura e rottura degli acini durante il carico e il trasporto. (Fojanini 2004)

Ove presente la monorotaia è uno strumento di straordinaria duttilità, avendo la possibilità di essere «plasmata» a piacere nello spazio ed essendo quindi in grado di superare impervi ostacoli e trasportare uomini, materiali e uve. È molto importante per le aziende agricole con vigneti terrazzati, infatti, permette la parziale meccanizzazione nella fase di vendemmia (trasporto uve), con un notevole risparmio di tempo ed energie.



Fig. 4.41, Allorchè la roccia è posta a scarsa profondità, l'unica possibilità di meccanizzare le zone viticole è rappresentata dalle monorotaie (già in uso nelle cinque terre, in Valtellina, a Ischia, ecc.) le teleferiche sono costose e pericolose.

4.14- costi di produzione per 80/100 q/ha
 Costi di gestione per 1 ha di
 VIGNETO SISTEMATO A DOPPIO FILO

VOCI	ore/ha	costo €	€/ha	€/Kg
Operazioni agronomiche				
Diserbo (2 VOLTE)	20	10,2	204,00	0,0255
Trattamenti antiparassitari (8 orex10)	80	10,2	816,00	0,102
Potatura verde -scacchiatura -spollonatura -sfemminellatura -sfogliatura -cimatura -dirado	300	10,2	3060,00	0,3825
Potatura secca	200	10,2	2040,00	0,255
Vendemmia	250	10,2	2550,00	0,3187
Altri	50	10,2	510,00	0,0637
TOTALE	900		9180,00	1,1474

Materie prime e ammortamenti			€/ha	€/Kg
prodotto per diserbo (litri)	5	4,00	20	0,0025
concimi chimici (ql)	5	18,08	90,4	0,0113
prodotti antiparassitari			950	0,11875
			1060,4	0,13255

Totale costi € al Kg all'anno = 1,28 €

Totale: **10240,4**

Prezzo spuntato €/Kg = **2,239 €**

Profitto netto €/Kg = 0,959

Tab 4.6, costi di produzione per 80/100 q/ha, 2012

Tab 4.7, prezzi delle uve 2012, Az. Agricola Fay

Allegato al contratto-tipo approvato dal Tavolo vitivinicolo il 28.07.11								
Grado	SASSELLA DOCG * (+ iva 4%)	INFERNO DOCG * (+ iva 4%)	GRUMELLO DOCG * (+ iva 4%)	VALGELLA DOCG * (+ iva 4%)	SFORZATO DI VALT. DOCG * (+ iva 4%)	VALT. SUP. DOCG * (+ iva 4%)	ROSSO DI VALT. DOC (+ iva 4%)	TERRAZZE RETICHE IGT (+ iva 4%)
16,00								0,357
16,10								0,359
16,20								0,362
16,30								0,364
16,40								0,366
16,50								0,368
16,60								0,371
16,70								0,373
16,80							0,587	0,375
16,90							0,590	0,377
17,00						0,801	0,629	0,380
17,10						0,814	0,640	0,382
17,20						0,828	0,652	0,384
17,30						0,842	0,663	0,386
17,40						0,855	0,675	0,388
17,50						0,869	0,687	0,391
17,60						0,883	0,699	0,393
17,70						0,897	0,711	0,395
17,80	1,499	1,499	1,378	1,378	1,676	1,378	1,085	0,523
17,90	1,523	1,523	1,400	1,400	1,698	1,400	1,103	0,526
18,00	1,704	1,549	1,446	1,426	1,724	1,426	1,121	0,529
18,10	1,731	1,574	1,469	1,448	1,746	1,448	1,139	0,532
18,20	1,758	1,598	1,491	1,471	1,769	1,471	1,157	0,535
18,30	1,785	1,622	1,514	1,493	1,791	1,493	1,176	0,538
18,40	1,812	1,647	1,537	1,516	1,813	1,516	1,194	0,540
18,50	1,839	1,672	1,561	1,538	1,836	1,538	1,213	0,543
18,60	1,867	1,697	1,584	1,561	1,859	1,561	1,231	0,546
18,70	1,895	1,722	1,607	1,584	1,882	1,584	1,250	0,549
18,80	2,019	1,835	1,713	1,687	1,985	1,687	1,333	0,580
18,90	2,048	1,862	1,738	1,712	2,010	1,712	1,353	0,583
19,00	2,078	1,889	1,763	1,736	2,034	1,736	1,373	0,586
19,10	2,110	1,918	1,790	1,763	2,061	1,763	1,395	0,589
19,20	2,142	1,947	1,817	1,789	2,087	1,789	1,417	0,592
19,30	2,174	1,976	1,845	1,816	2,114	1,816	1,439	0,595
19,40	2,206	2,006	1,872	1,843	2,141	1,843	1,461	0,598
19,50	2,239	2,036	1,900	1,870	2,168	1,870	1,483	0,601
19,60	2,272	2,066	1,928	1,897	2,195	1,897	1,506	0,605
19,70	2,305	2,096	1,956	1,925	2,223	1,925	1,528	0,608
19,80	2,339	2,126	1,984	1,952	2,250	1,952	1,551	0,611
19,90	2,372	2,156	2,013	1,980	2,278	1,980	1,574	0,614
20,00	2,406	2,187	2,041	2,008	2,306	2,008	1,597	0,617
20,10	2,418	2,198	2,052	2,018	2,316	2,018	1,605	0,620
20,20	2,430	2,209	2,062	2,028	2,326	2,028	1,613	0,623
20,30	2,442	2,220	2,072	2,038	2,336	2,038	1,622	0,626
20,40	2,454	2,231	2,082	2,048	2,346	2,048	1,630	0,629
20,50	2,466	2,242	2,092	2,058	2,356	2,058	1,638	0,632

* Sassella, Inferno, Grumello e Valgella da 17° a 17,70 ° pagati al prezzo del Valt. Sup.DOCG

Impianto di un vigneto di 1 ha. Sistemazione innovativa con ciglioni orizzontali (materiali: fili, pali, accessori per sostegni)

Nel vigneto con sistemazione a girapoggio e ciglioni la scelta dei sostegni si è diretta verso pali di testata di maggiore dimensione (9x9cm) e di lunghezza 2.80m e pali intermedi di 7x7cm e 2.50m di lunghezza. Il materiale scelto è il cemento precompresso. Sono stati utilizzati pali di diversa dimensione (cioè sono presenti pali di testata più grandi) perché la maggiore lunghezza dei filari, (confrontati con il ritocchino) implica una grande trazione sui pali di testata. Devono quindi essere di maggior dimensione per poter mantenere nella corretta posizione il filare e tutti i pali. I pali sono posti a distanza di 4.20m e per ogni pianta viene messo come tutore un tondino di misura 8. Il filo utilizzato è zincato con diametro 13(2mm) per i doppi filari, mentre per il primo filo partendo dal basso si usa il 15(2.4 mm).

4.15- livellamento del terreno;

Nel caso dell'impianto di un vigneto a ciglioni, dobbiamo ricordare che in Valtellina tutti i versanti retici sono terrazzati, anche dove ora è presente il bosco, perciò la creazione dei ciglioni implica quasi sempre il movimento di sassi e pietrame.

Sia che si riqualifichi un terrazzamento abbandonato, o che si riorganizzi un vigneto preesistente, il lavoro comporta lo smantellamento dei muretti che non servono più e che molto spesso sono di intralcio.

Si mantengono solo i muri più grandi e solidi, (spesso solo quelli di confine) eliminando quelli in mezzo all'appezzamento e cercando di creare ampi terrazzamenti.

Ovviamente i terreni più vocati sono quelli a minor pendenza, infatti, mentre si rimuovono i muretti inutili, meno è pendente il terreno e minore è il rischio di smottamento. Nella azienda agricola Fay ho potuto osservare vigneti ciglionati in forte pendenza, nei quali il trattore cingolato dell'azienda passava senza problemi.

Dove la pendenza è maggiore sono presenti in maggior numero anche i muretti a secco, essendo più ravvicinati con l'aumentare della pendenza. In questi casi il lavoro di demolizione e spostamento è maggiore.

La stabilità del versante (vista la demolizione dei muretti a secco) sarà poi garantita dalle scarpate inerbite.

Il livellamento del terreno viene fatto tramite escavatore, dove la pendenza è maggiore si utilizza il ragno meccanico. Essendo vigneti che vengono risistemati in modo da permettere la meccanizzazione, il lavoro manuale viene eseguito solo per quanto riguarda opere puntuali, che la M.O. non riesce a compiere.

Esistono due tipi principali di intervento:

- il reimpianto e la riqualificazione di un vecchio vigneto.
- l'esbosco e la riqualificazione di vecchi terrazzamenti abbandonati.

È molto più frequente il primo caso: si inizia rimuovendo manualmente i vecchi fili, poi una volta restati i pali e le viti, si può intervenire con la macchina operatrice.

Se l'estrazione manuale dei pali e delle viti richiede troppo tempo e fatica, si potrà sfruttare l'escavatore come mezzo per facilitarne lo spostamento e l'estrazione.

Una volta estratti i pali e le viti si procede con la demolizione dei muretti secco.

Il pietrame proveniente dalla demolizione dei muri viene accatastato in appositi siti limitrofi al terreno da riqualificare. Se non si possiede lo spazio sufficiente per questa operazione, il materiale roccioso dovrà essere caricato e trasportato in un luogo di stoccaggio (lo spazio è quasi sempre sufficiente; in caso di difficoltà spesso si preferisce sacrificare una parte di terreno vitato per evitare il trasporto). Molto spesso le pietre provenienti dai muretti sono riutilizzate per consolidare i muri che si vogliono mantenere. Se invece il materiale è in eccesso si provvederà a smaltirlo.

Una volta eliminati tutti i muri inutili l'escavatore può procedere al livellamento e al modellamento del terreno a ciglioni. L'escavatore parte dalla zona più a monte dell'appezzamento, modellando il terreno e creando dei piani raccordati. Per eseguire questa operazione si usa la benna da 50cm.

Tra i piani sono presenti le scarpate, che poi verranno mantenute inerbite. Si parte dalla sommità del terrazzamento perché la terra e il materiale in eccesso viene riportato di ciglione in ciglione verso la zona più a valle dell'appezzamento. Partendo dal fondo per poi risalire il lavoro sarebbe molto più complicato e oneroso.

Finite queste operazioni il sito è pronto per la posa dei pali e delle barbatelle.

I muri di confine e di sostegno sono mantenuti appunto per garantire stabilità al versante. Il terreno presente tra i muri viene modellato a ciglioni dalla macchina operatrice. (come si può vedere nella foto sottostante)



Fig 4.42, impianto a ciglioni in Valtellina, G.Spezia1999

I pali vengono trasportati grazie alla motocarriola su ogni ciglione, dove andranno poi piantati.

La posa dei pali e barbatelle viene eseguita con uno strumento apposito di grande utilità e poco conosciuto in Valtellina: il motoperforatore. Questa macchina consente di scavare i buchi per la deposizione dei pali in maniera rapida ed efficiente. Viene poi usata anche per la deposizione delle barbatelle (dove serve).

L'Az. Agricola Fay possiede questo tipo di macchina:



	TR WAVE
Motore BLUE BIRD	2 tempi
Cilindrata	56,5 cc
Potenza	1,82kW @ 7000 rpm
Accensione elettronica	X
Carburante	Mix 2% syntetic oil
Massima capacità di perforazione	77 x 77 mm
Massima profondità di perforazione	0,9 mt
Peso	18 kg

Fig 4.43, Tab 4.8, dati tecnici ,www.bluebirdind.com



Fig. 4.44, Sito di deposito di maeriale roccioso poveniente dallo spietramento di una parte del terrazzamento, 2012



Fig. 4.45, deposito di pietre, 20125.

4.16- concimazione d'impianto organica e minerale;

Dopo aver modellato il versante a ciglioni l'escavatore viene riutilizzato per eseguire la concimazione di impianto. Quella minerale non è stata fatta, mentre quella organica è stata di circa 1000 q /ha. L'escavatore ripassa su ogni piano raccordato e scava il solco dove viene depositato il letame trasportato con la motocarriola (la benna utilizzata sull'escavatore è di 30cm). In questo caso il letame ha funzione di ammendante:

Sono ammendanti quei fertilizzanti che migliorano le proprietà fisiche del terreno e, attraverso queste, influenzano le proprietà chimiche e quelle biologiche.

Sono concimi quei fertilizzanti che migliorano la dotazione del terreno in uno o più elementi. (N,P,K).

4.17- regimazione delle acque;

La regimazione delle acque nel vigneto a ciglioni è stata realizzata tramite pozzetti e tubazioni in pvc. Dove sono state riscontrate delle sorgenti (di dimensione sufficientemente consistente per creare un dissesto) si è provveduto a scavare e depositare il pozzetto di raccolta dell' acqua di scolo.

I vari pozzetti sono stati raccordati con tubi in pvc (tipici tubi per impianti fognari) in un pozzetto centrale che tramite un unico tubo convoglia tutte le acque dell'appezzamento verso una canaletta preesistente. Questa sistemazione sostituisce le tipiche canalette di scolo presenti in quasi tutti i vigneti terrazzati.



Fig. 4.46, pozzetto, 2012

4.18- lavorazioni complementari per l'affinamento del terreno

Le lavorazioni complementari non vengono eseguite perché il lavoro di impianto comporta già lo scasso del terreno che quindi è già pronto per le lavorazioni successive. Volendo si potrebbe passare sui ripiani con una fresa per eliminare le zolle, ma il lavoro di scasso e scavo dell'escavatore dovrebbe aver già reso il terreno pronto alla coltivazione.

4.19- sesto di impianto, forma di allevamento

In questo caso si è scelto un sesto di impianto particolare rispetto agli standard Valtellinesi, infatti si è optato per 70cm sulla fila e 220 cm tra le file.

Questo sesto di impianto permette di avere una distanza adeguata per il passaggio del trattore cingolato, e allo stesso tempo, di avere un numero sufficiente di viti/ha per produrre 80 ql/ha.

Ovviamente la conformazione del terreno permette di variare il sesto di impianto in base alle esigenze aziendali, per quanto riguarda il vigneto ciglionato questo sesto era il più efficiente.

4.20- impianto e prime cure delle piante

L'impianto viene fatto in primavera: le barbatelle vengono messe a dimora creando, grazie al motoperforatore, lo scavo adatto a depositare le viti.

Questo strumento, utilizzato anche per depositare i pali, è molto comodo e rende il lavoro di impianto più preciso e sbrigativo. Si evitano in questo modo perdite di tempo e sforzi inutili.

Nell'impianto del vigneto tradizionale la messa a dimora delle barbatelle comporta uno scavo di circa 50 x 50cm, e di 1 m di profondità, questo per aver lo spazio necessario per inserire il letame nello scavo. Questo metodo tradizionale comporta un grande dispendio di tempo ed energie con un notevole aumento dei costi.

Nel caso del vigneto a ciglioni durante la sistemazione e il livellamento del terreno, viene depositato il letame e sotterrato. Questo accorgimento consente di utilizzare il motoperforatore per impiantare le barbatelle; infatti il letame era già stato messo a dimora in precedenza.

Dopo l'impianto è importante evitare il proliferare delle malerbe, sui ripiani si passa con la trincia che le elimina e sulla fila viene praticato il diserbo.

Sarà necessario sostituire le eventuali fallanze con barbatelle innestate, rispettando il portinnesto utilizzato per la piantagione; Le barbatelle vanno ricalzate. In estate si eseguirà la scalzatura e la sbarbettatura, ossia l'eliminazione delle radici emesse dalla marza. Questa operazione evita che la marza si affranchi con i conseguenti problemi dati dalla *fillossera*.

4.21- costi di impianto
**COSTO DI IMPIANTO DI UN ETTARO DI VIGNETO IN VALTELLINA
 SISTEMATO A CIGLIONI** (Sesto d'impianto: 70 x 2.20)

		quantità	prezzo	Totale
		n.	€	
Barbatelle	n.	5700	1,7	9690
Struttura di sostegno				
pali di testata	n.	100	4	400
pali intermedi	n.	700	2	1400
filo di ferro n 13	rotoli	70	42,33	2963
Filo di ferro n 15	rotoli	38	41,5	1577
sostegno ferro (tondini)	n.	3200	0,8	2560
ganci per sostegno (stabfix)	n.	3200	0,05	160
ancore e o contropali	n.	100	7	700
cravatte per contropali	n.	200	1,4	280
Tiranti/tirafilo	n.	150	0,37	55,5
Gripple	n.	50	0,92	46
Concimazione				
concime minerale	ql.	5	45	225
calcio e magnesio	ql.	30	10	300
Letame	ql.	400	1,5	600
torba (sacchi 80 l)	n.	200	5,3	1060
Interventi meccanici Per la sistemazione trasversale				
ragno meccanico				
scasso pulizia e preparazione terreno formazione banchine corsie di servizio (operatore e mezzo)	ore	160	45	7200
demolizione muri e formazione corsie di accesso (manodopera operaio)	ore	160	10,2	1632
Inerbimento scarpata	mq	2000	1,9	3800
Mano d'opera				
estirparzione, pulizia ceppi, fili e paleria	ore	280	10,2	2856
tracciamento impianto	ore	32	10,2	326,4
distribuzione concime e letame e trasporto	ore	210	10,2	2142
apertura buche piantine	ore	140	10,2	1428
messa a dimora barbatelle	ore	140	10,2	1428
scavo buche per pali	ore	60	10,2	612
posa pali, fili e canne	ore	280	10,2	2856
TOTALE €				46296,9

Tab 4.9, costi di impianto di un vigneto a ciglioni, 2012

Operazioni colturali (vigneto predisposto alla meccanizzazione)

4.22- diserbo sulla fila (macchina operatrice: trattore da vigneto)

*Trattore cingolato da vigneto: **UT evo 60***



Fig. 4.47, www.andreoliengineering.it

UT 60 evo è l'unica trattatrice cingolata in grado di proporre in soli 84 cm di larghezza massima e 210 cm di lunghezza una potenza di ben 56 cv ed una coppia massima di 190 Nm a partire da 1600 giri/min.

La robustezza, il bassissimo baricentro, la grande maneggevolezza e capacità di trazione ne fanno il mezzo ideale per tutte le lavorazioni comprese quelle del suolo in interfilari estremamente stretti e su terreni a forte pendenza.

Una caratteristica fondamentale di UT evo è la versatilità di guida: con una sola mano l'operatore controlla l'avanzamento della macchina e, nel caso di guida reversibile, su un secondo joystick sono raggruppati i comandi del sollevatore e prese idrauliche ausiliarie. Gli UT evo possono ruotare sul proprio asse verticale di 360°.

UT evo monta catene in gomma e trasmissione d'avanzamento maggiorate che, unite all'impiego dell'argano anteriore a controllo elettronico, consentono di operare in massima sicurezza su pendenze longitudinali estreme (anche 100%).

La presa di potenza è meccanica, ad innesto elettromagnetico. Dalla presa di potenza è possibile prelevare in maniera continuativa la piena potenza del Diesel.

Il sollevatore a tre punti dei trattori *UT evo* è dotato di serie del sistema AGC (Automatic Ground Contour) con barra porta ganci pivotante: la rotazione idraulica dei ganci con posizione flottante permette di svincolare il movimento dell'attrezzatura frontale dall'assetto della trattrice consentendone un perfetto e costante livellamento al terreno. Il controllo dell'inclinazione dell'attrezzo può essere abbinato ad sistema integrato di traslazione laterale della barra porta ganci, con escursione di 15 cm su entrambi i lati.

Trasmissione idrostatica a variazione continua da 0 a 7 km/h con comando di avanzamento e sterzata a joystick. Motori di trazioni a pistoni radiali con coppia massima allo spunto per la massima capacità di trazione e maneggevolezza.

La geometria delle macchine consente di installare diverse attrezzature come nebulizzatrice, solforatrice, spargi concime, retroescavatore, cimatrice, cassone per trasporto cose, ecc. Tutte le attrezzature gravano direttamente sui cingoli, in modo da contenere la lunghezza totale del sistema unità motrice – attrezzatura, con importanti benefici in termini di maneggevolezza e stabilità



Fig. 4.48,4.49, Come si può osservare nelle foto, questo tipo di trattore permette di lavorare in condizioni di terreno e pendenze estreme, risultando un'ottima soluzione per zone disagiate come la Valtellina.(www.andreoliengineering.it)

Dati tecnici forniti da Andreoli Engineering:

Motore / Engine *UT 60 evo*

Motore Diesel 2.2 l

Cilindri 3 Turbo

Potenza max 56 CV – HP (42 kW)

Coppia max 190 Nm @ 1600 rpm

Serbatoio gasolio 40 l

Trasmissione/ Transmission

-Trasmissione idrostatica ad alta pressione con motori idraulici a pistoni radiali con coppia massima allo spunto

-Joystick d'avanzamento e sterzata, velocità 0-7 km/h in entrambe le direzioni

-Cingoli in gomma di ultima generazione ad elevata resistenza con rulli pivotanti per il massimo comfort e capacità di trazione

Sollevatore /3 point linkage

-Ganci rapidi categoria I con sistema AGC di controllo dell'inclinazione, capacità di sollevamento 900 kg

Presa di potenza/ Power take off

-Meccanica 540 giri/min ad innesto elettromagnetico; la piena potenza del motore è disponibile in continuo

Circuito idraulico/ hydraulics UT 60 evo

-Distributore manuale con 4 prese a doppio effetto di cui 2 flottanti

-Distributore elettroidraulico con 7 prese a doppio effetto di cui 2 flottanti

-Valvola prioritaria con regolatrice di flusso per l'azionamento di cimatrice, potatrice etc.

-Serbatoio olio indipendente per i servizi capacità 15 litri

Comandi e sedile / Seat and commands

-Sedile con molleggio meccanico

-Posizione di guida reversibile con comandi elettroidraulici dei servizi su joystick

Dimensioni / Dimensions UT 60 evo

Lunghezza totale 210 cm

Passo 114 cm

Larghezza esterno cingoli 84 cm

Peso con sollevatore 1300 kg 2400 kg

Equipaggiamenti disponibili / Optional

-Atomizzatore assiale con ventola \varnothing 500 mm montabile direttamente sul telaio della trattrice. Pompa a 3 membrane 50 litri, 40 bar, 4 sezioni di ugelli con comando ad elettrovalvole.

-Cassone trasporto materiali ribaltabile con capacità di carico di 600 kg.

(ANDREOLI ENGINEERING, 2012)

Questo tipo di macchina operatrice permette di montare un serbatoio con pompa che è utilizzabile sia per i trattamenti che per il diserbo. Ovviamente per il diserbo sono utilizzati solo gli ugelli che vanno a irrorare la zona di terreno sulla fila. Infatti nel vigneto ciglionato il diserbo viene fatto solo sulla fila.

Importante è notare che le ore per il diserbo di 1 ha di vigneto (ciglionato), con l'*UTEvo60*, si riducono da 10 ore/ha (per quello terrazzato) a 2ore/ha. (ricordiamo che nel vigneto ciglionato si diserba solo sulla fila e non totalmente come per quello a terrazzamenti). Bisogna aggiungere il costo del gasolio che ammonta a 16litri/ha in lavorazione, quindi $16l \times 1,1\text{euro/litro (gasolio agricolo)} = 17,6 \text{ euro/ha}$.

Riassumendo:

-nel vigneto terrazzato il costo per il lavoro di 1 diserbo è di: 102,00 euro.

-nel vigneto a ciglioni il costo per il lavoro di 1 diserbo è di: 38,00 euro.

4.23- concimazioni organiche e minerali

La concimazione annuale di produzione (con azoto, fosforo e potassio) viene normalmente eseguita con apporti al suolo, dal quale le radici della vite assorbono gli elementi nutritivi disciolti nella soluzione circolante.

Nel caso del vigneto carterìa è stata effettuata una concimazione organica di circa 1000 q/ha, e l'analisi dei terreni ha riportato una buona fertilità del suolo.

Si è dunque deciso di intervenire solo con concimazioni fogliari.

La concimazione fogliare è generalmente destinata a risolvere problemi di carenze.

Da un punto di vista teorico è però possibile restituire nella loro totalità e soltanto per via fogliare anche i macroelementi, grazie alla elevata capacità di scambio cationico delle foglie ed alla possibilità di penetrazione degli elementi minerali anche attraverso gli stomi. (Paolo Belvini, Luigi Bavaresco, Lorenzo della costa, 2005)

4.24- potatura verde

La potatura verde nel caso del vigneto a ciglioni (Loc. Carterìa) viene eseguita con macchina operatrice (UT evo 60, con cimatrice Bmv) per quanto riguarda la cimatura, mentre il resto delle operazioni viene eseguito a mano: scacchiatura, srognatura/spollonatura, sfemminellatura, sfogliatura intorno ai grappoli, dirado grappoli.

Le ore per la potatura verde si riducono da 300 per il vigneto terrazzato a 200 in quello ciglionato.

4.24.1- legatura tralci e legatura germogli al secondo filo

Le legatrici sono strumenti utili per legare i tralci al filo di sostegno dopo la potatura secca. Nel caso del vigneto “Carteria” i tralci vengono legati al primo filo, mentre i germogli vengono assicurati al secondo filo.

L'utilizzo di legatrici a batteria consente di ridurre il tempo e la fatica dell'operatore in campo durante la legatura.



-Legatrice a batteria (bobina a filo di ferro)

- Legatrice manuale (a nastro)

Fig. 4.50, 4.51, www.pellencitalia.com

La legatura è molto importante per creare un allevamento con forma precisa. Infatti il sesto d'impianto applicato (70 sulla fila) lascia uno spazio minimo di espansione per la vegetazione della pianta, perciò la legatura consente di dare lo spazio adeguato ad ogni vite, senza intralciare lo sviluppo delle altre, con migliore gestione dello spazio e migliore produzione.

4.24.2- scacchiatura

Consiste nell'eliminazione dei germogli sterili e inutili per la potatura successiva. Anche nel vigneto a ciglioni deve essere eseguita a mano.

4.24.3- srognatura/spollonatura

I polloni sono germogli che nascono sulle radici del portinnesto, e pertanto la loro eliminazione è sempre raccomandabile. Nel vigneto Carteria la spollonatura viene eseguita a mano, oltre che impedire lo sviluppo della vegetazione epigea del portainnesto, comporta una migliore gestione della forma di allevamento.

4.24.4- sfemminellatura

La sfemminellatura viene effettuata nel periodo pre-vendemmia esclusivamente a mano. Questa operazione ha effetti positivi in quanto favorisce l'arieggiamento dei grappoli, essendo fatta pre-vendemmia non comporta una riduzione di zuccheri nell'uva. (infatti le femminelle concorrono alla nutrizione del grappolo, se la sfemminellatura viene fatta pochi giorni prima della vendemmia questo non influisce sulla maturazione).

4.24.5- sfogliatura intorno ai grappoli

Nel vigneto Carteria la sfogliatura viene fatta circa 10-15 giorni prima della vendemmia, ed è praticata completamente a mano.

Ha i seguenti scopi: evitare ristagni idrici, cercare di evitare gli attacchi di *botrite*, migliorare la colorazione e la maturazione (più zuccheri, più colore, più tannini, più aromi), facilitare la vendemmia.

4.24.6- cimatura germogli

(macchina operatrice con cimatrice Bmv e cimatrici manuali)

La cimatura ha diversi scopi: dare forma alla vegetazione e consentire l'illuminazione e l'areazione delle foglie e dei grappoli (migliore qualità e sanità); diminuire il vigore generale della vite; evitare i danni del vento; facilitare la vendemmia. Ha inoltre lo

scopo di mantenere libera la zona dell'interfilare per garantire il passaggio delle macchine operatrici e facilitare l'esecuzione dei trattamenti.

Viene eseguita durante l'estate soprattutto per permettere il passaggio della M.O. durante i trattamenti.

L'Azienda Agricola Fay è dotata di vari mezzi meccanici per la cimatura:

- TAGLIASIEPI SHIBAURA BHT700 26CC A ZAINO (MOTORE 2t)
- TAGLIASIEPI PELLENC HELION UNIVERSAL A ZAINO (ELETTRICO A BATTERIA)
- TRATTORE CINGOLATO UTevo60 CON CIMATRICE Bmv

I primi due vengono usati in vigneti dove il trattore non può arrivare oppure in filari isolati, mentre per il vigneto cingolato viene usato l'UTEvo60.



BHT700

TAGLIASIEPI SHIBAURA BHT700 26CC A ZAINO:

Caratteristiche tecniche:

- Motore Shibaaura, 2 tempi.
- Potenza: 1,22 Hp/0,90 kW.
- Cilindrata: 25,6 cc.
- Avviamento: a fune autoavvolgente.
- Capacità serbatoio: 0,43 lt.
- Frizione: Centrifuga.
- Lunghezza lama: 69 cm.

Fig.4.52, tagliasiepi shibaaura (www.rebellino.it)

PELENC HELION UNIVERSAL

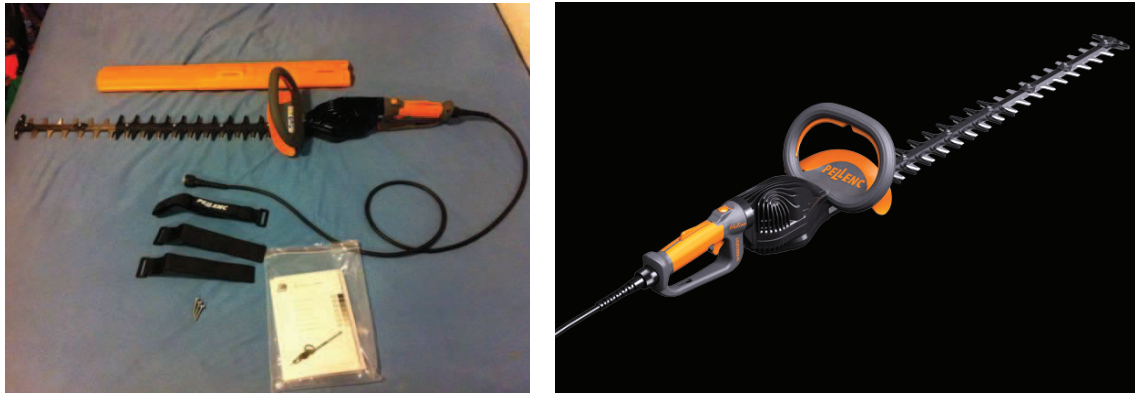


Fig.4.53, 4.54, www.pellencitalia.com

Caratteristiche tecniche:

- Motore elettrico
- Potenza: 1200W 1,2 kW (1,63cv)
- autonomia: 12 ore.
- Peso: 3kg (con lama da 63 cm)
- Cadenza di taglio: da 3200 a 3800 tagli/min.

Vantaggi rispetto al tipico tagliasiepi a benzina: è molto più leggero, non inquina :zero emissioni, silenzioso, autonomia elevata.

Svantaggi: è più costoso all'acquisto, con un prezzo (compreso kit batteria e caricatore) quasi doppio rispetto allo shibaura a motore.

TRATTORE CINGOLATO UTev060 CON CIMATRICE Bmv



La cimatrice BMV serie "S500" viene applicata nella parte anteriore del trattore.

La potenza viene erogata dalle prese idrauliche della trattore stessa oppure, a richiesta, viene fornita una centralina idraulica indipendente.

I coltelli in acciaio assicurano, ad alto regime di taglio (2000-2500 g/min.), una buona qualità di taglio anche a velocità di avanzamento elevate.

Fig. 4.55, www.bmv-italy.com (in questa immagine il trattore non è l'UTev060)

La trasmissione è a cinghia senza necessità di tendicinghia.

La cimatrice Bmv è completa di carrello e ripari per parcheggio.

I quattro spostamenti idraulici per: ALZATA, INCLINAZIONE, SPOSTAMENTO LATERALE, INCLINAZIONE TETTO, permettono alla macchina di potersi adattare al meglio al filare.

La testa superiore è snodata con retraibilità in presenza di ostacoli (es. pali del filare).

E' possibile richiedere diversi optional quali RADUNATRALCI e COMANDO ELETTRICO.

UTev060 può montare la cimatrice Bmv all'attacco a tre punti, questo comporta un'efficienza di lavoro elevata che permette all'Azienda Agricola Fay di evitare di assumere tre operai saltuari durante il periodo estivo.

4.24.7- dirado grappoli

Viene eseguito a mano. È eseguito per incrementare la qualità delle uve a discapito della quantità

4.25- potatura secca (forbice elettrica)

La forma di allevamento in questo vigneto è sempre il guyot classico. La potatura viene eseguita a mano, la differenza con il vigneto terrazzato sta nell'impiego di forbici elettriche a batteria, le quali permettono una riduzione della fatica durante questa operazione.

Le forbici elettriche non diminuiscono significativamente le ore di lavoro per la potatura secca a ettaro. Infatti un operaio abituato a questo lavoro può eseguirlo per otto ore (e anche più) senza forbice elettrica. Nonostante questo, è importante l'introduzione di questo attrezzo perché meno energie sprecate in campo significano molto spesso un lavoro eseguito in maniera migliore (soprattutto nelle ultime ore della giornata lavorativa).

FORBICE ELETTRICA PELLENC



Fig. 456, 4.57, www.pellencitalia.com

Caratteristiche tecniche forbice Lixion Evolution:

- Potenza del motore: 165 w
- Peso: 787 g
- Apertura della lama: 53 mm
- Diametro di taglio: 35 mm
- Lunghezza: 197 mm
- Autonomia batteria: da 1 a 3 giorni (dati: www.pellencitalia.com)

4.26- interventi fitosanitari (machina operatrice: trattore da vigneto)

Gli interventi fitosanitari sono eseguiti da un solo operatore grazie all'utilizzo del trattore cingolato. Infatti, sull'UT evo, è possibile montare il serbatoio con nebulizzatore integrato per effettuare i trattamenti fitosanitari.

Importante è ricordare che le ore per i trattamenti passano da 8 in quello terrazzato a 3 con il cingolato nel vigneto a cigliani. Passando da 816 a 482 euro in dieci trattamenti (compreso il gasolio).



Fig. 4.58, UTevo60 con nebulizzatore (Catalogo Andreoli Engineering)

4.27- trinciatura interfila (macchina operatrice: trattore da vigneto)

TRINCIA BARBI



Fig. 4.59, Trincia Barbi
(www.maschionet.com)

Questa trincia è di tipo spostabile per erba e sarmenti fino a \varnothing 4 cm, questo modello acquistato dall'Azienda Agricola Fay è utilizzabile da trattori con kW da: 14-34 (20-45 HP).

La trincia mod. BARBI è idonea sia al taglio dell'erba sia alla trinciatura di piccoli sarmenti in vigneti e frutteti. E' possibile regolare il rullo in posizione interna alla camera di taglio, in base al tipo di trinciatura. Questo modello è disponibile in versione spostabile, meccanicamente o idraulicamente. Viene agganciata all'attacco a tre punti anteriore ed è azionata dalla PTO a 540 giri.

VERSIONE	KW/CV	LARGHEZZA DI LAVORO	INGOMBRO	N° GIRI PTO	NUMERO DI UTENSILI (BARBI)
100	14-34 / 20-45	100 cm	113 cm	540 gir/min	n. 14

Tab. 4.10, dati tecnici trincia (www.maschionet.com)

Con questo tipo di mezzo (UTEvo 60 dotato di trincia BARBI) è possibile effettuare la trinciatura dell'erba e dei sarmenti interfila, con 6 ore ettaro si effettua una trinciatura, con un consumo medio di 16 litri di gasolio per passaggio. Questo comporta una pulizia precisa dell'interfilare, che resta sgombro. Inoltre reintegra la sostanza organica trinciando il legno dei sarmenti provenienti dalla potatura. Nel vigneto terrazzato i sarmenti vengono bruciati, con conseguente perdita di sostanza organica. La trinciatura interfila permette di *non effettuare* il diserbo totale, questo, oltre che rendere esteticamente migliore il paesaggio, evita la selezione di malerbe molto resistenti che si instaurano dopo qualche anno di continuo diserbo.

4.28- vendemmia

La vendemmia viene eseguita a mano e viene svolta sostanzialmente come per il vigneto terrazzato. Vengono sempre monitorati i parametri fondamentali: zuccheri, acidità, pH, tannini e antociani.

Nel periodo pre-vendemmiale sono attuati gli stessi accorgimenti che nel vigneto terrazzato.(vedi 4.6).

La differenza sostanziale tra una gestione e l'altra si ritrova nel fatto che il trasporto delle uve nel vigneto ciglionato è meno faticoso. Infatti tra i filari si può passare agevolmente con una motocarriola che può trasportare le uve fino al mezzo di carico.

Una volta caricate le uve sono convogliate alla cantina per la vinificazione.

Oltre alle motocarriole un mezzo molto utile presente nell' Azienda Agricola Fay è il Tigrecar GST (Antonio carraro) che è una motoagricola di nuova generazione.

Questa funge da transporter per qualsiasi tipo di carico: pali, concimi, uve, mezzi agricoli (UT evo e motocarriole), macchinari, attrezzi ecc.

È stata scelta per alcuni motivi che la distinguono:

- grande capacità di trazione.
- buona manovrabilità.
- buona capacità di carico e dotata di ribaltabile.

TIGRECAR GST



Fig. 4.60,4.61, tigrecar GST (www.antoniocarraro.it)

Tigrecar GST (di Antonio Carraro) è una motoagricola scelta dall'Azienda Agricola Fay come mezzo multiuso per trasporto in montagna e su terreni scoscesi. È stato scelto questo mezzo perché ha un'ottima trazione grazie alle ruote 4 ruote motrici

isodiametriche. Inoltre questo mezzo consente di trasportare su strada l'UTEvo60 e di collocarlo dove ne è richiesto l'uso. Importante è l'agilità di manovra che permette di raggiungere anche le zone più impervie infatti il muso corto diminuisce al minimo il raggio di sterzata. Questa motoagricola è dotata di freni idraulici a doppio circuito agenti sulle 4 ruote. Volendo si poteva scegliere la versione con cabina ma questo modello risultava meno costoso e sufficiente per le mansioni a cui è assegnato.

La vendemmia viene fatta in 5 ore/ha con l'impiego di 15 persone, molto spesso si tratta di operai saltuari assunti per il periodo estivo, oppure solo in vendemmia.

4.29- Costi di produzione per 80/100 q/ha
 Costi di gestione per 1 ha di VIGNETO SISTEMATO A CIGLIONI

Tab 4.11:

VOCI	ore/h a	costo €	€/ha	€/Kg
Operazioni agronomiche				
diserbo (2 ORE X 2 VOLTE) +16l gasolio M.O. (17,6 €= 16l x 1.1€) (17,6 x 2=35,2 € x gasolio)	4	10,2	(40,8 +35,2) =76	0,0095
trattamenti antiparassitari (3 orex10) + 16 litri gasolio M.O. (16 X 1,1€/l) (17,6x10= 176€ x gasolio)	30	10,2	(306 + 176) =482	0,0602 5
Potatura verde: -legatura germogli 1° filo -scacchiatura -spollonatura -sfemminellatura -sfogliatura -cimatura (1 volta) (17,6 € x gasolio) -dirado	200	10,2	(2040 + 17,6) 2057,60	0,2593
potatura secca	120	10,2	1224,0	0,153
Manutenzione	40	10,2	408,00	0,051
Trinciatura interfila (6 ore/ha x 3volte) +16litri gasolio M.O. (16 X 1,1€/l) (17,6 x 3=52,8€ x gasolio)	18	10,2	(183,6 + 52,8) =236,4	0,0295 5
Vendemmia (5 ORE X 15 PERSONE)	75	10,2	765,00	0,0956 2
Altri	50	10,2	510.0	0,0637
TOTALE	537		5758,80	0,7198

Materie prime e ammortamenti			€/ha	€/Kg
prodotto per diserbo (litri)	1,5	4,00	6,00	0,0007 5
concimi chimici (ql)	5	18,08	90,4	0,0113
prodotti antiparassitari			950	0,1187 5
			1046,4	0,1308

Totale costi € al Kg all'anno = 0,85

€(0,8506)

Prezzo spuntato €/Kg = 2,008

Profitto netto €/Kg = 1,15

Totale: **6805,2**

5- CONCLUSIONI

La predisposizione alla meccanizzazione per i vigneti Valtellinesi comporta dei vantaggi e degli svantaggi. La gestione del vigneto in maniera parzialmente meccanizzata deve essere valutata in maniera attenta, sia per il riscontro economico che per i limiti che il territorio Valtellinese pone alla meccanizzazione.

Riferendosi alla specifica situazione della Valtellina, è possibile constatare che le differenze, nella realizzazione di un nuovo impianto, in condizioni di una sistemazione idraulico agraria a ciglione o di una costituita dai tradizionali terrazzamenti sono minime. Questo sia in termini di ore di lavoro, che in termini economici più generali (di fatto per il terrazzamento il costo di impianto è di 44878,4 euro/ha, mentre per il ciglione è di 46536,5 euro/ha), naturalmente a parità di materiali e forma di allevamento utilizzate.

In termini di impianto dunque non esistono differenze economiche sostanziali che ci possano fare optare per il terrazzamento o per il ciglione, infatti le macchine operatrici usate sono le stesse, come per i materiali e le ore di lavoro.

Ben diversa è la situazione riguardante la gestione delle operazioni colturali in vigneto. Tramite lo studio dell'Azienda Agricola Fay e dell' Azienda Agricola Lenatti è stato possibile valutare i pro e i contro che il vigneto ciglionato comporta.

Tra i principali vantaggi possiamo annoverare:

La riduzione delle ore di lavoro ad ettaro. Infatti si passa dalla gestione del vigneto terrazzato che comporta mediamente 900 ore /ha anno, contro le 537 ore/ha anno, medie, necessarie per la conduzione del vigneto a ciglioni.

La riduzione dei costi di gestione permette di contenere il costo di produzione dell' uva che è di 0,85 € al kg per il vigneto ciglionato mentre per quello terrazzato è di € 1,28/kg.

La riduzione della manodopera è stata ottenuta grazie alla possibilità di meccanizzare parte delle operazioni colturali mediante l'utilizzo di un trattore cingolato sul quale sono stati montate macchine operatrici.

Le operazioni che è stato possibile meccanizzare con il trattore cingolato sono: diserbo, cimatura, trattamenti antiparassitari e trinciatura interfila.

Queste operazioni sono condotte da un solo operaio, quindi si riduce la manodopera. Questo è un vantaggio nell'ambito della Viticoltura Valtellinese perché l'età media dei viticoltori è elevata (60 anni circa) e si fatica a reperire manodopera specializzata. Inoltre l'abbandono dei terrazzamenti è un fenomeno in crescita, quindi la gestione a ciglioni consentirebbe a meno persone di gestire più territorio.

Minor fatica durante tutte le operazioni colturali meccanizzate.

Tra gli svantaggi Troviamo:

Il vigneto ciglionato comporta maggiori tare di produzione, dovute alle rampe di raccordo e alla distanza maggiore tra i filari vitati. Il vigneto terrazzato invece consente di sfruttare a pieno tutti gli spazi coltivabili.

Maggiori costi iniziali, infatti il trattore cingolato e i mezzi meccanici sono costosi e per il vigneto terrazzato non vengono acquistati.

L'impianto del vigneto a ciglioni è applicabile solo ad aziende con più di due ha di superficie vitata, infatti sarebbe impensabile che un'azienda di dimensioni minori applichi questa sistemazione, perché impiegherebbe troppo tempo ad ammortizzare i costi iniziali di impianto ed acquisto mezzi. Questo è un grande inconveniente data l'enorme frammentazione degli appezzamenti in provincia di Sondrio.

Aziende con superficie minore potrebbero eseguire la conversione a ciglioni se confinanti con un'azienda agricola di grandi dimensioni che potrebbe mettere a disposizione il trattore cingolato per eseguire le principali operazioni colturali.

I Ciglioni possono essere modellati solo su suoli profondi, in Valtellina l'abbondante roccia affiorante spesso impedisce di realizzare questa sistemazione e il terrazzamento è l'unico modo per coltivare questi siti.

Il ciglione può essere eseguito solo su pendenze fino al 60-80%, oltre solo i terrazzamenti sono stabili idrogeologicamente.

La Valtellina è una valle alpina che si sviluppa in direzione est-ovest, i filari vitati sono disposti tradizionalmente a rittochino ossia in direzione nord-sud, seguendo le linee di massima pendenza.

La disposizione a ciglione comporta dunque la disposizione dei filari a girapoggio ossia lungo le curve di livello, in Valtellina ciò significa avere i filari in direzione est-ovest.

Si può affermare che sia per il rittochino, che per il girapoggio la produzione a ettaro è uguale sia qualitativamente che quantitativamente. Basta decidere con criterio il sesto d'impianto (per la quantità di uva da produrre a ettaro). Per quanto riguarda la qualità, l'Azienda Agricola Fay non ha riscontrato cambiamenti dopo aver convertito la sistemazione agraria dal rittochino al girapoggio.

Infine è giusto concludere con la problematica riguardante la tradizionalità del terrazzamento. Infatti è opinione comune che il terrazzamento sia la forma tradizionale di sistemazione del terreno in Valtellina e che questa sistemazione sia l'unica applicabile. Ovviamente è impensabile sostituire tutti i terrazzamenti con i ciglioni anche perché, come descritto in precedenza, non sarebbe possibile.

Bisognerebbe osservare i vigneti di nuovo impianto e valutare tutti i pro e i contro prima di affermare che il ciglione applicato alla viticoltura Valtellinese sia visivamente impattante e comporti un rischio idrogeologico.

I vigneti dell'Azienda Agricola Fay e di Triacca sono un esempio di manutenzione del territorio che dimostra come una soluzione innovativa come il ciglione possa essere applicata alla viticoltura di montagna, senza nulla togliere all'aspetto estetico e alla sicurezza idrogeologica. Certamente sono conversioni di sistemazione che vanno valutate con criterio e ben pianificate. Il mantenimento dei muri a secco di dimensioni maggiori inoltre garantisce un'ottima stabilità di versante e non cambia drasticamente l'aspetto dei vigneti, mantenendo una continuità con i terrazzamenti circostanti gestiti tradizionalmente.

6- BIBLIOGRAFIA:

- A.A.V.V., 2005, *Valtellina Vigneti tra le rocce*, Provincia di Sondrio
- A.A.V.V., 1993, *Rivista d'informazione sulla viticoltura di montagna N.4*, CERVIM
- A.A.V.V., 2009, *Vigneti e vitigni in Valtellina*, Fondazione Fojanini
- A.A.V.V., Notiziario numero 73 Aprile 1997, *Valtellina terra di vigne*, Banca Popolare di Sondrio
- AMBROISE R., CONSTANS M., FRAPA P., GIORGIS S., THIERRY S., *Viticulture de montagne ou de forte pente et paysage: des interets à partager*, pagina 41, primo congresso internazionale sulla viticoltura di montagna e in forte pendenza 17-18 marzo 2006 Saint-Vincént (Vallée D'Aoste)
- ANDREOLI ENGINEERING srl, 2012, *Catalogo UT evo*
- BALLONI S., CARUSO L., SCHILLACI G., *Mechanisation of high quality vineyards in mount Etna Park hillside*, pagina 77, primo congresso internazionale sulla viticoltura di montagna e in forte pendenza 17-18 marzo 2006 Saint-Vincént (Vallée D'Aoste)
- BELVINI PAOLO, BAVARESCO LUIGI, DELLA COSTA LORENZO, 2006, *Concimazione di produzione per via fogliare della vite*, Vigne Vini, Rivista italiana di enologia viticoltura e mercati
- BIASI WALTER, GASPARINETTI PATRIZIO, MASCHIO TIZIANO, PERATONER CARLO, TEOT GUIDO, 1998, *Sistemazioni collinari per una viticoltura razionale*, Progettonatura studio associato negrisia (Treviso), L'INFORMATORE AGRARIO 28/98
- BONGIOLATTI NELLO, 2008, *Lezione di potatura secca della vite*, (file pdf) Fondazione Fojanini SO.

- BRANCADORO L., 2011, *Viticoltura* (dispense corso)

- BRUNI BRUNO, 1969, *Guida pratica alla viticoltura contemporanea*, Edizioni agricole Bologna

- CAPUCCI CARLO, 1968, *Moderni sistemi di allevamento della vite*, Edagricole Bologna

- FERIOLI ELIANA, 2009, *La vite: Varietà, impianto e potatura*, Giunti Demetra

- FERRETTI M., 2005, *Aspetti tecnici della viti-vinicoltura Ticinese*, Agroscope RAC Changins, Centro di Cadenazzo, in collaborazione con la Federviti

- FONTENAU P., *Vignobles e fortes pentes: la Harpe, un système de conduit performant au regime hydrique original*, pagina 17 primo congresso internazionale sulla viticoltura di montagna e in forte pendenza 17-18 marzo 2006 Saint-Vincént (Vallée D'Aoste)

- FREGONI MARIO, 1998, *Viticoltura di qualità*, Edizioni L'informatore agrario

- GOIDANICH G., CASARINI B., FOSCHI S., 1958, *I nemici della vite, calendario dei trattamenti*, Ramo editoriale degli agricoltori Roma

- GUIMARAENS D., *Soil erosion protection using three different planting models on the slopes of the Duoro Valley*, pagina 23, primo congresso internazionale sulla viticoltura di montagna e in forte pendenza 17-18 marzo 2006 Saint-Vincént (Vallée D'Aoste)

- LISA LUIGI, 2008, *Sistemazioni del terreno a fasce nella Viticoltura collinare*, Accademia di agricoltura di torino

- MAINES F., 2009, *Macchine per il Movimento*, Fondazione E.Mach.-C.I.F.

- MARIANI L., 2002, *Dispensa di Agrometeorologia*, Università degli studi di Milano, Facoltà di Agraria Anno accademico 2002-2003

- MICHELETTI F., 2007, *Il Valgella nel castagno: recupero del metodo di affinamento secondo la tradizione Valtellinese*, Tesi di laurea, Facoltà di Agraria – Università degli Studi di Milano

- MINELLI R., *Paysages et sols de vignobles de quelques vallées alpines italiennes*, pagina 35, primo congresso internazionale sulla viticoltura di montagna e in forte pendenza 17-18 marzo 2006 Saint-Vincént (Vallée D’Aoste)

- MURADA G. , ZECCA O., COLA G., MARIANI L., FAILLA O., 2006, *maturità fenolica del nebbiolo in Valtellina effetto dell’annata e del sito*, Quaderni di scienze viticole ed enologiche. N. 28 2005-2006

- MURISIER F., FERRETTI M., ZUFFEREZ V., *Nouveaux Systeme de conduit pou les vignes in fore pente*, pagina19, primo congresso internazionale sulla viticoltura di montagna e in forte pendenza 17-18 marzo 2006 Saint-Vincént (Vallée D’Aoste)

- MURISIER F., FERRETTI M., *Evolution de l’exploitation des vignobles en forte pente dans le canton du Tessin*, pagina 21, primo congresso internazionale sulla viticoltura di montagna e in forte pendenza 17-18 marzo 2006 Saint-Vincént (Vallée D’Aoste)

- PIPITONE F., CATANIA P., CARRARA M., VALLONE M., *Mecanisation de vignobles plantés surdes terrain en forte pente dans l’ile de Panteleria*, pagina 25, primo congresso internazionale sulla viticoltura di montagna e in forte pendenza 17-18 marzo 2006 Saint-Vincént (Vallée D’Aoste)

- RASIO ROMANO, 2001, *I suoli*, ERSAL regione lombardia

- SCIENZA A., VALENTI L., 1999, *Vitigni antichi della Lombardia - Ampelografia del Germoplasma locale*, Provincia di Pavia- Università degli Studi di Milano, Regione Lombardia, C.VI.FRU.CE. Voghera grafia studio Pavia

- SPEZIA GIANCARLO, 1999, *Meccanizzazione della viticoltura di montagna*, Istituto di viticoltura Università Cattolica Sacro Cuore – Piacenza 1999, L'INFORMATORE AGRARIO 13/99

- TOMASI DIEGO, GAIOTTI FEDERICA, 2011, *I Terroirs della Denominazione Conegliano Valdobbiadene*, studio sull'origine della qualità, CRA-VIT

- ZOIA DIEGO, 2004, *Viti e Vino in Valtellina e Valchiavenna*, l'officina del libro

SITOGRAFIA:

-ANDREOLI ENGINEERING

<http://www.andreoliengineering.it>

- ANTONIO CARRARO

http://www.antoniocarraro.it/it/products/TIGRECAR_GST~4690

- BMV ITALIA

<http://www.bmv-italy.com/prodotti/gamma-vigneto/cimatrici/s500>

- IL VITIGNO

<http://www.ilvitigno.it/scheda-prodotti/items/pali-in-acciaio-al-carbonio-per-vigneti.html>

- MATURITÀ FENOLICA DEL NEBBIOLO IN VALTELLINA: EFFETTO DELL'ANNATA E DEL SITO

<http://www.unito.it/unitoWAR/ShowBinary/FSRepo/D046/Allegati/QSVE28/12Murada.pdf>

- MOTOPERFORATORE

<http://www.bluebirdind.com>

-PELENC ITALIA

<http://www.pellencitalia.com>

- TAGLIASIEPI SHIBAURA

<http://rebellino.it/p299/descrizione/bht700.html>

- TRINCIA BARBI

http://www.maschionet.com/catalog/category/trincia/it_IT

-UT EVO

<http://www.andreoliengineering.it/utevo.php>

7- RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare tutte le persone che mi hanno seguito durante il percorso di studi e durante la stesura della tesi, in particolare:

Il professor Lucio Brancadoro, il mio relatore, che mi ha seguito con professionalità e disponibilità.

Il dottor Ivano Fojanini, il mio correlatore, che mi ha seguito durante il tirocinio e durante la tesi, mi ha fornito consigli e insegnamenti sia teorici che pratici e mi ha aiutato con grande pazienza e disponibilità.

Il dottor Marco Fay, mi ha permesso di visitare la sua azienda e con grande professionalità mi ha dato la possibilità di osservare e capire la gestione di un'azienda agricola importante a livello internazionale.

A Gianpaolo Della Marianna per le elaborazioni cartografiche.

A tutto il personale della Fondazione Fojanini di Sondrio.