



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE AGRARIE E DEL TERRITORIO

CARATTERIZZAZIONE DELLA MORFOLOGIA DEI
GERMOGLI E GRAPPOLI DELLE PRINCIPALI CULTIVAR
DIFFUSE NELLE MARCHE

“MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SHOOTS AND
BUNCHES OF THE MAIN GRAPEVINE CULTIVARS SPREAD IN THE
MARCHE REGION”

TIPO TESI: sperimentale

Studente:
MARCO DELZERI

Relatore:
PROF.SSA ORIANA SILVESTRONI

Correlatore:
PROF.SSA VANIA LANARI

ANNO ACCADEMICO 2019-2020

A Babbo, Mamma, Alessandro e Alissia
che più mi amano e credono in me,
con infinito affetto.

ELENCO DELLE TABELLE.....	5
ELENCO DELLE FIGURE	10
INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI	12
CAPITOLO 1 MATERIALI E METODI.....	17
1.1 Vigneto sperimentale	17
1.2 Decorso maturazione delle uve	18
1.3 Analisi della morfologia del grappolo	19
1.4 Analisi morfologica dei tralci.....	23
1.5 Analisi morfologica dei germogli.....	24
1.6 Descrizione ampelografica delle cultivar esaminate.....	25
CAPITOLO 2 RISULTATI.....	27
2.1 Caratteristiche morfologiche dei grappoli	27
2.1.1 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Lacrima	27
2.1.2 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Montepulciano	29
2.1.3 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Sangiovese	31
2.1.4 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Vernaccia nera	33
2.1.5 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Passerina	34
2.1.6 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Pecorino	36
2.1.7 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Trebbiano Toscano	37
2.1.8 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Verdicchio	39
2.1.9 Posizione dei grappoli lungo il germoglio	40
2.1.10 Morfologia dei grappoli delle diverse cultivar a confronto nel 2019 e nel 2020	47
2.1.11 Parametri dimensionali del grappolo e degli acini nel 2019	53
2.1.12 Parametri dimensionali del grappolo per la definizione della sua forma ...56	
2.2 Caratteristiche morfologiche dei germogli	65
2.3 Analisi e composizione delle uve	69
CONCLUSIONI	75

BIBLIOGRAFIA.....	78
RINGRAZIAMENTI.....	79

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 2-1: Caratteristiche salienti dei grappoli di Lacrima condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).	28
Tabella 2-2: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Lacrima condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.....	28
Tabella 2-3: Caratteristiche salienti dei grappoli di Montepulciano condotto con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CSB: Cordone speronato basso) in due anni diversi. Rilievi effettuati a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).....	29
Tabella 2-4: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Montepulciano condotto con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CSB: Cordone speronato basso) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.....	30
Tabella 2-5: Caratteristiche salienti dei grappoli di Sangiovese condotto con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CSB: Cordone speronato basso) in due anni diversi. Rilievi effettuati a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).....	31
Tabella 2-6: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Sangiovese condotto con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CSB: Cordone speronato basso) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.....	32
Tabella 2-7: Caratteristiche salienti dei grappoli di Vernaccia Nera condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli	

anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).....33

Tabella 2-8: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Vernaccia Nera condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.....34

Tabella 2-9: Caratteristiche salienti dei grappoli di Passerina condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).....35

Tabella 2-10: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Passerina condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.....35

Tabella 2-11: Caratteristiche salienti dei grappoli di Pecorino condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).....36

Tabella 2-12: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Pecorino condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.....37

Tabella 2-13: Caratteristiche salienti dei grappoli di Trebbiano Toscano condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).....38

Tabella 2-14: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Trebbiano toscano condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.....38

Tabella 2-15: Caratteristiche salienti dei grappoli di Verdicchio condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte

dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).....	39
Tabella 2-16: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Verdicchio condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.....	40
Tabella 2-17: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 7 casi su 32) lungo l'asse del germoglio di Lacrima coltivata con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.....	41
Tabella 2-18: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 32 su 48) lungo l'asse del germoglio di Montepulciano coltivata con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B Cordone speronato basso) in due stagioni vegetative diverse.....	41
Tabella 2-19: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 15 su 48) lungo l'asse del germoglio di Sangiovese coltivata con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B Cordone speronato basso) in due stagioni vegetative diverse.....	42
Tabella 2-20: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 15 su 32) lungo l'asse del germoglio di Vernaccia nera coltivata con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.....	43
Tabella 2-21: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 10 su 24) lungo l'asse del germoglio di Passerina coltivata con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.....	44
Tabella 2-22: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 6 su 24) lungo l'asse del germoglio di Pecorino coltivato con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.....	45
Tabella 2-23: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 7 su 24) lungo l'asse del germoglio di Trebbiano toscano coltivato con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.....	46
Tabella 2-24: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 3 su 24) lungo l'asse del germoglio di Verdicchio coltivata con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.....	47
Tabella 2-25: Caratteristiche generali del primo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevate a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).....	48

Tabella 2-26: Caratteristiche generali del primo grappolo di 8 vitigni coltivati nelle Marche rilevate a luglio 2020 (valori medi e relative deviazioni standard).....	49
Tabella 2-27: Presenza e dimensioni dell'ala del primo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevate a settembre 2019.....	50
Tabella 2-28: Presenza e dimensioni dell'ala del primo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevate a luglio 2020.....	51
Tabella 2-29: Posizione del primo e del secondo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevata a settembre 2019.....	52
Tabella 2-30: Posizione del primo e del secondo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevata a luglio 2020.....	52
Tabella 2-31: Parametri dimensionali del grappolo principale di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevati a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).....	53
Tabella 2-32: Indice di compattezza del grappolo nel suo complesso e indice di compattezza del grappolo principale (GP) e del grappolo secondario (GS) di 8 vitigni diffusi nelle Marche. Rilevati eseguiti a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).....	54
Tabella 2-33: Numero e lunghezza degli internodi del grappolo principale nel suo complesso, lunghezza media degli internodi nella parte finale del grappolo principale e posizione della decima ramificazione del grappolo principale (R10) di 8 vitigni diffusi nelle Marche. Rilievi eseguiti a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).....	55
Tabella 2-34: Larghezza del grappolo principale misurata in otto posizioni a partire dalla sua parte sommitale per otto vitigni diffusi nelle Marche. Rilievi eseguiti a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).....	56
Tabella 2-35: Caratteristiche generali dei germogli di 8 vitigni diffusi nelle Marche e coltivati con diversi sistemi di allevamento prelevate il 15 luglio 2020 (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B: Cordone speronato basso).....	65
Tabella 2-36: Caratteristiche generali dei germogli di 8 vitigni diffusi nelle Marche determinate su campioni prelevati il 15 luglio 2020 (medie e deviazioni standard).....	66
Tabella 2-37: Caratteristiche della superficie fogliare dei germogli di 8 vitigni diffusi nelle Marche e coltivati con diversi sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B: Cordone speronato basso. Rilievi effettuati il 15 luglio 2020).....	67
Tabella 2-38: Caratteristiche della superficie fogliare dei germogli di 8 vitigni diffusi nelle Marche e coltivati con diversi sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B: Cordone speronato).....	68

Tabella 2-39: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Lacrima allevata a Cordone Libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.....	69
Tabella 2-40: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Montepulciano allevato a Cordone Libero (CL) e Cordone speronato (CS) e Cordone speronato basso (CSB) determinati in tre momenti della stagione 2019.....	70
Tabella 2-41: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Sangiovese allevato a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) e Cordone speronato basso (CSB) determinati in tre momenti della stagione 2019.....	71
Tabella 2-42: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Vernaccia nera allevata a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.....	71
Tabella 2-43: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Passerina allevata a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.....	72
Tabella 2-44: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Pecorino allevato a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.....	73
Tabella 2-45: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Trebbiano toscano allevato a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.....	73
Tabella 2-46: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Verdicchio allevato a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.....	74

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1-1: Schema della disposizione in campo dei filari. In rosso sono evidenziati i filari presi in esame per il lavoro di tesi.	18
Figura 1-2: Particolare misurazioni peduncolo su grappolo di Trebbiano Toscano.....	20
Figura 1-3: Particolare misurazioni sull'ala di un grappolo di Trebbiano Toscano.....	20
Figura 1-4: Particolare 9 ramificazioni, da R2 a R10, per le quali è stata determinata lunghezza, larghezza, peso singola ramificazione, peso totale ramificazione e peso di 30 acini.....	21
Figura 1-5: Particolare misurazione larghezza grappolo in 8 posizioni da 1 a 15 cm su Vernaccia Nera.....	21
Figura 1-6: Particolare misurazioni della parte terminale del grappolo.....	22
Figura 1-7: Particolare rachilli.....	22
Figura 1-8 Particolare della griglia utilizzata nella misurazione dell'area fogliare	24
Figura 2-9: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Lacrima considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.....	57
Figura 2-10: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Montepulciano considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.....	58
Figura 2-11: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Sangiovese considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.....	59
Figura 2-12: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Vernaccia nera considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.....	60
Figura 2-13: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Passerina considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.....	61

Figura 2-14: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Pecorino considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.....62

Figura 2-15: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Trebbiano toscano considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.....63

Figura 2-16: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Verdicchio considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.....64

INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

La descrizione morfologica delle varietà e delle specie di vite rientra nell'ambito dell'ampelografia, una branca della viticoltura che ha focalizzato la sua attenzione soprattutto sulle varietà coltivate di *Vitis vinifera*, subspecie *sativa* e sui portainnesti più diffusi in modo da renderne possibile il riconoscimento e l'identificazione. L'ampelografia nasce già all'epoca dei Romani come testimonia il trattato del “*de Re rustica*” di Columella dove sono descritte in maniera sintetica almeno 40 varietà di vite e si afferma con più importanza alla fine dell'800 dopo l'avvento della fillossera, al fine di conoscere le attitudini fisiologiche e colturali delle più importanti varietà di vite. Alla fine del secolo scorso, tre organizzazioni internazionali interessate alla vite e rappresentate da OIV (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin), UPOV (Union Internationale pour la Protection des Obtentions Végétales) e Bioversity (al tempo denominata IBPGRI, International Plant Genetic Resources Institute), hanno avviato una proficua collaborazione volta a definire i più opportuni caratteri descrittivi e giungere alla messa a punto di piani di descrizione (schede) organizzati anche per agevolare l'archiviazione e l'elaborazione delle informazioni raccolte. Sono stati definiti e codificati i caratteri ampelografici necessari all'identificazione delle varietà e specie di *Vitis*, così come anche i loro livelli di espressione. Ogni organismo internazionale, ricorre a un diverso numero di caratteri: 21 per le banche genetiche di Bioversity, 78 (35 obbligatori e 43 facoltativi) per la protezione delle nuove varietà in sede UPOV e un numero che sale notevolmente per OIV che inserisce anche le caratteristiche colturali e tecnologiche delle varietà. Di recente è stata pubblicata la “Seconda edizione del codice dei caratteri descrittivi OIV per le varietà di viti e le specie di *Vitis*”, redatta in cinque lingue (francese, spagnolo, inglese, italiano e tedesco).

Per l'identificazione delle varietà è necessario esaminare le schede ampelografiche di ciascun vitigno. Queste schede prendono in esame quasi tutti i principali organi della vite (giovane germoglio, foglia giovane e adulta, grappolo, acino, etc.), definiscono i caratteri da descrivere (descrittori), attribuiscono a ciascun carattere un numero di codice e definiscono i livelli di espressione di ogni singolo carattere associando a ciascuno di essi un valore numerico, che varia da 1 a 9 nel caso dei descrittori di tipo quantitativo. Le schede

ampelografiche sono pertanto rappresentate da un insieme di caratteri descrittivi ed hanno la finalità di ottenere una descrizione obiettiva e standardizzata delle varietà e delle specie di vite.

Nelle schede OIV ogni carattere viene codificato attraverso un valore numerico a tre cifre che segue l'acronimo OIV e che assume diversi livelli di espressione a cui sono associate varietà o specie di riferimento elencate nelle schede. I caratteri morfologici nonostante siano stabili nel tempo possono essere soggetti alle influenze ambientali e perciò è opportuno esaminare un adeguato numero di organi per ottenere delle informazioni significative e veritiere (10-30 osservazioni come minimo). Nella lista dei descrittori OIV, si possono distinguere i caratteri quantitativi e qualitativi. I primi sono misurabili su una scala unidimensionale e suddivisi in 9 livelli da 1 a 9 (da 1 a 3 espressione debole, da 7 a 9 espressione forte o molto forte) mentre i secondi hanno un livello di espressione discontinuo che non pregiudica un limite massimo imposto arbitrariamente. I caratteri generalmente vengono rilevati visivamente, ed inoltre nelle schede sono riportate le fasi fenologiche ideali per l'osservazione, la posizione e le caratteristiche degli organi da valutare e il numero di organi da esaminare per ottenere informazioni e dati standard e obiettivi. Nella seconda edizione del codice dei caratteri descrittivi OIV per le varietà di vite e le specie di *Vitis* il numero dei caratteri è molto alto e per alcuni sono richieste competenze professionali e attività di laboratorio, da qui la necessità di facilitare la ricerca e gli studi ampelografici in campo selezionando 14 descrittori di facile osservazione e con buon potere discriminante: "lista prioritaria dei descrittori primari":

OIV 001 Giovane germoglio: apertura dell'apice

OIV 004 Giovane germoglio: densità di peli striscianti dell'apice

OIV 016 Germoglio: numero di viticci consecutivi

OIV 051 Foglia giovane: colore della pagina superiore del lembo (4° foglia)

OIV 067 Foglia adulta: forma del lembo

OIV 068 Foglia adulta: numero dei lobi

OIV 070 Foglia adulta: distribuzione della pigmentazione antocianica sulle nervature principali della pagina superiore del lembo

OIV 076 Foglia adulta: forma dei denti

OIV 079 Foglia adulta: grado di apertura / sovrapposizione del seno peziolare

OIV 081 - 2 Foglia adulta: base del seno peziolare delimitata dalle nervature

OIV 084 Foglia adulta: densità dei peli striscianti tra le nervature principali sulla pagina inferiore del lembo

OIV 087 Foglia adulta: densità dei peli eretti sulle nervature principali della pagina inferiore

OIV 223 Acino: forma

OIV 225 Acino: colore della buccia

Del giovane germoglio di vite i caratteri descritti riguardano la forma dell'apice, la tomentosità e quindi la densità dei peli striscianti, l'intensità della pigmentazione antocianica nonché il numero dei viticci e la loro lunghezza. Le osservazioni vengono effettuate su 10 germogli generalmente in prossimità della fioritura e per alcuni caratteri, specialmente nella determinazione delle caratteristiche dei viticci, le osservazioni sono condotte sul terzo mediano del germoglio poiché i viticci non sono presenti sui primi 3-4 nodi a partire dalla base del germoglio ma compaiono al di sopra dell'ultimo grappolo. Per la giovane foglia le analisi sono condotte sulla 4° foglia distale, e riguardano la colorazione della pagina superiore (4 livelli di espressione: verde, giallo, bronzato, ramato o rosso) e la densità dei peli striscianti o eretti sia tra le nervature che sulle nervature. La foglia adulta, dotata di un elevato polimorfismo, è l'organo più utilizzato per l'identificazione ampelografica, poiché presenta caratteri facili da rilevare e con buona stabilità ambientale. Per le analisi ampelografiche delle foglie adulte si analizzano almeno 10 foglie poste in prossimità del terzo mediano di parecchi germogli nel periodo compreso tra allegagione e invaiatura. Delle foglie si nota anzitutto la dimensione del lembo e poi si valuta la forma, identificata da cinque categorie: cuneiforme (es. Merlot), pentagonale (es. Barbera), orbicolare o rotondeggiante (es. Verdicchio), reniforme (es. 1103 Paulsen), cordiforme (*Vitis cordifolia*).

Della foglia adulta è importante valutare anche il numero di lobi influenzati dalla presenza di "seni" che determinano una rientranza del lembo fogliare. Infatti si passa dalle foglie intere, con assenza di lobi a quelle trilobate (tre lobi), pentalobate o con 7 o più lobi. Di interesse ampelografico è anche la forma e la profondità dei seni e in particolar modo quella del seno peziolare, in prossimità del picciolo fogliare che può essere a "V" o a "U" o a lira, aperto, chiuso o con lembi sovrapposti. La forma dei denti è un altro importante descrittore della foglia adulta e se ne possono distinguere 5 livelli di espressione: 1-entrambi i lati concavi; 2-entrambi i lati rettilinei; 3-entrambi i lati convessi; 4-un lato concavo e un lato convesso; 5-misto tra entrambi i lati rettilinei e entrambi i lati convessi. Inoltre della foglia è importante valutare la colorazione e la tomentosità delle nervature, la tomentosità tra pagina inferiore e superiore e anche la colorazione a confronto dei due lembi fogliari (infatti la pagina inferiore è più chiara e talvolta biancastra per la presenza di densa tomentosità).

In ampelografia si effettuano anche valutazioni sui tralci che riguardano colore, struttura della superficie, sezione, presenza di peli e lenticelle sugli internodi e che vengono effettuate subito dopo la caduta delle foglie o in riposo vegetativo, rilevando 10 internodi del terzo mediano e del terzo superiore di parecchi tralci legnosi.

Il grappolo viene osservato a maturità e ottenendo un valore medio dei grappoli più grandi di 10 germogli presi in esame, per valutare anzitutto lunghezza, larghezza e compattezza (grappolo spargolo o compatto). Tra i caratteri descrittivi ricordiamo la lunghezza del peduncolo del grappolo principale, la % di lignificazione del peduncolo, il numero di ali del grappolo e anche la forma che il grappolo può assumere a maturità: cilindrico (Barbera), conico (Schiava grossa) o a imbuto (Trebbiano toscano). Anche per l'acino le osservazioni devono essere fatte a maturità su un campione di 30 acini non deformati prelevati dalla parte centrale di 10 grappoli ed i caratteri più importanti riguardano lunghezza, forma e colore. Per quanto riguarda il colore sono stati determinati 6 livelli di espressione: verde-giallo (Chasselas B), rosa (Chasselas rose), rosso (Chasselas rouge), grigio (Pinot grigio), Blu-nero (Pinot nero). Riguardo la forma dell'acino invece sono stati individuati 10 livelli di espressione: sferoidale schiacciato ai poli, sferoidale, ellisoidale largo, ellisoidale stretto, cilindrico, troncovoidale, ovoidale, obovoidale, corniforme, fusiforme. Per l'acino è possibile valutare anche lo spessore della buccia, la presenza dell'ombelico identificata in due livelli di espressione, poco apparente o apparente, la pigmentazione antocianica della polpa e la sua succulenza e consistenza (molle, leggermente soda e molto soda). Anche per i semi o vinaccioli ci sono caratteri da rilevare quali la forma, la lunghezza, il peso e la presenza di scanalature trasversali sulla faccia dorsale. Le schede OIV prevedono anche la valutazione di caratteri di resistenza dei vari organi della vite nei confronti di diverse avversità biotiche (patogeni e parassiti) e abiotiche, che possono pregiudicare sia la qualità che la quantità delle uve prodotte. Nel caso dei portainnesti si valuta anche il grado di affinità col nastro.

La descrizione completa del vitigno prende in esame anche la fenologia e si valutano pertanto le principali fasi rappresentate da: germogliamento, fioritura, inizio invaiatura, maturazione fisiologica dell'acino, inizio agostamento, etc.

Le schede ampelografiche forniscono informazioni precise e obiettive per l'identificazione di un vitigno valutando in parte però le possibili interferenze pedoclimatiche e di alcune tecniche colturali sull'evoluzione della chioma e degli organi presi in esame.

L'obiettivo principale di questo lavoro di tesi è quello di andare oltre le caratteristiche e le descrizioni ampelografiche di 8 varietà di vite storicamente coltivate nel territorio marchigiano

(Lacrima nera, Vernaccia nera, Sangiovese, Montepulciano, Pecorino, Passerina, Trebbiano toscano, Verdicchio) per descrivere più dettagliatamente la morfologia e le possibili interferenze pedoclimatiche e ambientali sull'evoluzione morfologica dei germogli e dei grappoli.

Capitolo 1

MATERIALI E METODI

1.1 Vigneto sperimentale

Gli studi sono stati condotti nelle annate 2019 e 2020 presso l'azienda didattico-sperimentale Pasquale Rosati di Agugliano. Il vigneto, costituito da diverse varietà è situato in una zona collinare con pendenza media di circa il 5%, è stato impiantato nel 2004 con viti poste ad una distanza di 1,2 m tra loro e 2,75 m tra le file, che sono orientate NNO-SSE ed esposte SSE, con una densità di impianto del vigneto pari a 3030 ceppi per ettaro. Il terreno è di natura argillo-limosa privo o quasi di scheletro, con elevato contenuto in calcare totale e tuttavia con basso tenore in calcare attivo. Il pH del suolo è subalcalino ed il contenuto di sostanza organica è inferiore all'1%. Dalle analisi chimico fisiche si riscontra un basso tenore in fosforo e un elevato contenuto di magnesio e potassio, proprio per l'elevata natura argillosa del suolo. I rilievi sono stati effettuati su 8 varietà di antica coltivazione nel territorio marchigiano, di cui 4 varietà a bacca nera (Lacrima nera, Vernaccia nera, Sangiovese e Montepulciano) e 4 varietà a bacca bianca (Verdicchio bianco, Trebbiano toscano, Passerina, Pecorino). Le viti risultano essere allevate a controspalliera con tecniche di potatura corta: cordone speronato con il primo filo portante a 80 cm; cordone speronato con il primo filo portante a 40 cm; cordone libero e per alcuni filari e porzioni di filare sono adottate anche tecniche di potatura lunga quali Guyot. Specialmente per le porzioni di filare miste cordone speronato e Guyot, si è passati nel corso degli anni ad una riconversione del filare e ad un quasi completo abbandono della tecnica di potatura lunga a Guyot per privilegiare il cordone. Per ogni varietà sono messi a confronto i due sistemi di allevamento, cordone libero e cordone speronato allevato a 80 cm da terra, mentre solo per Sangiovese e Montepulciano a confronto si hanno tre sistemi di allevamento in quanto è stata inserita una ulteriore forma di allevamento a confronto, il cordone speronato allevato a 40 cm da terra. I portainnesti utilizzati sono: K5BB per Lacrima nera, Vernaccia Nera, Montepulciano e Trebbiano Toscano; SO4 per Sangiovese; 1103P per Pecorino e Verdicchio e 110R per Passerina (Figura 1-1).

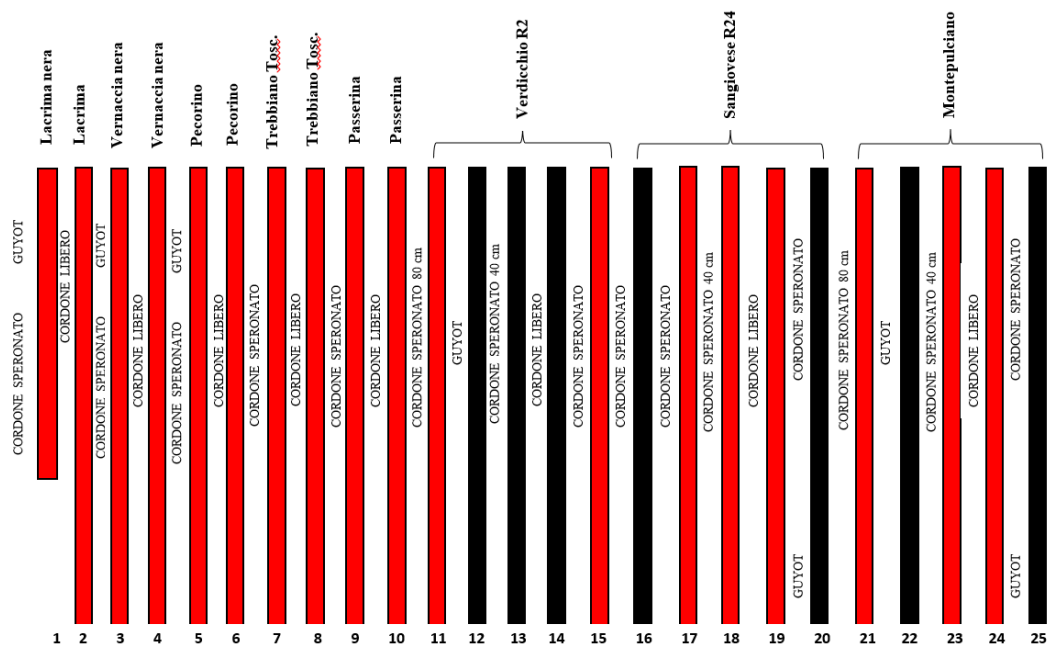


Figura 1-1: Schema della disposizione in campo dei filari. In rosso sono evidenziati i filari presi in esame per il lavoro di tesi.

1.2 Decorso maturazione delle uve

A partire da settembre 2019 con intervalli a cadenza settimanale sono stati effettuati i campionamenti in campo, prelevando 100 acini random lungo il filare per ogni varietà esaminata, così da avere un campione con buona ripetibilità. Gli acini sono stati posti in un frigorifero portatile e trasferiti rapidamente nei laboratori del dipartimento di scienze agrarie, alimentari e ambientali (D3a) per essere sottoposti alle analisi chimico fisiche. Per ogni campione gli acini sono stati pesati ed è stato determinato il peso medio acino (peso totale degli acini/numero totale di acini) dopodiché sono stati posti in sacchetti di plastica e pigiati per far fuoriuscire il mosto da utilizzare per la determinazione della concentrazione zuccherina, del pH, dell'acidità totale, degli antociani e polifenoli (questi ultimi determinati solo per le uve a bacca nera). La concentrazione zuccherina è stata determinata a 20°C circa con un rifrattometro tradizionale ottenendo il grado brix. Il pH è stato misurato grazie ad un pHmetro CRISON che è stato tarato ad ogni sessione di analisi usando prima un tampone neutro (pH 7,0) e poi un tampone acido (pH 4,02). L'acidità totale (espressa in g/L di acido

tartarico) è stata misurata mediante titolazione fino a pH 7,0 mediante un titolatore Crison, usando come soluzione titolante idrossido di sodio (NaOH) 0,25. Per la determinazione dei componenti delle bucce di uve a bacca nera si è seguita la metodologia di Mattivi et al. (2004) e di Di Stefano et al. (1989). Per le analisi di antociani e polifenoli gli acini sono stati pressati manualmente in modo da ottenere un pigiato asciutto (15% del peso iniziale degli acini). Successivamente il pigiato è stato posto in contenitori in vetro di 500 ml con l'aggiunta di un estraente e poi frullato. I contenitori sono stati messi al buio e, dopo una estrazione della durata di 30-40 minuti, parte del liquido superficiale, che conteneva ancora particelle grossolane in sospensione, è stato messo in provette da 100 ml e centrifugato a 3000 giri al minuto per 5 minuti. Una quota del surnatante (25-50 ml), rappresentato da un liquido limpido privato dai solidi sospesi, è stata prelevata e posta in boccettine di vetro scure. Per valutare gli antociani una quantità del centrifugato è stata fatta reagire con una soluzione di etanolo cloridrico. La lettura spettrofotometrica è stata effettuata a 540 nm utilizzando cuvette da 10 mm. Una volta misurata l'assorbanza nel visibile a 540 nm si calcola la concentrazione di antociani rispetto ad una curva di taratura e si inserisce la retta sperimentale ottenuta in laboratorio nella formula di conversione per ottenere gli antociani totali espressi in mg (antociani)/kg (uva). Per ottenere i polifenoli totali, il campione centrifugato è stato adeguatamente diluito con acqua. Prelevato 1 ml del diluito e posto in un matraccio da 20 ml sono stati addizionati 2 ml di metanolo, 5 ml di acqua, 1 ml di reattivo Folin-Ciocalteu e, dopo tre minuti, 4 ml di carbonato di sodio (10%). Dopo aver portato a volume con acqua ed atteso 90 minuti, è stata effettuata la lettura del preparato a 700 nm utilizzando cuvette da 10 mm. Si calcola la concentrazione di polifenoli totali rispetto ad una curva di taratura e si determina grazie ad una formula di conversione i polifenoli totali espressi in mg (polifenoli)/kg (uva).

1.3 Analisi della morfologia del grappolo

Durante i mesi di settembre e ottobre 2019 prima delle operazioni di vendemmia è stata effettuata un'analisi morfologica dei grappoli confrontando le cultivar anche in base alle diverse forme di allevamento. Sono stati raccolti 8 grappoli maturi per ogni tesi (in prossimità della vendemmia) scegliendo quelli migliori, di buona pezzatura, integri, sani e non attaccati da agenti di marciume al fine di ottenere una buona caratterizzazione morfologica del grappolo. I grappoli sono stati recisi a raso nel punto di inserzione col tralcio, posti in frigorifero portatile per evitare perdita di acqua e diminuzione del turgore degli acini, trasferiti

in laboratorio per le analisi morfologiche. Le analisi hanno preso in esame tutti gli organi del grappolo, ad esclusione dei vinaccioli, e si è proseguito nell'analisi seguendo questo schema:

- Lunghezza del peduncolo del grappolo principale (D0) costituita dalla somma tra LP1 e LP2. La distanza LP1 è compresa tra il punto iniziale del peduncolo (inserzione col tralcio) sino al primo nodo, che costituisce il punto di inserzione dell'eventuale ramificazione prossimale del rachide definita "ala" in gergo viticolo e rappresentata da ciò che può essere considerato un grappolo secondario. LP2 invece rappresenta la distanza tra il primo e il secondo nodo del grappolo, in corrispondenza del quale si inserisce la prima ramificazione vera del rachide. In assenza dell'ala sul grappolo per discriminare LP1 e LP2 è generalmente presente sul peduncolo una cicatrice o un viticcio che corrisponde alla mancata differenziazione dell'ala o la sua atrofizzazione (Figura 1-2).

- Valutazione morfologica dell'ala o grappolo secondario (Figura 1-3):

• Valutazione della presenza/assenza dell'ala poiché ci sono grappoli che possono presentare un grappolo secondario lungo e ben visibile così come grappoli con ala poco sviluppata, atrofizzata e trasformata in viticcio ("v") o assente ("0").

- Lunghezza del peduncolo rispetto alla lunghezza totale dell'ala (PED/TOT)
- Lunghezza grappolo secondario a partire dalla prima ramificazione (LU)
- Larghezza grappolo secondario valutata nella parte mediana della ramificazione (LA)
- Peso

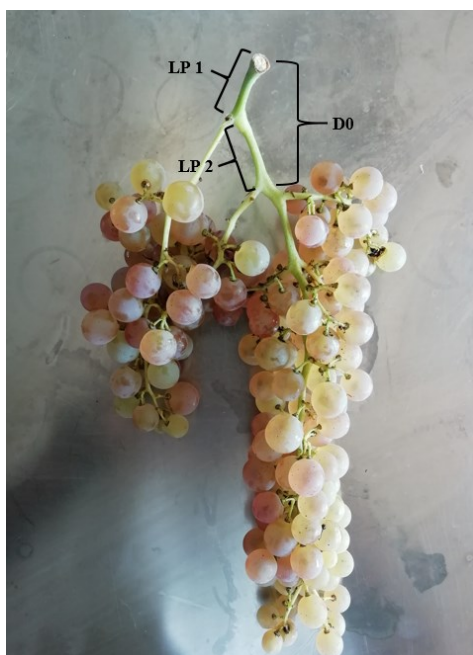


Figura 1-2: Particolare misurazioni peduncolo su grappolo di Trebbiano Toscano

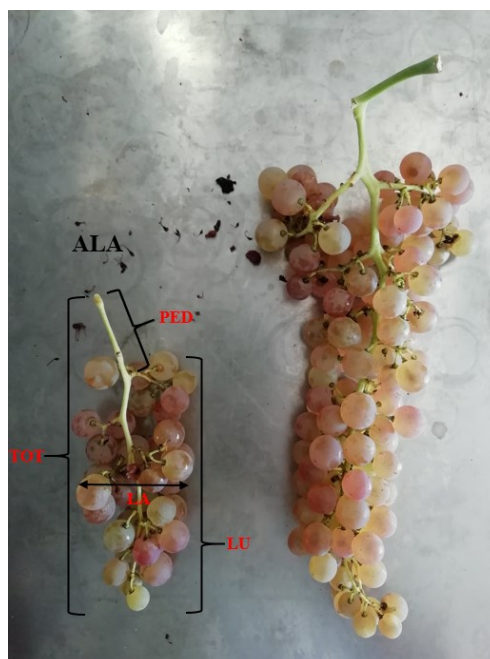


Figura 1-3: Particolare misurazioni sull'ala di un grappolo di Trebbiano Toscano

- Valutazione morfologica dalla ramificazione 2 (R2) alla ramificazione 10 (R10) (Figura 1-4):

- R2 determinazione della D0, distanza dalla ramificazione al punto di inserzione al tralcio, lunghezza (LU) e larghezza (LA) indentificata nella parte mediana della ramificazione e peso della ramificazione.

- Da R3 a R10 identificazione della distanza D in progressione da R2, lunghezza, larghezza e peso delle singole ramificazioni.

- Peso totale delle ramificazioni da R2 a R10

- Peso di 30 acini presi a campione tra le ramificazioni R2 e R10

-Valutazione della larghezza del grappolo partendo da R2 in otto posizioni, a 1-3-5-7-9-11-13-15 cm da R2 (Figura 1-5)

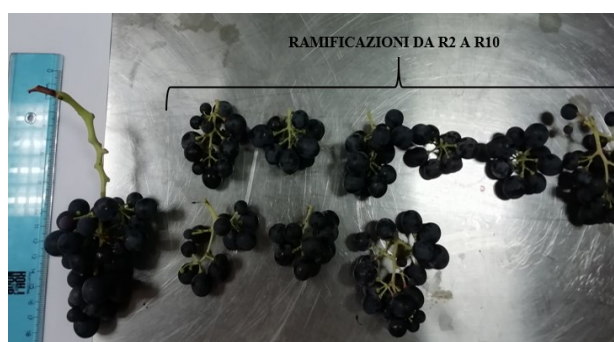


Figura 1-4: Particolare 9 ramificazioni, da R2 a R10, per le quali è stata determinata lunghezza, larghezza, peso singola ramificazione, peso totale ramificazione e peso di 30 acini



Figura 1-5: Particolare misurazione larghezza grappolo in 8 posizioni da 1 a 15 cm su Vernaccia Nera

-Analisi della parte terminale del grappolo (Figura 1-6) nell'insieme (a partire da R11 in poi) valutando larghezza, lunghezza, peso e numero di rachilli (Figura 1-7).

Le analisi morfologiche del grappolo sono risultate distruttive poiché il grappolo è stato diviso e sezionato in tutte le sue componenti; Le misure sono state effettuate attraverso dei metri flessibili da sarta e dei metri rigidi, in base alle difficoltà e alle necessità di misurazione mentre tutte le pesate sono state determinate tramite bilancia tecnica Gibertini con accuratezza al decimo di grammo.



Figura 1-6: Particolare misurazioni della parte terminale del grappolo

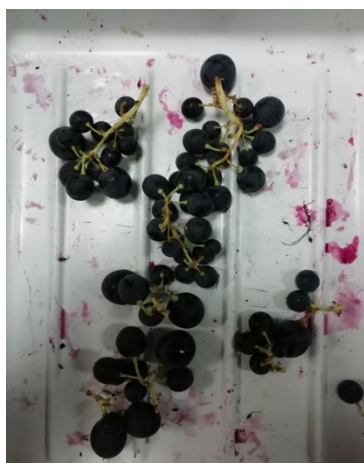


Figura 1-7: Particolare rachilli

A luglio del 2020 sono state condotte delle analisi morfologiche sul grappolo per valutare e confrontare i dati presi nel 2019. In questo rilievo sono stati prelevati 8 germogli per cultivar e per sistema di allevamento. Inizialmente è stata valutata la presenza/assenza dei grappoli sul germoglio e le relative posizioni, mentre le analisi morfologiche più sintetiche ma non meno importanti rispetto a quelle condotte nel 2019 sono state condotte sul primo grappolo.

Le analisi morfologiche del grappolo hanno preso in esame:

- Lunghezza del peduncolo costituita dalle componenti LP1 e LP2 (il punto di discriminazione tra LP1 e LP2 è il punto di inserzione dell'ala-outeramer-). LP1 indica la distanza tra il punto di inserzione del peduncolo sul germoglio e l'ala o la cicatrice in caso di mancata differenziazione dell'ala; LP2 invece misura la distanza compresa tra l'ala o la cicatrice e la prima ramificazione.

- Lunghezza dell'ala se presente
- Lunghezza della 1°ramificazione vera subito dopo l'ala
- Lunghezza totale del grappolo

Le analisi e le misurazioni sono state fatte sui grappoli senza che venissero recisi dal germoglio con l'ausilio di metri flessibili e rigidi, per confrontare dei parametri "prioritari" del grappolo tra le due stagioni di crescita 2019- 2020.

1.4 Analisi morfologica dei tralci

Nell'annata 2019, a vendemmia avvenuta è stato effettuato un rilievo in campo sulle cultivar a bacca bianca poiché vendemmiate a mano e con minori danni alla lamina fogliare al fine della determinazione della superficie fogliare e dei parametri morfologici del tralcio. Sono stati raccolti 8 germogli per varietà (Pecorino, Passerina, Verdicchio, Trebbiano Toscano) su cordone speronato, selezionando quelli con una miglior rappresentatività e integrità per la determinazione della superficie fogliare e delle caratteristiche del tralcio. Per ogni tralcio è stato valutato:

- Lunghezza totale e numero di nodi. Misura in progressione della lunghezza dei nodi partendo dalla base del tralcio e quindi determinando per ogni nodo la sua distanza dalla base.
- Distribuzione, posizione e numero di grappoli e viticci lungo l'asse principale
- Lunghezza della lignificazione sul germoglio principale (% di lignificazione del tralcio rispetto alla parte erbacea)

Le analisi sono state completate misurando sulle foglie ancora presenti sull'asse principale

- Lunghezza del picciolo fogliare, lunghezza (LU) e larghezza (LA misurata nella zona mediana) della lamina fogliare
- Area fogliare delle singole lamine fogliari

Valutazione sulle femminelle:

- Femminelle lignificate rispetto alla lunghezza totale
- Numero foglie e area fogliare delle femminelle
- Numero nodi totali

La determinazione della superficie fogliare delle foglie principali e delle femminelle è stata condotta mediante un misuratore di area fogliare (Area Meter LI-3100).

A marzo 2020 prima delle operazioni di potatura è stata condotta la valutazione dei tralci delle cultivar a bacca nera (Lacrima nera, Vernaccia nera, Sangiovese, Montepulciano), raccogliendo 8 tralci per ogni varietà e per ogni forma di allevamento raccolti random lungo i filari e osservando:

- Numero di nodi e lunghezza totale valutando progressivamente i cm dalla base dei singoli nodi
- Distribuzione, posizione e numero dei grappoli
- Presenza /assenza delle femminelle nei singoli nodi ed eventuale lunghezza totale
- Nodi femminella

1.5 Analisi morfologica dei germogli

A luglio 2020 sono state condotte delle analisi morfologiche per valutare e confrontare i dati presi nel 2019 per i germogli sia sulle cultivar a bacca bianca che su quelle a bacca nera. Sono stati raccolti 8 germogli per forma di allevamento e per cultivar, scelti a caso e recisi alla base nel punto di inserzione con le strutture legnose, per un totale di 144 germogli. Per ogni singolo germoglio è stato osservato:

- Numero nodi; Lunghezza totale valutando progressivamente i cm dalla base dei singoli nodi
- Posizione e numero grappoli
- Area fogliare delle porzione più centrale del germoglio (dalla 5° alla 10° foglia)
- Numero totale di foglie
- Area fogliare totale
- Numero femminelle
- Numero foglie
- Area fogliare totale foglie femminelle

Le aree fogliari sono state determinate mediante una griglia 11*15, ogni quadrato della griglia di 4*4 cm con area di 16 cm². Il metodo utilizzato è distruttivo in quanto è necessario staccare tutte le foglie dal germoglio e posizionarle nella griglia sovrapponendo in parte i lembi fogliari per compensare con gli spazi vuoti lasciati dalle lamine che presentano forme irregolari e per rendere più rappresentativo possibile il dato rilevato (Figura 1-8).



Figura 1-8 Particolare della griglia utilizzata nella misurazione dell'area fogliare

1.6 Descrizione ampelografica delle cultivar esaminate

Le descrizioni ampelografiche disponibili per le 8 cultivar inserite nel presente lavoro di tesi sono state esaminate e riassunte per quanto attiene i descrittori che sono stati individuati e selezionati per l'indagine sperimentale come sotto riportato:

Lacrima nera (Corridoni, Moretti, 1989)

Foglia adulta di taglia media;

Grappolo di taglia media, lungo, alato e di forma piramidale con peduncolo corto (3-5 cm). Il grappolo ha un peso medio di circa 400 g.

Acino di peso medio basso (circa 2 g).

Tralcio con internodi di dimensioni lunghe da 120 a 150 mm.

Vernaccia nera (Bruni, Breviglieri, Casini, 1962)

Foglia adulta di media grandezza.

Grappolo di grandezza media, spesso alato, di forma cilindro-conica, serrato con peduncolo corto.

Acino medio, rotondo o leggermente sub-rotondo.

Tralcio di vigoria media, lungo, con internodi lunghi e femminelle in numero e vigore medio.

Sangiovese (Breviglieri, Casini, 1965)

Foglia adulta di media grandezza.

Grappolo di media grandezza (lunghezza 17-25 cm), di aspetto più o meno compatto, di forma cilindrico-piramidale con una o due ali. Il peduncolo è ben visibile, semi-legnoso, grosso.

Acino subrotondo quasi ellissoidale di forma regolare e piuttosto uniforme di media grandezza (diametro trasversale mm 12-15).

Tralcio di media lunghezza, robusto e ramificato.

Montepulciano (Bruni, 1962)

Foglia adulta di media grandezza.

Grappolo di media grandezza, serrato o semi serrato, conico o cilindro conico, spesso alato; peduncolo corto, grosso e semi legnoso.

Tralcio da medio a corto con scarso numero e vigore delle femminelle.

Pecorino (Bruni, 1962)

Foglia adulta di media grandezza.

Grappolo di media grandezza o quasi piccolo, cilindrico o cilindro-conico, alcune volte alato, semi serrato o semi spargolo per leggera colatura; Peduncolo di media lunghezza esile e semi legnoso. Acino medio o quasi piccolo di forma sferica

Tralcio di media grossezza, lungo con femminelle in numero e vigore medio, internodi di media lunghezza.

Trebbiano toscano (Breviglieri, Casini, 1965)

Foglia adulta grande o medio grande.

Grappolo grande o medio-grande (lungo 18-25 cm o anche di più) di aspetto semi compatto o semi spargolo allungato con una o due ali; Peduncolo grosso visibile erbaceo e semi legnoso mediamente lungo. Acino medio (diametro mm 13-15), discoide o sferoide di forma abbastanza regolare ed uniforme.

Tralcio legnoso lungo, robusto, vigoroso con notevole numero di femminelle nelle potature povere.

Passerina (Cecilian, Moretti, Rossini, 1989)

Foglia adulta di taglia media.

Grappolo di taglia grande, lungo e di forma conica, generalmente alato di media compattezza; Peduncolo corto (3-5 cm), grande e legnoso. Peso medio del grappolo elevato. Acino grosso di forma arrotondata con lunghezza media dai 17 ai 24 mm e di basso peso medio (circa 2 g). Tralcio di elevato vigore, e con internodi di media lunghezza.

Verdicchio (Bruni, 1962)

Foglia adulta di media grandezza.

Grappolo di media grandezza o quasi grande, serrato o semi-serrato, conico o cilindro-conico e qualche volta alato e piramidale; Peduncolo di media lunghezza e grossezza, erbaceo o semi legnoso; Elevata compattezza del grappolo. Acino di media grandezza, rotondo, alcune volte leggermente subrotondo a causa dell'eccessiva compattezza del grappolo. Sezione trasversale del grappolo regolare e di forma circolare.

Tralcio legnoso di media grossezza e vigore, con femminelle in numero e vigore medio.

Capitolo 2

RISULTATI

2.1 Caratteristiche morfologiche dei grappoli

Le caratteristiche salienti del grappolo sono state valutate per diverse forme di allevamento in due stagioni di crescita (settembre 2019 e luglio 2020). Nei due anni sono stati valutati: P1 e P2 che identificano rispettivamente la distanza tra il tralcio legnoso e il primo nodo, sul quale, quando è presente si inserisce l'ala, e la distanza tra il primo nodo e la prima ramificazione del grappolo principale. La lunghezza del peduncolo del grappolo principale risulta pertanto equivalente alla somma di P1 e P2. E' stata misurata anche la lunghezza del grappolo principale e quella della sua prima ramificazione, così come la frequenza con la quale si presenta il grappolo secondario.

2.1.1 *Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Lacrima*

Per Lacrima non risultano differenze significative indotte dalle due forme di allevamento sulle caratteristiche del grappolo principale, che presenta una lunghezza del tutto simile nelle viti allevate a Cordone libero e a Cordone speronato, così come sono sostanzialmente simili la lunghezza del peduncolo e quella della prima ramificazione. Il confronto tra i due anni fa emergere una sostanziale uniformità della lunghezza del peduncolo del grappolo principale (6,2 cm in entrambi gli anni) ed anche delle sue due componenti P1 (2,6-2,7 cm in media) e P2 (3,5-3,6 cm in media), mentre le lunghezze del grappolo principale e della sua prima ramificazione risultano più basse nel 2020 rispetto al 2019 (Tabella 2-1). Rispetto al 2019, nel 2020 la lunghezza del grappolo principale scende da 20,5 cm a 13,6 cm, con una riduzione pari al 34%. La lunghezza della prima ramificazione passa da 7,8 cm a 5,4 cm, con un calo rispetto all'anno precedente che si attesta sempre attorno al 31%.

Il fatto che le indagini morfologiche del 2020 siano state anticipate a luglio può avere influito solo in misura molto modesta sui valori che sono stati registrati a carico di queste lunghezze, dato che l'allungamento del rachide e delle ramificazioni della infruttescenza si arresta poco dopo l'allegagione. Gli allungamenti che si verificano dopo la chiusura del

grappolo sono molto contenuti ed ascrivibili esclusivamente all'aumento delle dimensioni degli acini, che nel periodo compreso tra l'invaiaitura e la raccolta incrementano il loro diametro in misura contenuta nell'ordine di frazioni di centimetro.

Tabella 2-1: Caratteristiche salienti dei grappoli di Lacrima condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>P1 (cm)</i>	<i>P2 (cm)</i>	<i>Lunghezza peduncolo GP (cm)</i>	<i>Lunghezza GP (cm)</i>	<i>Lunghezza prima ramificazione GP (cm)</i>
2019	CL	2,7 a	3,8 a	6,5 a	20,9 a	7,8 a
2019	CS	2,8 a	3,1 b	5,9 a	20,1 a	7,7 a
Media		2,7 A	3,5 A	6,2 A	20,5 A	7,8 A
2020	CL	2,3 a	3,3 a	5,6 a	13,8 a	5,5 a
2020	CS	2,9 a	4,0 a	6,9 a	13,4 a	5,4 a
Media		2,6 A	3,6 A	6,2 A	13,6 B	5,4 B

Le indagini condotte nel biennio 2019-2020 mostrano che la presenza del grappolo secondario è un evento molto raro nel caso della cultivar Lacrima. Infatti, solo 1 dei 32 grappoli esaminati per la caratterizzazione presentava un'ala, la cui lunghezza si è attestata a 9,4 cm (Tabella 2-2).

Tabella 2-2: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Lacrima condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
2019	CL	Assente	-	0/8
2019	CS	12,5	9,4	1/8
Media		12,2	9,4	1/16
2020	CL	Assente	-	0/8
2020	CS	Assente	-	0/8
Media		Assente		0/16

2.1.2 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Montepulciano

Per Montepulciano, in modo analogo a quanto visto per Lacrima, non risultano differenze significative indotte dalle tre forme di allevamento sulle caratteristiche del grappolo principale, che presenta una lunghezza del tutto simile nelle viti allevate a Cordone libero, a Cordone speronato anche nella versione bassa, così come sono sostanzialmente simili la lunghezza del peduncolo e quella della prima ramificazione.

Anche per Montepulciano, così come visto per Lacrima, il confronto tra i due anni fa emergere una sostanziale uniformità della lunghezza del peduncolo del grappolo principale (3,2-3,6 cm) ed anche delle sue due componenti P1 (1,3-1,5 cm) e P2 (1,9-2 cm), mentre la lunghezza del grappolo principale e della sua prima ramificazione risultano nettamente più basse nel 2020 rispetto al 2019 (Tabella 2-3). Rispetto al 2019, nel 2020 la lunghezza del grappolo principale scende da 16,8 cm a 12,5 cm, con una riduzione pari al 25%. Parimenti la lunghezza della prima ramificazione passa da 7,4 cm a 5,5 cm, con un calo rispetto all'anno precedente che si attesta sempre attorno al 25%.

Tabella 2-3: Caratteristiche salienti dei grappoli di Montepulciano condotto con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CSB: Cordone speronato basso) in due anni diversi. Rilievi effettuati a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>P1 (cm)</i>	<i>P2 (cm)</i>	<i>Lunghezza peduncolo GP (cm)</i>	<i>Lunghezza GP (cm)</i>	<i>Lunghezza prima ramificazione GP (cm)</i>
2019	CL	1,4 a	2,2 a	3,6 a	16,9 a	6,6 a
2019	CS	1,7 a	1,6 a	3,3 a	15,8 a	7,5 a
2019	CSB	1,5 a	2,3 a	3,8 a	17,8 a	7,5 a
Media		1,5 A	2,0 A	3,6 A	16,8 A	7,4 A
2020	CL	1,3 a	1,8 a	3,1 a	12,5 a	5,8 a
2020	CS	1,3 a	2,2 a	3,5 a	13,4 a	5,3 a
2020	CSB	1,3 a	1,8 a	3,1 a	11,8 a	5,4 a
Media		1,3 B	1,9 A	3,2 A	12,5 B	5,5 B

Le indagini condotte nel biennio 2019-2020 mostrano che la presenza del grappolo secondario è un evento molto frequente nel caso della cultivar Montepulciano in entrambi gli anni. Il numero di grappoli esaminati per ciascuna forma di allevamento, sebbene in linea con quanto richiesto per le descrizioni ampelografiche, è stato troppo esiguo per procedere ad un

confronto tra queste entro ciascun anno. Cumulando le osservazioni dei due anni possiamo evidenziare che dei 16 grappoli di Montepulciano campionati sulle viti allevate a Cordone libero, 13 erano provvisti di ali (81%). Nel caso del Cordone speronato impalcato a 80 cm da terra i grappoli alati sono stati 12 su 16 (75%), mentre per il Cordone speronato basso il numero dei grappoli alati è sceso a 9 su 16 (56%). Allo stato attuale possiamo solo intravedere una tendenza alla riduzione della presenza dell'ala mano a mano che si abbassa la posizione del cordone permanente.

Dei 24 grappoli di Montepulciano esaminati nel 2019 ben 16 (66,7%) presentavano l'ala. Nel 2020 il numero di grappoli alati è salito a 18 su 24 (75%). Nel 2019, la lunghezza media dell'ala dei grappoli di Montepulciano è risultata compresa tra i 6,4 cm registrati per il Cordone speronato e gli 11,3 cm del Cordone speronato basso, mostrando una variabilità abbastanza ampia per i tre sistemi di allevamento. Nel 2020 la lunghezza media dell'ala dei grappoli di Montepulciano si è mostrata meno influenzata dal sistema di allevamento ed è variata tra 8,2 cm e 9,7 cm. (Tabella 2-4).

Tabella 2-4: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Montepulciano condotto con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CSB: Cordone speronato basso) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza ala (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
2019	CL	87,5	8,4	7/8
2019	CS	62,5	6,4	5/8
2019	CSB	50,0	11,3	4/8
Media		66,7	8,7	16/24
2020	CL	75,0	9,0	6/8
2020	CS	87,5	9,7	7/8
2020	CSB	62,5	8,2	5/8
Media		75,0	9	18/24

2.1.3 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Sangiovese

Per Sangiovese, in modo analogo a quanto visto per Lacrima e Montepulciano, non risultano differenze significative indotte dalle tre forme di allevamento sulla lunghezza del peduncolo e della prima ramificazione del grappolo principale, che sono del tutto simili nelle viti allevate a Cordone libero, a Cordone speronato anche nella versione bassa. Diversamente da Lacrima e Montepulciano, la lunghezza del grappolo principale di Sangiovese è stata influenzata dal sistema di allevamento nel 2020: i grappoli ottenuti dalle piante allevate a Cordone libero sono risultati più corti di quelli delle piante allevate a Cordone speronato basso (Tabella 2-5).

Tabella 2-5: Caratteristiche salienti dei grappoli di Sangiovese condotto con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CSB: Cordone speronato basso) in due anni diversi. Rilievi effettuati a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>P1 (cm)</i>	<i>P2 (cm)</i>	<i>Lunghezza peduncolo GP (cm)</i>	<i>Lunghezza GP (cm)</i>	<i>Lunghezza I ramificazione GP (cm)</i>
2019	CL	1,8 a	2,5 a	4,3 a	16,0 a	5,4 a
2019	CS	1,9 a	2,5 a	4,4 a	17,8 a	5,9 a
2019	CSB	1,4 a	2,1 a	3,5 a	17,3 a	6,5 a
Media		1,7 A	2,4 A	4,1 A	17,0 A	5,9 A
2020	CL	1,9 a	1,9 a	3,8 a	12,0 b	4,1 a
2020	CS	1,5 a	2,1 a	3,6 a	14,3 ab	3,9 a
2020	CSB	1,9 a	1,9 a	3,9 a	16,0 a	4,8 a
Media		1,8 A	2,0 B	3,8 A	14,1 B	4,3 B

Anche per Sangiovese, così come visto per Lacrima e Montepulciano, il confronto tra i due anni fa emergere una sostanziale uniformità della lunghezza del peduncolo del grappolo principale (3,8-4,1 cm) ed anche delle sue due componenti P1 (1,7-1,8 cm) e P2 (2,0-2,4 cm), mentre la lunghezza del grappolo principale e della sua prima ramificazione risultano nettamente più basse nel 2020 rispetto al 2019 (Tabella 2-5). Rispetto al 2019, nel 2020 la lunghezza del grappolo principale di Sangiovese è scesa da 17,0 cm a 14,1 cm, con una riduzione pari al 17%, inferiore a quella riscontrata per Lacrima e Montepulciano. La lunghezza della prima ramificazione è passata da 5,9 cm a 4,3 cm, con un calo rispetto all'anno

precedente che si è attestato attorno al 27%, valore analogo a quello presentato da Montepulciano.

Le indagini condotte nel biennio 2019-2020 mostrano che la presenza del grappolo secondario è un evento molto frequente nel caso della cultivar Sangiovese in entrambi gli anni (Tabella 2-6). Il numero di grappoli esaminati per ciascuna forma di allevamento, sebbene in linea con quanto richiesto per le descrizioni ampelografiche, è stato troppo esiguo per procedere ad un confronto tra queste entro ciascun anno. Cumulando le osservazioni dei due anni possiamo evidenziare che dei 16 grappoli di Sangiovese campionati sulle viti allevate a Cordone libero, 15 erano provvisti di ali (94%). Nel caso dei due sistemi a Cordone i grappoli alati sono stati 11 su 16 (69%). Questi dati, uniti a quelli precedentemente presentati per Montepulciano, ci portano ad intravedere una tendenza alla riduzione della presenza dell'ala nei sistemi che presentano una impalcatura più vicina a terra.

Dei 24 grappoli di Sangiovese esaminati nel 2019 ben 19 (79%) presentavano l'ala. Nel 2020 il numero di grappoli alati è stato pari 18 su 24 (75%). Nel 2019, la lunghezza media dell'ala dei grappoli di Sangiovese è risultata compresa tra i 5,0 cm registrati per il Cordone speronato basso e gli 8,5 cm dei restanti due sistemi di allevamento. Nel 2020 la lunghezza media dell'ala dei grappoli di Sangiovese si è mostrata molto simile a quella registrata nell'anno precedente ed è variata tra 5,4 cm e 9,4 cm (Tabella 2-6).

Tabella 2-6: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Sangiovese condotto con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CSB: Cordone speronato basso) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza ala (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
2019	CL	100	8,5	8/8
2019	CS	75,0	8,5	6/8
2019	CSB	62,5	5,0	5/8
Media		79,2	7,3	19/24
2020	CL	87,5	5,4	7/8
2020	CS	62,5	9,4	5/8
2020	CSB	75,0	8,5	6/8
Media		75,0	7,7	18/24

2.1.4 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Vernaccia nera

Per Vernaccia nera, in modo analogo a quanto visto per le precedenti cultivar a bacca nera, non risultano differenze significative indotte dalle tre forme di allevamento sulla lunghezza del peduncolo (sia che per le componenti P1, P2 e P1+P2) e della prima ramificazione del grappolo principale, che sono del tutto simili nelle viti allevate a Cordone libero e a Cordone speronato. In modo analogo anche la lunghezza del grappolo principale in Vernaccia nera mantiene una uniformità e lunghezze simili nei due sistemi di allevamento per le singole stagioni di crescita.

Anche per Vernaccia nera, così come visto per Lacrima, Montepulciano e Sangiovese, il confronto tra i due anni fa emergere una sostanziale uniformità della lunghezza del peduncolo del grappolo principale (4,8-5,4 cm) ed anche delle sue due componenti P1 (1,9-2,2 cm) e P2 (2,9-3,2 cm), mentre la lunghezza del grappolo principale e della sua prima ramificazione risultano più basse nel 2020 rispetto al 2019 (Tabella 2-7). Rispetto al 2019, nel 2020 la lunghezza del grappolo principale di Vernaccia nera è scesa da 17,1 cm a 12,3 cm, con una riduzione pari al 29%, superiore a quella riscontrata per Sangiovese e simile per Lacrima e Montepulciano. La lunghezza della prima ramificazione è passata da 8,9 cm a 6,3 cm, con un calo rispetto all'anno precedente del 30 %, valore analogo a quello presentato da Lacrima.

Tabella 2-7: Caratteristiche salienti dei grappoli di Vernaccia Nera condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>P1</i> <i>(cm)</i>	<i>P2</i> <i>(cm)</i>	<i>Lunghezza</i> <i>peduncolo GP (cm)</i>	<i>Lunghezza</i> <i>GP</i> <i>(cm)</i>	<i>Lunghezza prima</i> <i>ramificazione GP</i> <i>(cm)</i>
2019	CL	1,9 a	2,9 a	4,8 a	17,3 a	8,5 a
2019	CS	2,0 a	2,9 a	4,9 a	16,9 a	9,3 a
Media		1,9 A	2,9 A	4,8 A	17,1 A	8,9 A
2020	CL	2,2 a	3,6 a	5,8 a	10,9 a	5,9 a
2020	CS	2,1 a	2,9 a	5,0 a	13,8 a	6,8 a
Media		2,2 A	3,2 A	5,4 A	12,3 B	6,3 B

Le indagini condotte nel biennio 2019-2020 mostrano che la presenza del grappolo secondario è un evento molto poco frequente nel caso della cultivar Vernaccia nera in entrambi gli anni (Tabella 2-8).

Dei 16 grappoli di Vernaccia nera esaminati nel 2019 solo 5 (31%) presentavano l'ala e nel 2020 il numero di grappoli alati è sceso a 4 (25%). Le lunghezze dell'ala risultano molto simili tra i due anni di crescita se non con una maggior lunghezza per il 2020 di circa 4 cm. (Tabella 2-8).

Tabella 2-8: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Vernaccia Nera condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
2019	CL	25	9,7	2/8
2019	CS	37,5	11,6	3/8
Media		31,2	10,7	5/16
2020	CL	25	14,0	2/8
2020	CS	25	15,0	2/8
Media		25	14,5	4/16

2.1.5 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Passerina

Per Passerina non risultano differenze significative indotte dalle due forme di allevamento sulle caratteristiche del grappolo principale, che presenta una lunghezza del tutto simile nelle viti allevate a Cordone libero e a Cordone speronato, così come sono sostanzialmente simili la lunghezza del peduncolo e quella della prima ramificazione. Il confronto tra i due anni fa emergere una sostanziale uniformità della lunghezza del peduncolo del grappolo principale (3,4 cm nel 2019 e 2,9 cm nel 2020) ed anche delle sue due componenti P1 (1,2-1,1 cm in media) e P2 (2,2-1,9 cm in media), come anche le lunghezze del grappolo principale e della sua prima ramificazione risultano simili, senza grandi differenze significative nel biennio 2019-2020. (Tabella 2-9).

Tabella 2-9: Caratteristiche salienti dei grappoli di Passerina condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>P1</i> (cm)	<i>P2</i> (cm)	<i>Lunghezza</i> <i>peduncolo GP (cm)</i>	<i>Lunghezza</i> <i>GP</i> (cm)	<i>Lunghezza prima</i> <i>ramificazione GP</i> (cm)
2019	CL	1,2 a	2,2 a	3,4 a	21,2 a	10,9 a
2019	CS	1,2 a	2,3 a	3,5 a	22,8 a	10,0 a
Media		1,2 A	2,2 A	3,4 A	22 A	10,4 A
2020	CL	1,0 a	1,8 a	2,8 a	17,4 a	7,9 a
2020	CS	1,0 a	2,0 a	3,0 a	19,6 a	10,6 a
Media		1,1 A	1,9 A	2,9 A	18,5 A	9,3 A

Le indagini condotte nel biennio 2019-2020 mostrano che la presenza del grappolo secondario nel caso della cultivar Passerina è discreta. Infatti nel 2019 solo 5 dei 16 grappoli esaminati risultavano alati (31,3%) e nel 2020 si evidenziano 6 grappoli alati (37,5%). Confrontando le due stagioni di crescita inoltre non si sono avute differenze significative né rispetto al numero di grappoli secondari né tanto meno riguardo la loro lunghezza che è rimasta invariata sui 12,9 cm in media. (Tabella 2-10).

Tabella 2-10: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Passerina condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
2019	CL	25	13,2	2/8
2019	CS	37,5	12,5	3/8
Media		31,3	12,9	5/16
2020	CL	37,5	12,7	3/8
2020	CS	37,5	13,0	3/8
Media		37,5	12,9	6/16

2.1.6 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Pecorino

Per Pecorino, in modo analogo a quanto visto per Lacrima, Montepulciano, Sangiovese, Vernaccia nera e Passerina non risultano differenze significative indotte dalle due forme di allevamento sulla lunghezza del peduncolo, del grappolo principale e della prima ramificazione del grappolo principale, che sono del tutto simili nelle viti allevate a Cordone libero e a Cordone speronato (Tabella 2-11).

Tabella 2-11: Caratteristiche salienti dei grappoli di Pecorino condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>P1</i> <i>(cm)</i>	<i>P2</i> <i>(cm)</i>	<i>Lunghezza</i> <i>peduncolo GP (cm)</i>	<i>Lunghezza</i> <i>GP</i> <i>(cm)</i>	<i>Lunghezza prima</i> <i>ramificazione GP</i> <i>(cm)</i>
2019	CL	2,7 a	3,4 a	6,2 a	17,3 a	5,5 a
2019	CS	2,7 a	3,4 a	6,1 a	18,7 a	6,1 a
Media		2,7 A	3,4 A	6,1 A	18 A	5,8 A
2020	CL	2,3 a	2,8 a	5,0 a	14,1 a	4,8 a
2020	CS	2,0 a	2,7 a	4,7 a	14,0 a	4,8 a
Media		2,1 A	2,7 B	4,8 B	14 B	4,8 A

Il confronto tra i due anni fa emergere una sostanziale uniformità della lunghezza della porzione P1 del peduncolo del grappolo principale (2,7-2,1 cm) ed anche della prima ramificazione (5,8-4,8), mentre la lunghezza di P2, del peduncolo e del grappolo principale risultano più basse nel 2020 rispetto al 2019 (Tabella 2-11). Rispetto al 2019, nel 2020 la lunghezza di P2 è scesa da 3,4 a 2,7 cm con una riduzione pari al 21% e la lunghezza del peduncolo è scesa da 6,1 a 4,8 con una riduzione del 22%. La lunghezza del grappolo principale di Pecorino invece è scesa da 18 a 14 cm, con una riduzione pari al 23% simile a quella riscontrata in Sangiovese e Montepulciano.

Le indagini condotte nel biennio 2019-2020 mostrano che la presenza del grappolo secondario è un evento molto frequente nel caso della cultivar Pecorino nel 2019 mentre è ridotta alla metà nel 2020. Il numero di grappoli esaminati per ciascuna forma di allevamento, sebbene in linea con quanto richiesto per le descrizioni ampelografiche, è stato troppo esiguo per procedere ad un confronto tra queste entro ciascun anno. Dei 16 grappoli di Pecorino

esaminati nel 2019 ben 14 (87,5%) presentavano l'ala. Nel 2020 il numero di grappoli alati è sceso a 7 su 16 (44%). Nonostante la diversa presenza dell'ala in percentuale nelle due stagioni di crescita la lunghezza non presenta differenze significative e si attesta tra i 10,7 e 12 cm in media. (Tabella 2-12)

Tabella 2-12: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Pecorino condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
2019	CL	75	9,8	6/8
2019	CS	100	11,5	8/8
Media		87,5	10,7	14/16
2020	CL	62,5	11,8	5/8
2020	CS	25	12,0	2/8
Media		44	12	7/16

2.1.7 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Trebbiano Toscano

Per Trebbiano toscano, non risultano differenze significative indotte dalle due forme di allevamento sulla lunghezza del peduncolo, del grappolo principale e della prima ramificazione, che sono del tutto simili nelle viti allevate a Cordone libero e a Cordone speronato (Tabella 2-13).

Anche per Trebbiano toscano, il confronto tra i due anni fa emergere una sostanziale uniformità della lunghezza delle due componenti del peduncolo, P1 (2,6-1,8 cm) e P2 (2,9-2,2 cm), mentre la lunghezza totale del peduncolo, del grappolo principale e della sua prima ramificazione risultano nettamente più basse nel 2020 rispetto al 2019 (Tabella 2-13). Rispetto al 2019, nel 2020 la lunghezza totale del peduncolo del grappolo principale di Trebbiano toscano è scesa da 5,5 a 4,1 cm, con una riduzione pari al 26%. La lunghezza del grappolo principale è scesa da 24,3 a 18 cm con riduzione del 26 % simile a quanto registrato nel caso di Pecorino, mentre la lunghezza della prima ramificazione è passata da 8,8 a 5,8 cm con un calo del 35%.

Tabella 2-13: Caratteristiche salienti dei grappoli di Trebbiano Toscano condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>P1</i> (cm)	<i>P2</i> (cm)	<i>Lunghezza</i> <i>peduncolo GP (cm)</i>	<i>Lunghezza</i> <i>GP</i> (cm)	<i>Lunghezza prima</i> <i>ramificazione GP</i> (cm)
2019	CL	2,7 a	3,0 a	5,8 a	24,0 a	8,5 a
2019	CS	2,5 a	2,7 a	5,2 a	24,8 a	9,1 a
Media		2,6 A	2,9 A	5,5 A	24,3 A	8,8 A
2020	CL	1,7 a	2,4 a	4,1 a	19,5 a	5,8 a
2020	CS	2,0 a	2,1 a	4,1 a	16,4 a	5,8 a
Media		1,8 A	2,2 A	4,1 B	18 B	5,8 B

Le indagini condotte nel biennio 2019-2020 mostrano che la presenza del grappolo secondario è un evento molto frequente nel caso della cultivar Trebbiano toscano nel 2019 (94% dei casi nella media delle due forme di allevamento), mentre nel 2020 la frequenza è stata ridotta in modo importante, assestandosi sul 50% dei casi (Tabella 2-14).

Dei 16 grappoli di Trebbiano toscano esaminati nel 2019 ben 15 (94%) presentavano l'ala. Nel 2020 il numero di grappoli alati è sceso a 8 su 16 (50%). Nel 2019, la lunghezza media dell'ala dei grappoli di Trebbiano toscano è risultata di 12,8 cm in media, leggermente più alta per il Cordone libero e nel 2020 la lunghezza media dell'ala è rimasta simile all'anno precedente con un valore medio di 11,4 cm.

Tabella 2-14: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Trebbiano toscano condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
2019	CL	100	14,3	8/8
2019	CS	87,5	11,2	7/8
Media		94	12,8	15/16
2020	CL	50	13,3	4/8
2020	CS	50	9,5	4/8
Media		50	11,4	8/16

2.1.8 Effetti della forma di allevamento e dell'anno sulla morfologia dei grappoli di Verdicchio

Per Verdicchio non risultano differenze significative indotte dalle due forme di allevamento sulle caratteristiche del grappolo principale, che presenta una lunghezza del tutto simile nelle viti allevate a Cordone libero e a Cordone speronato, così come sono sostanzialmente simili la lunghezza del peduncolo e quella della prima ramificazione. Il confronto tra i due anni fa emergere una sostanziale uniformità della lunghezza del peduncolo del grappolo principale (3,5-2,9 cm) ed anche delle sue due componenti P1 (1,1 cm in entrambi i casi) e P2 (2,3-1,8 cm in media), mentre le lunghezze del grappolo principale e della sua prima ramificazione risultano più basse nel 2020 rispetto al 2019 (Tabella 2-15). Rispetto al 2019, nel 2020 la lunghezza del grappolo principale scende da 18,7 cm a 13,7 cm, con una riduzione pari al 27%. La lunghezza della prima ramificazione passa da 7,1 cm a 5,4 cm, con un calo rispetto all'anno precedente che si attesta sempre attorno al 24%.

Il fatto che le indagini morfologiche del 2020 siano state anticipate a luglio può avere influito solo in misura molto modesta sui valori che sono stati registrati a carico di queste lunghezze, dato che l'allungamento del rachide e delle ramificazioni della infruttescenza si arresta poco dopo l'allegagione. Gli allungamenti che si verificano dopo la chiusura del grappolo sono molto contenuti ed ascrivibili esclusivamente all'aumento delle dimensioni degli acini, che nel periodo compreso tra l'invaiaitura e la raccolta incrementano il loro diametro in misura contenuta nell'ordine di frazioni di centimetro.

Tabella 2-15: Caratteristiche salienti dei grappoli di Verdicchio condotta con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020. GP: grappolo principale. Le medie contraddistinte dalla stessa lettera (minuscola per il confronto tra le tesi, maiuscola per il confronto tra gli anni) non sono tra loro differenti per $P=0,05$ (test t).

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>P1</i> <i>(cm)</i>	<i>P2</i> <i>(cm)</i>	<i>Lunghezza</i> <i>peduncolo GP (cm)</i>	<i>Lunghezza</i> <i>GP</i> <i>(cm)</i>	<i>Lunghezza prima</i> <i>ramificazione GP</i> <i>(cm)</i>
2019	CL	1,2 a	2,2 a	3,4 a	18,6 a	7,0 a
2019	CS	1,1 a	2,4 a	3,6 a	18,8 a	7,3 a
Media		1,1 A	2,3 A	3,5 A	18,7 A	7,1 A
2020	CL	0,9 a	1,6 a	2,4 a	13,0 a	4,9 a
2020	CS	1,4 a	2,0 a	3,4 a	14,3 a	5,9 a
Media		1,1 A	1,8 A	2,9 A	13,7 B	5,4 B

Le indagini condotte nel biennio 2019-2020 mostrano che la presenza del grappolo secondario è un evento di modeste entità nel caso della cultivar Verdicchio. Nel 2019 6 grappoli su 16 (37,5%) sono alati e hanno un'ala di lunghezza media attorno a 6 cm, mentre nel 2020 il numero di grappoli alati sale a 8 su 16 (50%) con una lunghezza di 7,8 cm. Non si hanno quindi delle differenze significative sulla distribuzione dell'ala nelle due stagioni di crescita a confronto. (Tabella 2-16).

Tabella 2-16: Presenza e dimensioni del grappolo secondario (ala) di Verdicchio condotto con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due anni diversi. Rilievi eseguiti a settembre 2019 e a luglio 2020.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
2019	CL	50	7	4/8
2019	CS	25	5	2/8
Media		37,5	6	6/16
2020	CL	37,5	7,5	3/8
2020	CS	62,5	8,2	5/8
Media		50	7,8	8/16

2.1.9 Posizione dei grappoli lungo il germoglio

Un'ulteriore analisi è stata effettuata per valutare la posizione dei grappoli lungo il germoglio espressa sia come nodo a partire dalla base del tralcio su cui si inserisce il primo e il secondo grappolo, sia come distanza tra la base del germoglio e il nodo su cui vanno a collocarsi i grappoli. Questi dati consentono di ottenere delle informazioni utili per la gestione e la distribuzione delle strutture di sostegno e per tarare e calibrare le operazioni manuali e meccaniche che comprendono anche la potatura e la raccolta.

La posizione lungo il germoglio del primo grappolo di Lacrima non è stata influenzata dal sistema di allevamento nei due anni di indagine sia per quel che riguarda il nodo su cui il grappolo si trovava inserito sia per quanto attiene la distanza dalla base, che è risultata compresa tra un minimo di 18,6 cm e un massimo di 24,2 cm. La stagione di crescita ha mostrato un blando effetto sulla posizione assunta dal primo grappolo sul germoglio che si è attestata mediamente tra il 5° e il 6° nodo nel 2019 per scendere tra il 4° e il 5° nodo nel 2020. La distanza tra il punto di inserzione del primo grappolo e la base del germoglio è stata molto simile nei due anni di indagine (22,5 cm nel 2019 e 20,3 cm nel 2020).

Nel caso di Lacrima il secondo grappolo è presente raramente, solo in 7 dei 32 germogli esaminati nel biennio per i due sistemi di allevamento ed è pertanto poco congruo passare alla

valutazione degli effetti esercitati da sistema di allevamento e stagione vegetativa. In generale il secondo grappolo di Lacrima si trova sul 5° o sul 6° nodo (media del biennio 5,8) ad una distanza dalla base che si aggira mediamente su 31-35 cm. Con queste informazioni possiamo concludere che in Lacrima la fascia produttiva si colloca entro i primi 40 cm a partire dal punto di inserzione del germoglio sul legno dell'anno precedente (Tabella 2-17).

Tabella 2-17: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 7 casi su 32) lungo l'asse del germoglio di Lacrima coltivata con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
2019	CL	5,0 a	20,8 a	6,0	34,0	2/8
2019	CS	5,8 a	24,2 a	7,5	36,5	2/8
Media		5,4	22,5	6,8	35,3	4/16
2020	CL	4,6 a	18,6 a	5,0	34,0	1/8
2020	CS	4,4 a	21,9 a	4,5	27,3	2/8
Media		4,5	20,3	4,8	30,7	3/16

La posizione lungo il germoglio del primo grappolo di Montepulciano non è stata influenzata dai sistemi di allevamento nei due anni di indagine sia per quel che riguarda il nodo su cui il grappolo si trovava inserito sia per quanto attiene la distanza dalla base, che è risultata compresa tra un minimo di 11 cm e un massimo di 13,6 cm, valori decisamente più bassi di quelli fatti registrare da Lacrima (Tabella 2-18).

Tabella 2-18: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 32 su 48) lungo l'asse del germoglio di Montepulciano coltivata con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B Cordone speronato basso) in due stagioni vegetative diverse.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
2019	CL	5,1 a	13,6 a	5,7	17,0	3/8
2019	CS	4,4 a	13,3 a	5,3	20,0	4/8
2019	CS B	4,9 a	13,1 a	5,5	17,0	2/8
Media		4,8 A	13,3 A	5,5	18	9/24
2020	CL	4,4 a	11 a	5,4	17	8/8
2020	CS	4,8 a	12 a	5,8	17	8/8
2020	CS B	4,3 a	11 a	5,1	16	7/8
Media		4,4 A	11,3 A	5,4	16,6	23/24

La stagione di crescita ha influenzato leggermente la posizione assunta dal primo grappolo sul germoglio di Montepulciano, che si è attestata mediamente tra il 4° e il 5° nodo nel 2019 per scendere al 4° nodo nel 2020. La distanza tra il punto di inserzione del primo grappolo e la base del germoglio è stata molto simile nei due anni di indagine: 13,3 cm nel 2019 e 11,3 cm nel 2020.

Nel caso di Montepulciano il secondo grappolo è quasi sempre presente nel 2020 (23 germogli su 24), mentre nel 2019 la frequenza era stata nettamente inferiore (9 germogli su 24) ed è pertanto poco congruo passare alla valutazione degli effetti esercitati da sistema di allevamento e stagione vegetativa. In generale il secondo grappolo di Montepulciano si trova sul 5° nodo (5,5-5,4 media) ad una distanza dalla base che si aggira mediamente su 16-18 cm. Con queste informazioni possiamo concludere che in Montepulciano la fascia produttiva si colloca entro i primi 20 cm a partire dal punto di inserzione del germoglio sul legno dell'anno precedente (Tabella 2-18).

Anche per Sangiovese, come per Montepulciano e Lacrima, la posizione del primo grappolo lungo il germoglio non è stata influenzata dai sistemi di allevamento nei due anni di indagine per quel che riguarda il nodo su cui il grappolo si trovava inserito, che si attesta mediamente attorno al 4° nodo. La stagione di crescita ha influenzato leggermente la distanza tra il punto di inserzione del primo grappolo e la base del germoglio, che nel 2019 si è attestata sui 12 cm mentre nel 2020 è salita mediamente sui 14 cm (Tabella 2-19).

Tabella 2-19: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 15 su 48) lungo l'asse del germoglio di Sangiovese coltivata con tre sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B Cordone speronato basso) in due stagioni vegetative diverse.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
2019	CL	3,8 a	12,3 a	4,5	17,0	4/8
2019	CS	4,0 a	12,4 a	5,0	18,5	2/8
2019	CS B	3,9 a	11,5 a	-	-	0/8
Media		3,9 A	12 A	4,8	18	6/24
2020	CL	3,8 a	12 a	4,5	21	2/8
2020	CS	4,0 a	16 a	4,8	21	5/8
2020	CS B	4,1 a	15 a	4,5	17	2/8
Media		4,0 A	14 A	4,6	19,5	9/24

Il secondo grappolo in Sangiovese è stato presente solo in 6 casi su 24 nel 2019, mentre nel 2020 la frequenza è salita a 9 casi su 24. Abbiamo pertanto ritenuto di non passare alla

valutazione degli effetti esercitati da sistema di allevamento e stagione vegetativa sul secondo grappolo. In generale il secondo grappolo si colloca tra il 4° e 5° nodo e con una distanza media dalla base che si attesta tra i 18,0 e i 19,5 cm. Possiamo pertanto concludere che per Sangiovese la fascia produttiva è compresa nei primi 25 cm dal punto di inserzione del germoglio sul legno dell'anno precedente (Tabella 2-19).

Per Vernaccia nera la posizione lungo il germoglio del primo grappolo non è stata influenzata dai sistemi di allevamento nei due anni di indagine per quel che riguarda sia il nodo su cui il grappolo si trovava inserito sia la distanza dalla base del germoglio. La stagione di crescita non ha influenzato significativamente la posizione del nodo di inserzione del primo grappolo, che si attesta sul 5°-6° nodo nel 2019 e sul 4°-5° nel 2020, mentre ha avuto ripercussioni tangibili sulla distanza dalla base. Infatti, nel 2019 la distanza del primo grappolo dalla base del germoglio è in media di circa 27 cm mentre nel 2020 scende a 20 cm. Inoltre, nella cultivar Vernaccia nera per entrambe le stagioni di crescita la distanza del primo grappolo dalla base del germoglio tende ad essere maggiore nelle viti allevate a Cordone libero rispetto a quelle allevate a Cordone speronato sebbene non si raggiunga la significatività statistica.

Nel caso di Vernaccia nera il secondo grappolo è presente in circa la metà dei casi (15 casi su 32), generalmente si colloca tra il 5° e il 7° nodo, ad una distanza dalla base che, analogamente a quanto registrato per il primo grappolo, è stata più alta nel 2019 (35 cm) rispetto al 2020 (25 cm). In maniera analoga al primo grappolo anche per il secondo la distanza dalla base tende ad essere maggiore sulle viti allevate a Cordone libero rispetto a quelle allevate a Cordone speronato. Nel caso di Vernaccia nera, come visto per Lacrima, la fascia produttiva è collocata entro i primi 35-40 cm dal punto di inserzione del germoglio sul legno dell'anno precedente (Tabella 2-20).

Tabella 2-20: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 15 su 32) lungo l'asse del germoglio di Vernaccia nera coltivata con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
2019	CL	5,8 a	29,1 a	6,3	38,0	4/8
2019	CS	5,3 a	25,2 a	7,0	32,5	2/8
Media		5,6 A	27 A	6,6	35	6/16
2020	CL	5,0 a	22 a	6,0	29	4/8
2020	CS	4,5 a	18 a	5,2	21	5/8
Media		4,6 A	20 B	5,6	25	9/16

Per la cultivar di Passerina, i dati sulla posizione del primo grappolo lungo il germoglio di viti allevate a Cordone libero sono disponibili solo per il 2020, ma non per il 2019. La posizione lungo il germoglio del primo grappolo non è stata influenzata dal sistema di allevamento nel secondo anno di indagine, sia per quel che riguarda il nodo su cui il grappolo si trovava inserito sia per quanto attiene la distanza dalla base, che è risultata compresa tra un minimo di 14 cm e un massimo di 15,6 cm (Tabella 2-21).

Per Passerina, la posizione assunta dal primo grappolo sul germoglio è molto simile nei due anni di indagine (5° nodo nel 2019 e 4°-5° nodo nel 2020), così come la distanza dalla base del germoglio (15,6 cm nel 2019 e 14,4 cm nel 2020). Nel caso di Passerina il secondo grappolo è presente raramente nel 2019 (2 germogli su un totale di 8), ma la frequenza aumenta nel 2020 quando lo troviamo nelle metà dei casi, ovvero in 8 dei 16 germogli esaminati. In generale il secondo grappolo di Passerina si trova sul 5° o sul 6° nodo ad una distanza dalla base che si aggira mediamente sui 19-20 cm. Sulla base di queste informazioni possiamo concludere che in Passerina la fascia produttiva si colloca entro i primi 20-25 cm a partire dal punto di inserzione del germoglio sul legno dell'anno precedente (Tabella 2-21).

Tabella 2-21: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 10 su 24) lungo l'asse del germoglio di Passerina coltivata con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
2019	CL	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2019	CS	5,2 a	15,6 a	6,0 a	19,8 a	2/8
Media		5,2 A	15,6 A	6,0	19,8	2/8
2020	CL	4,8 a	14 a	5,5 a	18 a	4/8
2020	CS	4,6 a	15 a	5,5 a	22 a	4/8
Media		4,7 A	14,4 A	5,5	20	8/16

Passando ad esaminare le informazioni relative a Pecorino, possiamo notare che la posizione del primo grappolo lungo il germoglio non è stata influenzata dal sistema di allevamento (dati del 2020, secondo anno di indagine), sia per quel che riguarda il nodo su cui il grappolo si trovava inserito sia per quanto attiene la distanza dalla base, che è risultata compresa tra un minimo di 15 cm e un massimo di 18 cm. La posizione assunta dal primo grappolo sul germoglio è uguale nei due anni di indagine (generalmente sul 4° o sul 5° nodo per entrambe le stagioni di crescita), così come la distanza dalla base del germoglio (15 cm nel 2019 e 16 cm nel 2020). Come per Vernaccia nera anche in Pecorino nell'annata 2020 la

distanza del primo grappolo dalla base del germoglio tende ad essere leggermente superiore in Cordone libero rispetto al Cordone speronato. Il secondo grappolo, presente in 5 casi su 8 nel corso del 2019, è stato osservato solo in 1 dei 16 germogli esaminati nel 2020 per i due sistemi di allevamento. In generale il secondo grappolo di Pecorino si trova sul 5° o sul 6° nodo, ad una distanza dalla base che si aggira mediamente tra 19 e 24 cm. Con queste informazioni possiamo concludere che in Pecorino la fascia produttiva si colloca entro i primi 20-25 cm a partire dal punto di inserzione del germoglio sul legno dell'anno precedente (Tabella 2-22).

Tabella 2-22: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 6 su 24) lungo l'asse del germoglio di Pecorino coltivato con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
2019	CL	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0
2019	CS	4,4 a	15,1 a	5,4	18,9	5/8
Media		4,4 A	15 A	5,4	18,9	5/8
2020	CL	4,6 a	18 a	6,0	24	1
2020	CS	4,3 a	15 a	-	-	0
Media		4,4 A	16 A	6	24	1/16

Per la cultivar Trebbiano toscano, i dati sulla posizione del primo grappolo lungo il germoglio di viti allevate a Cordone libero sono disponibili solo per il 2020, ma non per il 2019. La posizione lungo il germoglio del primo grappolo, per quel che riguarda il nodo su cui il grappolo si trovava inserito, non è stata influenzata dal sistema di allevamento nel secondo anno di indagine. Per quanto riguarda la distanza del grappolo principale dalla base del germoglio nel 2020 si evidenzia un'influenza significativa indotta dal sistema di allevamento: la distanza passa infatti dai 22 cm registrati per Cordone speronato ai 28 cm riscontrati per Cordone libero, nonostante l'assenza di variazioni a carico del nodo su cui il grappolo si trova inserito. Purtroppo, mancano i dati della stagione 2019 per il Cordone libero, che avrebbero permesso una verifica più solida. Nel caso di Trebbiano toscano allevato a Cordone speronato la posizione del primo grappolo sul germoglio si colloca sui 22-23 cm di distanza dalla base in entrambi gli anni. Non si evincono differenze significative per la cultivar Trebbiano toscano ascrivibili alla stagione vegetative: la posizione del primo grappolo si attesta sul 5° nodo a partire dalla base del germoglio, ad una distanza dall'origine mediamente compresa tra 23 e 25 cm. Per la cultivar Trebbiano toscano, il secondo grappolo, presente nella

metà dei germogli osservati nel 2019, è stato osservato solo in 3 dei 16 germogli esaminati nel 2020 per i due sistemi di allevamento. In generale il secondo grappolo di Trebbiano toscano si trova sul 5° o più frequentemente sul 6° nodo ad una distanza dalla base che si aggira mediamente sui 28-34 cm. Si può quindi affermare che la fascia produttiva per Trebbiano toscano si colloca tra i primi 35-40 cm a partire dal punto di inserzione del germoglio sul legno dell'anno precedente (Tabella 2-23).

Tabella 2-23: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 7 su 24) lungo l'asse del germoglio di Trebbiano toscano coltivato con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
2019	CL	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0
2019	CS	5,0 a	23,3 a	5,8	33,4	4/8
Media		5 A	23 A	5,8	33,4	4/8
2020	CL	5,4 a	28 a	6,0	29	2/8
2020	CS	5,0 a	22 b	5,0	27	1/8
Media		5,2 A	25 A	5,5	28	3/16

Per la cultivar Verdicchio, i dati sulla posizione del primo grappolo lungo il germoglio di viti allevate a Cordone libero sono disponibili solo per il 2020, ma non per il 2019. La posizione lungo il germoglio del primo grappolo, per quel che riguarda il nodo su cui quest'ultimo si trovava inserito, non è stata influenzata dal sistema di allevamento nel secondo anno di indagine. Per quanto riguarda la distanza del primo grappolo dalla base del germoglio nel 2020 si passa da una media di 17 cm registrata per il Cordone libero ai 19 cm rilevati per il Cordone speronato. Nel 2019 Verdicchio allevato a Cordone speronato portava il primo grappolo a 21 cm dal punto di origine del germoglio. Nel confronto tra le due stagioni di crescita non si evincono differenze significative per Verdicchio riguardo la distanza dalla base del germoglio e in entrambe le stagioni la posizione del primo grappolo si attesta sul 5° nodo. Per la cultivar Verdicchio la presenza del secondo grappolo è quasi nulla: solo 3 dei 24 germogli esaminati nel biennio ne erano provvisti. Questo risultato non può stupire se teniamo conto che Verdicchio è noto per la bassa fertilità delle gemme di base e che le osservazioni sono state condotte su germogli che provenivano proprio da gemme basali.

Nel caso dei 3 germogli di Verdicchio provvisti del secondo grappolo, questo si trovava sul 5° nodo ad una distanza dalla base di circa 26 cm nel 2019. Si può quindi affermare che la fascia produttiva per Verdicchio si colloca tra i primi 25-30 cm a partire dal punto di inserzione

del germoglio sul legno dell'anno precedente se siamo in condizioni di bassa fertilità gemmaria come quelle della nostra indagine (Tabella 2-24).

Tabella 2-24: Posizione del primo e del secondo grappolo (presente in 3 su 24) lungo l'asse del germoglio di Verdicchio coltivata con due sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato) in due stagioni vegetative diverse.

<i>Anno</i>	<i>Forma</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
2019	CL	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0
2019	CS	5,0	20,9	5,0	25,5	2
Media		5 A	20,9 A	5,0	25,5	
2020	CL	4,9	17	-	-	0
2020	CS	5,0	19	5,0	16	1
Media		4,9 A	18 A	5,0	16	

2.1.10 *Morfologia dei grappoli delle diverse cultivar a confronto nel 2019 e nel 2020*

Dalle analisi statistiche condotte è stato evidente come la forma di allevamento abbia esercitato una lieve influenza sulla morfologia del grappolo nelle due stagioni di crescita, si può pertanto procedere al confronto diretto tra le cultivar andando a prendere in esame i loro valori medi annuali. Nel 2019 tutte le cultivar hanno mostrato una lunghezza di P1 inferiore a quella di P2 pur a fronte di un certo grado di variabilità nella lunghezza totale del peduncolo del grappolo principale. Le cultivar Lacrima e Pecorino hanno presentato peduncoli del grappolo principale lunghi rispettivamente 6,2 cm e 6,1 cm, valori abbastanza in linea con le descrizioni ampelografiche esistenti, che riportano per Lacrima (Corridoni, Moretti, 1989) un peduncolo di media lunghezza (3-5 cm) mentre per Pecorino (Bruni, 1962) si parla di un peduncolo medio-lungo ed esile (Tabella 2-25). Anche per Trebbiano toscano la lunghezza del peduncolo del grappolo principale è in linea con le descrizioni delle schede ampelografiche già redatte (Breviglieri, Casini, 1965) e si presenta di media dimensione, 5,5 cm, valore di poco inferiore a quello di Lacrima e Pecorino. Anche per le restanti cultivar, Montepulciano, Sangiovese, Vernaccia nera, Passerina e Verdicchio il peduncolo del grappolo principale ha delle dimensioni in sintonia con le descrizioni ampelografiche già note: i valori vanno da un minimo di 3,4 cm per Passerina ad un massimo di 4,8 cm per Vernaccia nera. Il grappolo principale presenta una lunghezza elevata per Trebbiano toscano (24,3 cm), seguito da Passerina (22 cm)

e Lacrima (20,5 cm), mentre per le restanti 5 cultivar i valori passano da un massimo di 18,7 cm per Verdicchio a un minimo di 16,8 cm per Montepulciano. Nelle descrizioni ampelografiche Trebbiano toscano (Breviglieri, Casini, 1965) viene descritto con un grappolo grande o medio grande (lungo 18-25 cm o anche di più), Passerina (Cecilian et al., 1989) con un grappolo di taglia grande, lungo e di forma conica e Lacrima (Corridoni, Moretti, 1989) con un grappolo di taglia media e lungo. La cultivar Verdicchio (Bruni, 1962) viene descritta con un grappolo di media grandezza o quasi grande, mentre le cultivar Vernaccia nera, Sangiovese e Montepulciano vengono descritte con un grappolo di grandezza media (Bruni et al., 1962) (Bruni, 1962) (Breviglieri, Casini, 1965). Nel caso di Pecorino (Bruni, 1962) si parla di un grappolo di media grandezza o quasi piccolo. Le leggere discrepanze esistenti tra i nostri dati e quelli presenti nelle descrizioni ampelografiche possono dipendere dal fatto che la taglia o grandezza del grappolo non fa riferimento alla sola lunghezza, ma dipende anche dalla larghezza del grappolo dovuta alla lunghezza delle sue ramificazioni. Lunghezze elevate del grappolo principale sono associate a valori elevati della lunghezza della sua prima ramificazione in Passerina (10,4 cm) e Trebbiano toscano (8,8 cm), mentre i valori registrati per Lacrima sono più bassi (7,8 cm). Nel caso delle cultivar Pecorino e Sangiovese le lunghezze della prima ramificazione, rispettivamente 5,8 e 5,9 cm, si presentano ancor più contenute.

Tabella 2-25: Caratteristiche generali del primo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevate a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).

<i>Cultivar</i>	<i>Dati No.</i>	<i>P1 (cm)</i>	<i>P2 (cm)</i>	<i>Lunghezza peduncolo del grappolo principale (cm)</i>	<i>Lunghezza grappolo principale (cm)</i>	<i>Lunghezza prima ramificazione (cm)</i>
Lacrima	16	2,7±0,7	3,5±0,7	6,2±1,1	20,5±1,9	7,8±1,6
Montepulciano	24	1,5±0,4	2±0,7	3,6±0,6	16,8±1,8	7,4±1,2
Sangiovese	24	1,7±0,7	2,4±0,5	4,1±1,0	17±2,0	5,9±1,4
Vernaccia N.	16	1,9±0,7	2,9±0,5	4,8±0,9	17,1±2,0	8,9±1,7
Passerina	16	1,2±0,4	2,2±0,4	3,4±0,5	22±3,6	10,4±3,5
Pecorino	16	2,7±0,8	3,4±0,8	6,1±1,3	18±3,9	5,8±2,1
Trebbiano T.	16	2,6±0,9	2,9±0,4	5,5±1,0	24,3±2,2	8,8±1,6
Verdicchio	16	1,1±0,3	2,3±0,4	3,5±0,5	18,7±1,7	7,1±1,3

La ripetizione dei rilievi nel 2020 ha permesso di confermare parte dei risultati del 2019 relativi alla morfologia del grappolo, ma apre il campo ad una serie di riflessioni. Tutte le cultivar hanno mostrato valori della lunghezza del peduncolo e delle sue due componenti P1 e P2 che

possiamo ritenere abbastanza stabili nel tempo, perlomeno per quanto attiene il confronto tra vitigni. Tra le cultivar a bacca nera, Lacrima anche nel 2020 presenta un peduncolo del grappolo principale piuttosto lungo (6,2 cm), mentre Montepulciano e Sangiovese continuano a presentare valori decisamente più bassi. Pecorino nonostante la lunghezza del suo peduncolo passi da 6,1 cm nel 2019 a 4,8 cm nel 2020 continua ad essere la cultivar a bacca bianca con il peduncolo più lungo (Tabella 2-26).

La lunghezza del grappolo principale di tutte le otto cultivar ha presentato una variazione piuttosto forte nelle due stagioni di indagine, con contrazioni dei valori medi più o meno accentuate nel 2020 rispetto all'anno precedente. Lacrima, che nel 2019 era la cultivar a bacca nera con la maggiore lunghezza del grappolo principale (20,5 cm contro i 16,8-17,1 cm di Montepulciano Sangiovese e Vernaccia nera), nel 2020 ha fatto registrare valori di appena 13,6 cm (-34% rispetto al 2019), di fatto non differenti da quelli di Montepulciano, Sangiovese e Vernaccia nera, che hanno subito contrazioni meno pesanti. La lunghezza del grappolo principale si è ridotta in maniera importante anche per le cultivar a bacca bianca, quella che ne ha risentito meno è stata Passerina (-16% rispetto al 2019), mentre Verdicchio e Trebbiano toscano ne hanno risentito di più (-26% rispetto al 2019). La stagione 2020 è stata particolarmente sfavorevole all'allungamento dei grappoli e questa è stata una delle cause della riduzione della produttività dei vigneti nella nostra regione.

Tabella 2-26: Caratteristiche generali del primo grappolo di 8 vitigni coltivati nelle Marche rilevate a luglio 2020 (valori medi e relative deviazioni standard).

<i>Cultivar</i>	<i>Dati No.</i>	<i>P1 (cm)</i>	<i>P2 (cm)</i>	<i>Lunghezza peduncolo del grappolo principale (cm)</i>	<i>Lunghezza grappolo principale (cm)</i>	<i>Lunghezza prima ramificazione (cm)</i>
Lacrima	16	2,6±1,5	3,6±1,3	6,2±2,0	13,6±3,4	5,4±1,5
Montepulciano	24	1,3±0,4	1,9±0,6	3,2±0,9	12,5±1,9	5,5±0,9
Sangiovese	24	1,8±0,8	2±0,4	3,8±0,8	14,1±3,2	4,3±1,1
Vernaccia N.	16	2,2±1,1	3,2±1,6	5,4±2,3	12,3±4,0	6,3±2,3
Passerina	16	1,1±0,5	1,9±0,5	2,9±0,6	18,5±3,9	9,3±2,7
Pecorino	16	2,1±1,3	2,7±0,5	4,8±1,4	14±3,2	4,8±1,2
Trebbiano T.	16	1,8±0,6	2,2±0,7	4,1±0,6	18±3,8	5,8±1,3
Verdicchio	16	1,1±0,7	1,8±0,5	2,9±1,0	13,7±3,2	5,4±1,4

Anche la lunghezza della prima ramificazione del grappolo principale è risultata più ridotta nel 2020 rispetto al 2019 per tutte le cultivar esaminate (Tabella 2-26). I cali, valutati rispetto al 2019, sono stati più forti per Montepulciano e Trebbiano toscano (-36%), seguiti da Lacrima

(-31%) e Vernaccia nera (-30%). Passerina è stata la cultivar che ha fatto registrare la variazione più contenuta (-11%).

La presenza o meno di un grappolo secondario (ala), che si sviluppa sul primo nodo del peduncolo è un carattere ritenuto importante nella caratterizzazione delle cultivar, ciò nonostante informazioni puntuali su questo descrittore sono piuttosto scarse. Dai dati ottenuti nel 2019 (Tabella 2-27) emerge che la gran parte dei grappoli di Pecorino e di Trebbiano toscano (mediamente 9 grappoli su 10) presenta un'ala che è piuttosto sviluppata (lunghezza media di 10,7 cm per Pecorino e 12,8 cm per Trebbiano toscano). Anche Sangiovese e Montepulciano presentano grappoli muniti di ala, sebbene con una frequenza un poco più bassa (7-8 grappoli su 10) e uno sviluppo più contenuto in lunghezza (7,3-8,7 cm). Lacrima è stata la cultivar con la più bassa frequenza di grappoli alati.

Tabella 2-27: Presenza e dimensioni dell'ala del primo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevate a settembre 2019.

<i>Cultivar</i>	<i>Dati No.</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
Lacrima	16	12,2	9,4	1/16
Montepulciano	24	66,7	8,7±3,2	19/24
Sangiovese	24	79,2	7,3±3,8	19/24
Vernaccia N.	16	31,2	10,7±4,0	5/16
Passerina	16	31,3	12,9±5,9	5/16
Pecorino	16	87,8	10,7±3,9	14/16
Trebbiano T.	16	94	12,8±6,3	15/16
Verdicchio	16	37,8	6±4,6	6/16

Nel caso Lacrima, nonostante che nella sua scheda ampelografica (Corridoni, Moretti, 1989) si parli di “grappolo alato”, abbiamo trovato l’ala solo in uno dei 16 grappoli esaminati nel 2019 e in nessuno di quelli valutati nel 2020 (Tabella 2-28). Rispetto al 2019, nel 2020 la presenza di un grappolo secondario inserito sul primo nodo del grappolo principale è risultata meno frequente, fatta eccezione per le cultivar Montepulciano e Sangiovese, che hanno continuato ad essere muniti di grappolo secondario con la medesima frequenza dell’anno precedente (7-8 grappoli). Nel caso di Montepulciano e Sangiovese, la lunghezza dell’ala, diversamente da quanto accaduto per quella del grappolo principale, non ha subito riduzioni nel 2020, assetandosi sui 7,7-9,0 cm.

Pecorino e Trebbiano toscano, che nel 2019 avevano grappoli alati in 9 casi su 10, nel 2020 hanno presentato grappoli muniti di ala solo nel 44% e nel 50% dei casi, rispettivamente. Quando presenti, le ali dei grappoli di queste due cultivar a bacca bianca hanno mostrato una

lunghezza media piuttosto alta e del tutto analoga a quella del 2019 (lunghezza media di 12,0 cm per Pecorino e 11,4 cm per Trebbiano toscano).

Verdicchio, che nel 2019 aveva grappoli alati nel 38% dei casi, nel 2020 ha presentato un incremento della frequenza in quanto la presenza dell'ala è stata rilevata nel 50% dei casi (Tabella 2-28). Il carattere presenza dell'ala, sebbene sia controllato geneticamente, mostra una sensibilità all'ambiente di coltivazione abbastanza elevata.

Tabella 2-28: Presenza e dimensioni dell'ala del primo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevate a luglio 2020.

<i>Cultivar</i>	<i>Dati No.</i>	<i>Presenza ala (%)</i>	<i>Lunghezza (cm)</i>	<i>No. rilievi</i>
Lacrima	16	-	-	0/16
Montepulciano	24	75	9±2,8	18/24
Sangiovese	24	78	7,7±3,1	18/24
Vernaccia N.	16	25	14,8±2,6	4/16
Passerina	16	37,5	12,9±4,4	6/16
Pecorino	16	44	12±1,5	7/16
Trebbiano T.	16	50	11,4±4,4	8/16
Verdicchio	16	50	7,8±1,3	8/16

La conoscenza di elementi quali la distanza esistente tra il punto di origine del germoglio e la posizione in cui si inseriscono il primo e il secondo grappolo è necessaria per la messa a punto e la progettazione dei vigneti a controspalliera, specie per quanto attiene il posizionamento dei fili necessari al sostegno della vegetazione, che non dovrebbero causare intralcio allo sviluppo dei grappoli e che concorrono a ben definire la posizione della fascia produttiva delle diverse cultivar. Le otto cultivar oggetto di indagine presentano differenze importanti a carico della posizione dei grappoli lungo l'asse del germoglio (Tabelle 2-29 e 2-30).

Lacrima, sulla base dei rilievi condotti nel 2019, porta il primo grappolo, sul 5° o 6° nodo a una distanza dalla base del germoglio che, tenendo conto sia della media, sia della deviazione standard, può frequentemente arrivare sui 26-27 cm. Il secondo grappolo di Lacrima si trova generalmente sul 7° o anche 8° nodo, a una distanza dall'origine che possiamo collocare tra i 35 e i 40 cm (Tabella 2-29). La ripetizione delle misure nel 2020 (Tabella 2-30) porta a collocare il primo grappolo di Lacrima a 20-26 cm dall'origine del germoglio e il secondo grappolo a 31-37 cm dalla base. La fascia produttiva di Lacrima si colloca pertanto fino a 40 cm dalla base dei germogli rendendo consigliabile posizionare il primo filo di contenimento della vegetazione a non meno di 40 cm dal filo di banchina che sostiene il capo a frutto nel sistema di allevamento a Guyot.

Oltre a Lacrima, anche Vernaccia nera e Trebbiano toscano portano il primo grappolo sul 5° o 6° nodo, a una distanza dal punto di inserzione del germoglio che si aggira frequentemente sui 25-30 cm. Anche il secondo grappolo di queste cultivar va frequentemente a posizionarsi tra i 30 e i 40 cm rendendo così opportuna una progettazione dei sistemi di allevamento a controspalliera simile a quella delineata per Lacrima.

Tabella 2-29: Posizione del primo e del secondo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevata a settembre 2019.

<i>Cultivar</i>	<i>Dati No.</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
Lacrima	16	5,4±0,9	22,5±4	6,8±1,3	35,3±4,5	4/16
Montepulciano	24	4,8±0,8	13,3±3,1	5,5±0,5	18±4,0	9/24
Sangiovese	24	3,9±0,6	12±4,1	4,8±0,5	18±2,1	6/24
Vernaccia	16	5,6±0,9	27±5,1	6,6±1,0	35±8,3	6/16
Passerina	8	5,2±0,4	15,6±3,3	6±0	19,8±3,9	2/8
Pecorino	8	4,4±0,5	15±4,8	5,4±0,5	18,9±3,6	5/8
Trebbiano toscano	8	5±0,8	23±2,8	5,8±1,0	33,4±4,3	4/8
Verdicchio	8	5±0,9	20,9±4,5	5±1,4	25,5±6,4	2/8

Tabella 2-30: Posizione del primo e del secondo grappolo di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevata a luglio 2020.

<i>Cultivar</i>	<i>Dati No.</i>	<i>Posizione primo grappolo</i>		<i>Posizione secondo grappolo</i>		<i>Casi No.</i>
		<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	<i>Nodo No.</i>	<i>Distanza cm</i>	
Lacrima	16	4,5±0,8	20,3±5,8	4,8±0,6	30,7±6,0	3/16
Montepulciano	24	4,4±0,6	11,3±3	5,4±0,6	16,6±3,8	23/24
Sangiovese	24	4±0,6	14±5,4	4,6±0,5	19,5±5,4	9/16
Vernaccia	16	4,6±0,9	20±6,3	5,6±1	25±8,1	9/16
Passerina	16	4,7±0,6	14,4±2,9	5,5±0,5	20±4,0	8/16
Pecorino	16	4,4±0,5	16±4,7	6	24	1/16
Trebbiano toscano	16	5,2±0,5	25±6,8	5,5±0,6	28±2,6	3/16
Verdicchio	16	4,9±0,7	18±5,6	5	16	1/16

La cultivar Verdicchio porta il primo grappolo tra il 4° e 6° nodo del germoglio, ad una distanza dalla base che si colloca frequentemente tra i 20 e i 25 cm. Il secondo grappolo è presente in Verdicchio con frequenza elevata solo quando si adotta una potatura lunga e non nel caso della potatura corta che caratterizza le piante su cui sono state condotte le osservazioni. Nel caso di Verdicchio possiamo trovare il secondo grappolo tra il 5° e il 7° nodo, ad una distanza dall'origine che va a collocarsi attorno ai 35 cm. Potremmo pertanto

consigliare nel caso di Verdicchio di posizionare il primo filo di contenimento della vegetazione attorno ai 35 cm dal filo di banchina in modo da evitare che i grappoli vadano a compenetrarsi con i fili rendendo disagiata la raccolta manuale.

Per le restanti cultivar, che portano il secondo grappolo a meno di 30 cm dall'origine il primo filo di contenimento della vegetazione può essere posto tra 30 e 50 cm dal filo di banchina, compatibilmente con l'habitus vegetativo della cultivar da allevare.

2.1.11 *Parametri dimensionali del grappolo e degli acini nel 2019*

Le indagini condotte nel 2019 hanno riguardato anche diversi elementi di dettaglio che possono concorrere ad una migliore caratterizzazione delle otto cultivar prendendo in esame il Grappolo principale e determinandone il peso, la lunghezza e il peso medio acino (Tabella 2-31).

Tabella 2-31: Parametri dimensionali del grappolo principale di 8 vitigni diffusi nelle Marche rilevati a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).

<i>Cultivar</i>	<i>Peso (g)</i>	<i>No. Acini</i>	<i>Lunghezza (mm)</i>	<i>Peso acino (g)</i>
Lacrima	238±60	119±25	205±19	2,02±0,20
Montepulciano	205±62	120±30	168±18	1,99±0,33
Sangiovese	254±70	149±31	171±19	1,91±0,25
Vernaccia N.	339±99	172±45	171±20	2,20±0,50
Passerina	327±79	145±44	220±36	2,53±0,40
Pecorino	260±86	238±84	180±39	1,43±0,17
Trebbiano T.	359±88	214±79	244±21	2,21±0,30
Verdicchio	340±70	190±54	187±17	1,93±0,28

Nella media dei rilievi condotti, Trebbiano toscano ha presentato il grappolo principale di peso maggiore (359 g), seguito a brevissima distanza da Verdicchio (340 g), Vernaccia nera (339 g) e Passerina (327 g). Montepulciano e Lacrima sono le cultivar con i valori più bassi del peso del grappolo principale (205 e 238 g rispettivamente per Montepulciano e per Lacrima), mentre Sangiovese e Pecorino con 254 e 260 g rispettivamente si collocano ad un livello intermedio. Il numero di acini che costituiscono il grappolo non rappresenta il principale fattore che ne determina il peso: Pecorino, infatti, presenta il numero più elevato di acini per grappolo (238), ma il loro peso medio piuttosto basso (1,43 g) porta ad un peso medio grappolo di medio livello. L'elevato peso medio acino di Passerina (2,53 g) porta questa cultivar ad

avere un peso medio grappolo che supera del 26% quello di Pecorino, nonostante abbia un numero di acini nettamente inferiore (-40% rispetto a Pecorino). Vernaccia nera e Trebbiano toscano presentano acini con peso medio che si aggira attorno a 2,2 g, (Tabella 2-31).

I valori rilevati a carico del peso e della lunghezza del grappolo principale e dell'ala o grappolo secondario se presente sono stati impiegati per calcolare tre diversi indici di compattezza ottenuti come rapporto tra peso e lunghezza. Nello specifico, oltre all'indice di compattezza ottenuto dividendo il peso totale del grappolo per la lunghezza del grappolo principale, è stato calcolato l'indice di compattezza del grappolo principale (peso del grappolo principale/lunghezza del grappolo principale) e l'indice di compattezza del grappolo secondario quando presente (peso del grappolo secondario/lunghezza del grappolo secondario). Le otto cultivar esaminate nel 2019 presentano valori dell'indice di compattezza del grappolo nel suo complesso che variano tra un minimo di 1,18 g di uva per mm di lunghezza del grappolo principale registrato per Lacrima a un massimo di 2,16 g di uva per mm di lunghezza del grappolo principale registrato per Vernaccia nera. Questo indice di compattezza presenta valori piuttosto elevati anche per le cultivar Verdicchio, Pecorino e Trebbiano toscano, che si assestano su livelli di compresi tra 1,88 e 1,92 g di uva per mm di lunghezza del grappolo principale (Tabella 2-32). Tuttavia, l'osservazione visiva dei grappoli di Verdicchio e Pecorino non permetteva di confermare i dati carpometrici e portava a ritenere meno compatti i grappoli di Pecorino rispetto a quelli di Verdicchio. Il calcolo dell'indice di compattezza mantenendo separato il grappolo principale da quello secondario ha permesso di quantificare in modo oggettivo la compattezza e di ottenere una misura in sintonia con la stima visiva che fino ad ora ha rappresentato l'unico modo di descrivere la compattezza.

Tabella 2-32: Indice di compattezza del grappolo nel suo complesso e indice di compattezza del grappolo principale (GP) e del grappolo secondario (GS) di 8 vitigni diffusi nelle Marche. Rilevati eseguiti a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).

<i>Cultivar</i>	<i>Indice Compattezza (g/mm)</i>	<i>Indice Compattezza GP (g/mm)</i>	<i>Indice Compattezza GS (g/mm)</i>
Lacrima	1,18±0,31	1,17±0,30	0,54±0
Montepulciano	1,43±0,42	1,22±0,37	0,57±0,23
Sangiovese	1,66±0,32	1,47±0,31	0,86±0,20
Vernaccia N.	2,16±0,54	1,98±0,55	0,80±0,33
Passerina	1,66±0,46	1,49±0,28	0,77±0,26
Pecorino	1,91±0,61	1,47±0,48	0,81±0,31
Trebbiano T.	1,88±0,39	1,47±0,32	0,71±0,32
Verdicchio	1,92±0,43	1,82±0,35	0,62±0,41

L'indice di compattezza del grappolo principale varia tra un minimo di 1,17 g di uva per mm di lunghezza del grappolo principale nel caso di Lacrima a un massimo di 1,98 g di uva per mm di lunghezza del grappolo principale per Vernaccia nera, seguita da Verdicchio con 1,82 g/mm (Tabella 2-32). Il grappolo principale di Vernaccia nera e di Verdicchio presenta un grado di compattezza elevato (acini strettamente serrati gli uni agli altri), mentre quello di Passerina, Pecorino, Trebbiano toscano e Sangiovese presenta un livello di compattezza medio-alto, con valori che si aggirano su 1,47-1,49 g/mm. Lacrima e Montepulciano invece con 1,17 e 1,22 g/mm presentano un livello medio-basso di compattezza. L'esame dei dati relativi alla compattezza del grappolo secondario mostra valori compresi tra 0,54 e 0,86 g/mm, inferiori a quelli del grappolo principale e sintomo di un contenuto livello di compattezza.

L'analisi morfologica del grappolo principale si è spinta a valutare il numero di internodi presenti, la loro lunghezza media sia nell'intera estensione del grappolo, sia nella parte finale, successiva al 10° nodo, su cui si inserisce R10, la cui posizione (distanza dalla prima ramificazione del grappolo principale) è stata determinata (Tabella 2-33). Il grappolo principale delle otto cultivar esaminate presenta un numero di internodi compreso tra un minimo di 20 unità per Montepulciano e Vernaccia nera e un massimo di 30 per Trebbiano toscano, seguito da Pecorino con 28 e da Verdicchio con 26. La lunghezza media dell'internodo varia tra un minimo di 7,6 mm in Pecorino e un massimo di 11,1 mm in Passerina. La lunghezza media degli internodi nella parte finale dei grappoli tende ad essere più contenuta rispetto a quella media del grappolo nel suo insieme (Tabella 2-33).

Tabella 2-33: Numero e lunghezza degli internodi del grappolo principale nel suo complesso, lunghezza media degli internodi nella parte finale del grappolo principale e posizione della decima ramificazione del grappolo principale (R10) di 8 vitigni diffusi nelle Marche. Rilievi eseguiti a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).

<i>Cultivar</i>	<i>Grappolo principale</i>		<i>Parte finale</i>	
	<i>No.</i>	<i>Int medio</i>	<i>Int medio</i>	<i>Posizione R10</i>
	<i>Int</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>
Lacrima	24±3	9,1±1,2	8,1±1,4	78±8
Montepulciano	20±2	9,4±1,0	8,9±2,1	57±9
Sangiovese	24±3	8,0±0,9	7,4±1,5	56±7
Vernaccia N.	20±3	9,7±1,1	8,1±2,0	73±7
Passerina	22±4	11,1±1,5	11,3±6,1	80±9
Pecorino	28±5	7,6±2,3	5,5±0,8	73±11
Trebbiano T.	30±4	8,5±1,1	7,4±1,1	79±10
Verdicchio	26±4	8,0±1,3	6,1±1,1	66±9

2.1.12 Parametri dimensionali del grappolo per la definizione della sua forma

L'analisi morfologica del grappolo principale è proseguita per giungere alla definizione della sua forma attraverso la misura della larghezza del grappolo principale in 8 posizioni a partire dalla sua parte sommitale. La larghezza dei grappoli nei primi 10 mm dalla loro sommità è stata contenuta tra 69 e 76 mm per Lacrima, Montepulciano e Sangiovese. Trebbiano toscano ha presentato una larghezza ben superiore, aggiratasi mediamente sui 103 mm. Tra i 30 e 50 mm dalla sommità la larghezza dei grappoli Lacrima è aumentata salendo da 76 ad oltre 100 mm, mentre per Montepulciano e Sangiovese la larghezza è aumentata in maniera meno accentuata passando da 69-70 mm a 77-84 mm per Sangiovese e a 89-91 mm per Montepulciano. Trebbiano toscano ha mantenuto una larghezza superiore ai 100 mm fino a 50 mm dalla sua sommità, valori questi presentati anche da Vernaccia nera, Passerina e Verdicchio (Tabella 2-34). Pecorino ha mostrato larghezze del grappolo leggermente e gradualmente decrescenti partendo dalla zona sommitale e andando verso la parte distale. Sangiovese e Montepulciano hanno mostrato valori della loro grandezza in calo graduale a partire da 70 mm di distanza dalla loro sommità. Passerina ha mantenuto valori della larghezza del grappolo principale decisamente elevate e superiori a 100 mm fino a 90 mm dalla sommità. I dati riportati in Tabella 2-34 sono stati usati, assieme alla misura della lunghezza del grappolo, per ricostruire la forma del grappolo, così da poterne rappresentare al meglio la forma di questo organo (Figure 2-9,10,11,12,13,14,15,16).

Tabella 2-34: Larghezza del grappolo principale misurata in otto posizioni a partire dalla sua parte sommitale per otto vitigni diffusi nelle Marche. Rilievi eseguiti a settembre 2019 (valori medi e relative deviazioni standard).

<i>Cultivar</i>	<i>Distanza dalla parte sommitale del grappolo principale (mm)</i>							
	<i>10</i>	<i>30</i>	<i>50</i>	<i>70</i>	<i>90</i>	<i>110</i>	<i>130</i>	<i>150</i>
Lacrima	76±20	102±21	109±29	93±29	75±21	59±9	52±6	49±5
Montepulciano	70±25	91±19	89±17	84±17	69±10	56±8	47±6	39±7
Sangiovese	69±19	84±19	77±18	69±18	62±14	52±9	45±10	41±8
Vernaccia N.	97±21	119±21	114±26	96±19	83±22	67±20	52±11	43±11
Passerina	94±27	121±20	126±28	116±30	102±33	86±29	66±14	52±6
Pecorino	91±37	89±27	78±33	61±23	50±11	45±8	40±7	38±6
Trebbiano T.	103±33	113±28	102±22	98±26	90±25	71±18	60±9	53±8
Verdicchio	87±23	106±13	106±17	100±22	80±24	59±15	48±7	44±5

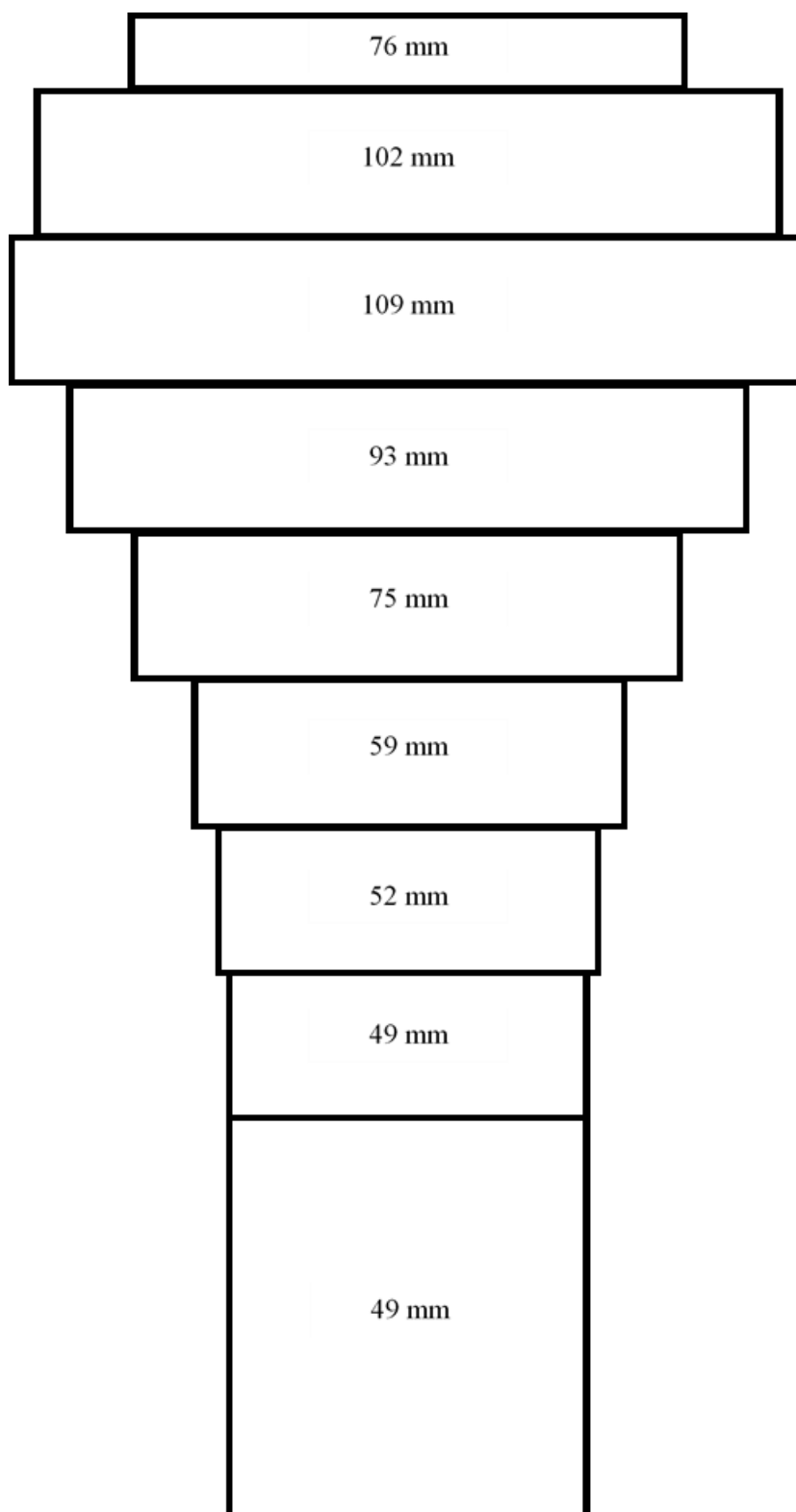


Figura 2-9: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Lacrima considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.

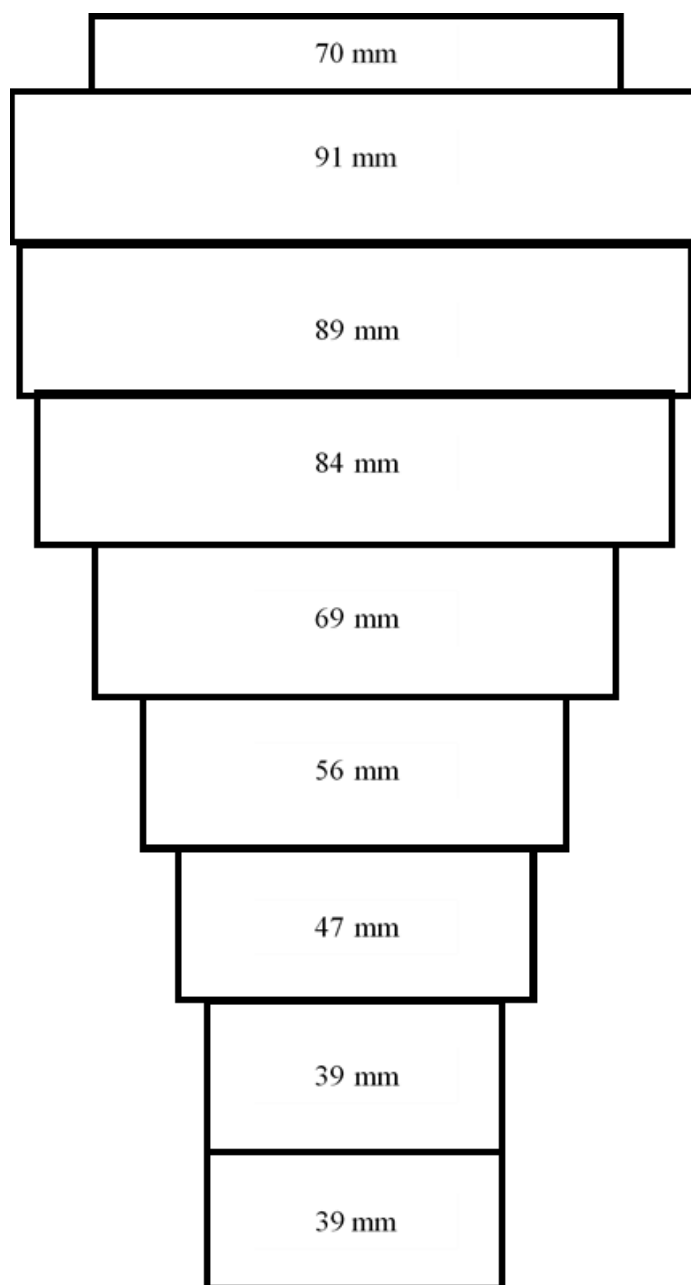


Figura 2-10: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Montepulciano considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.

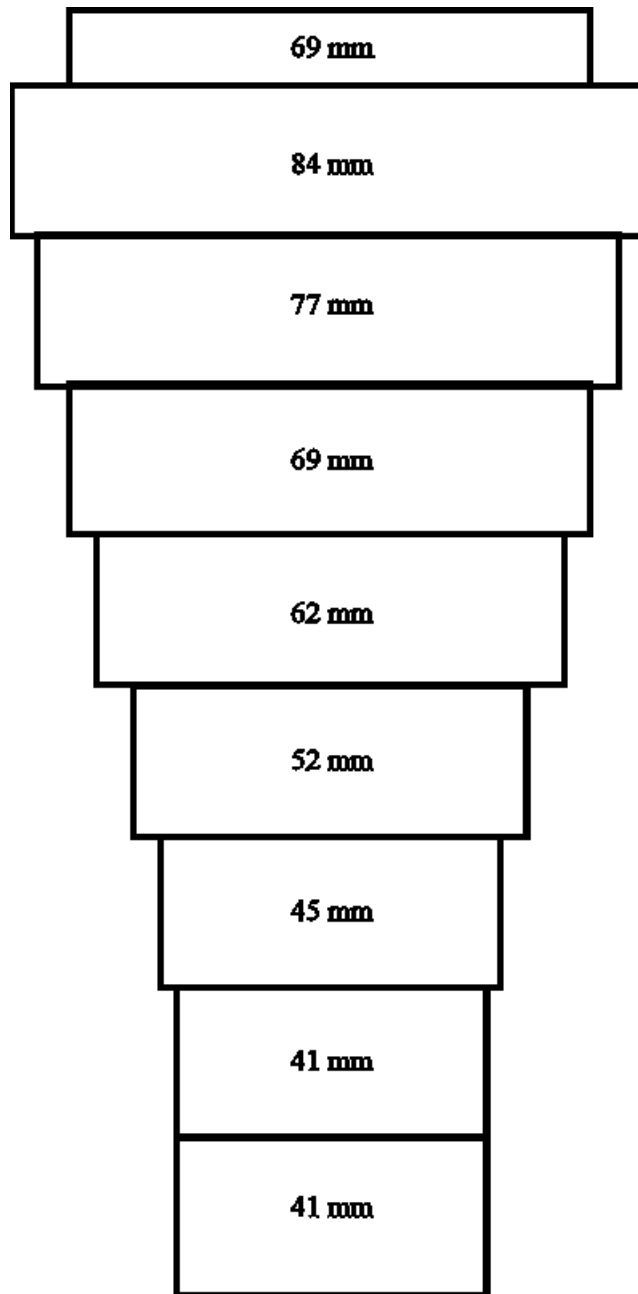


Figura 2-11: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Sangiovese considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.

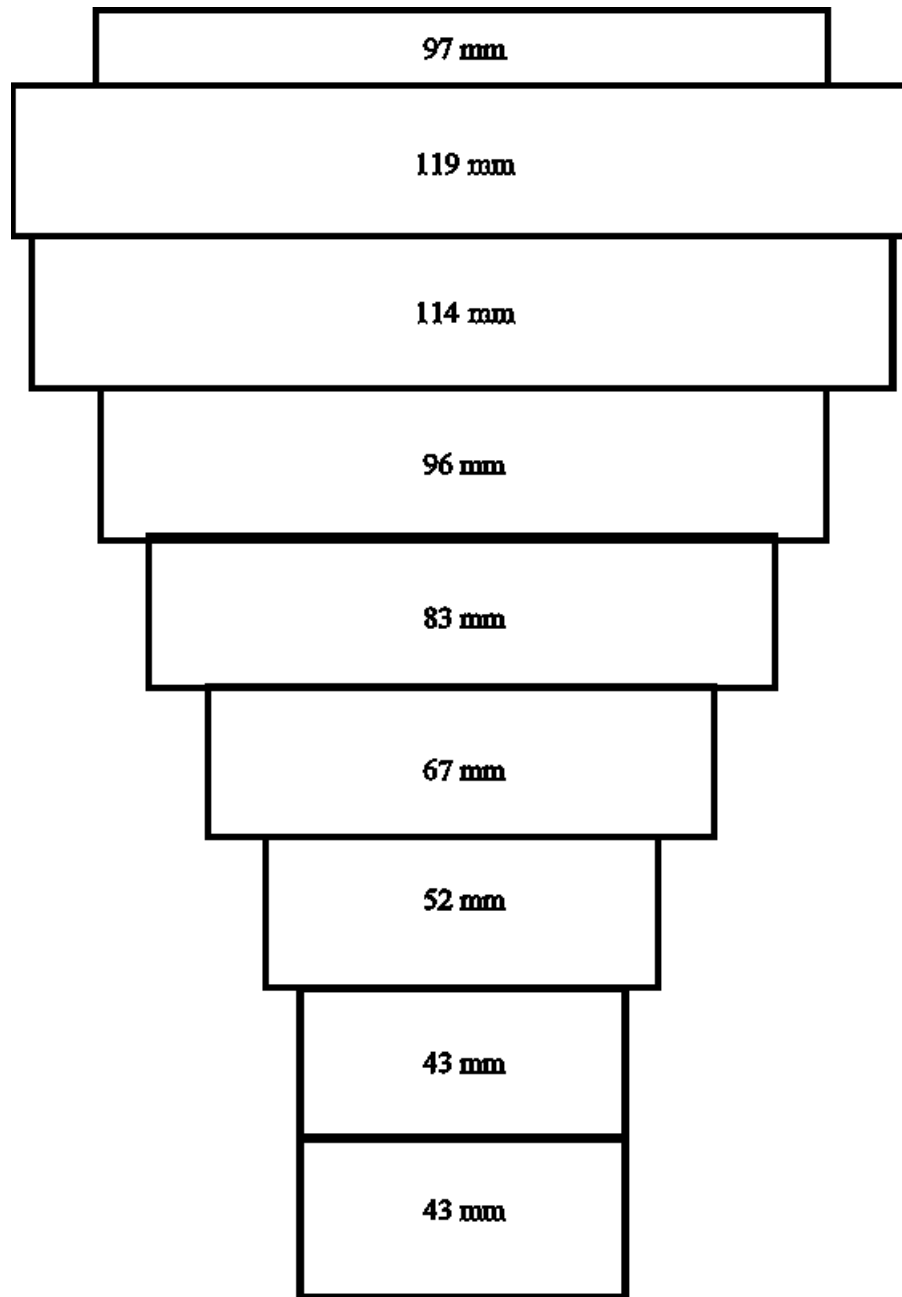


Figura 2-12: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Vernaccia nera considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.

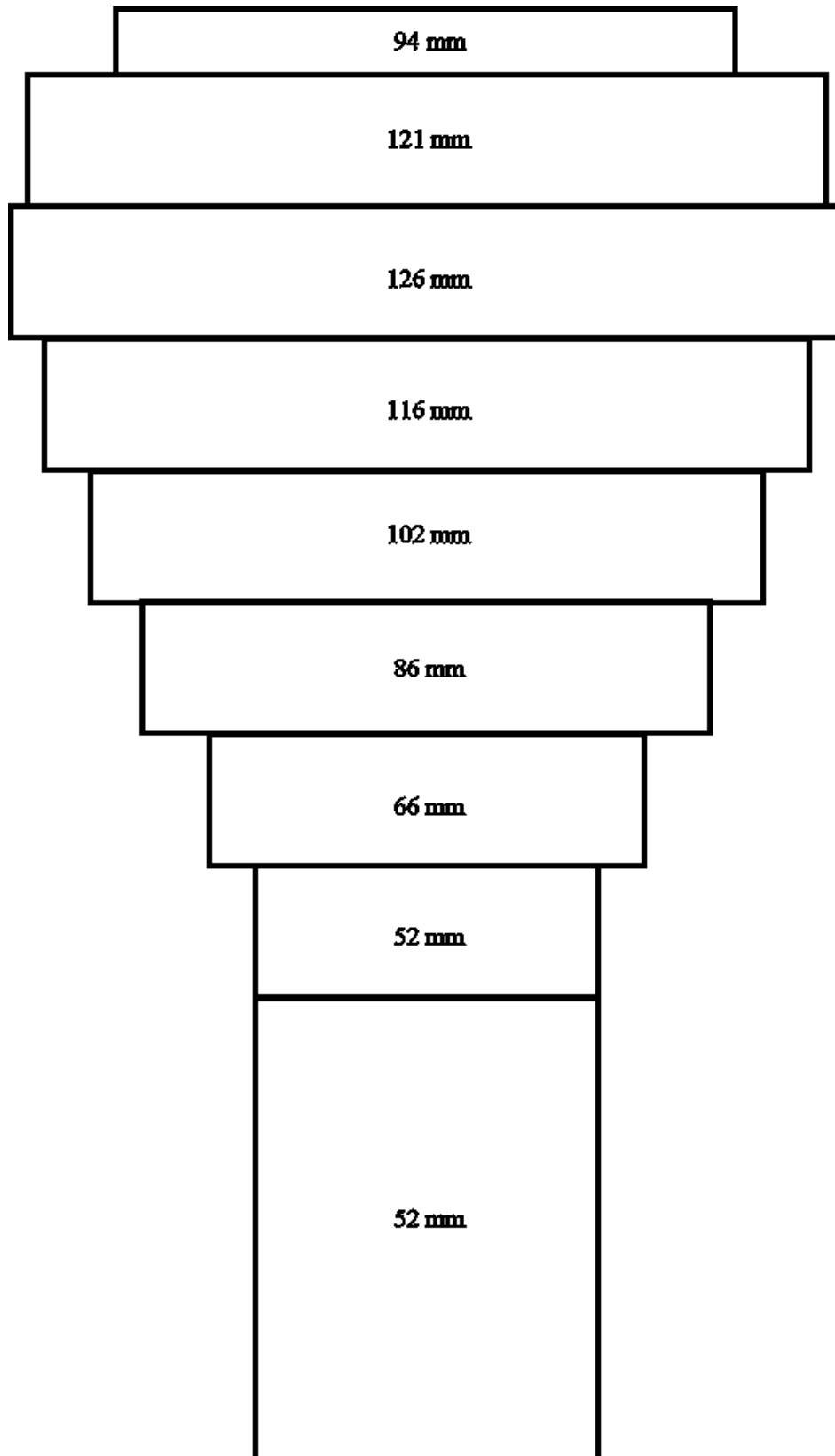


Figura 2-13: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Passerina considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.

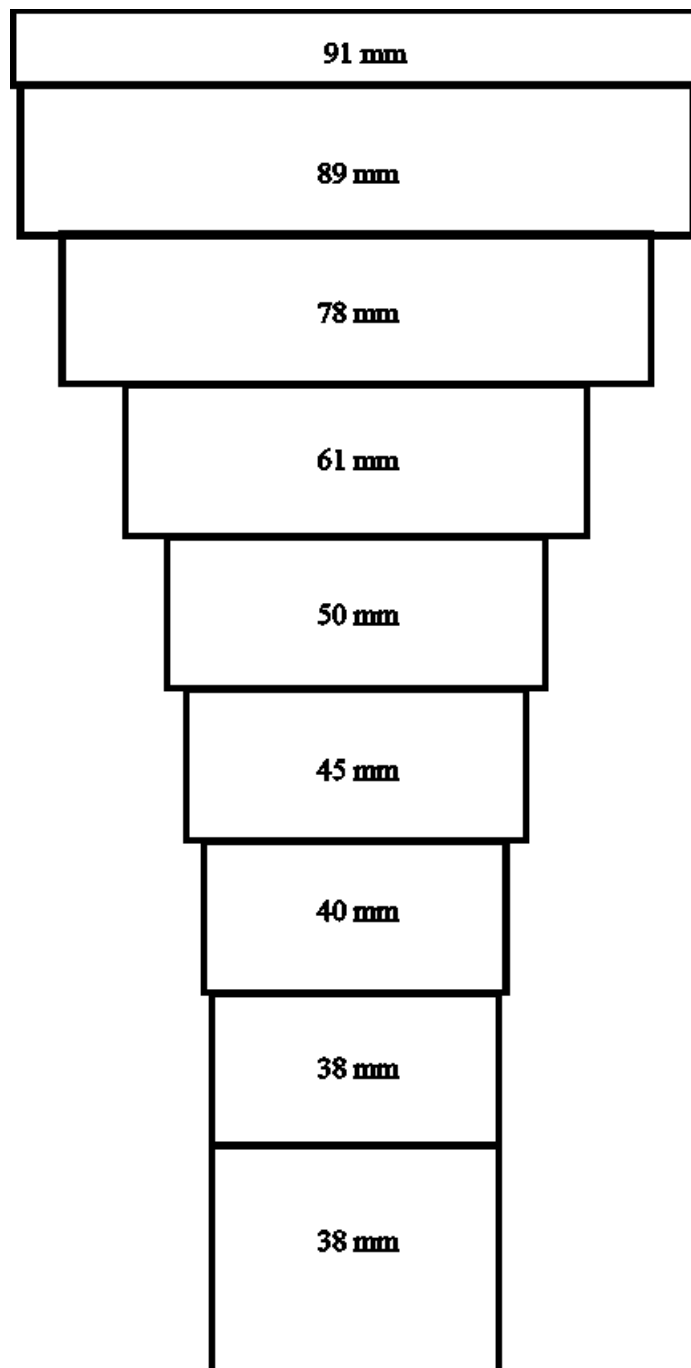


Figura 2-14: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Pecorino considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.

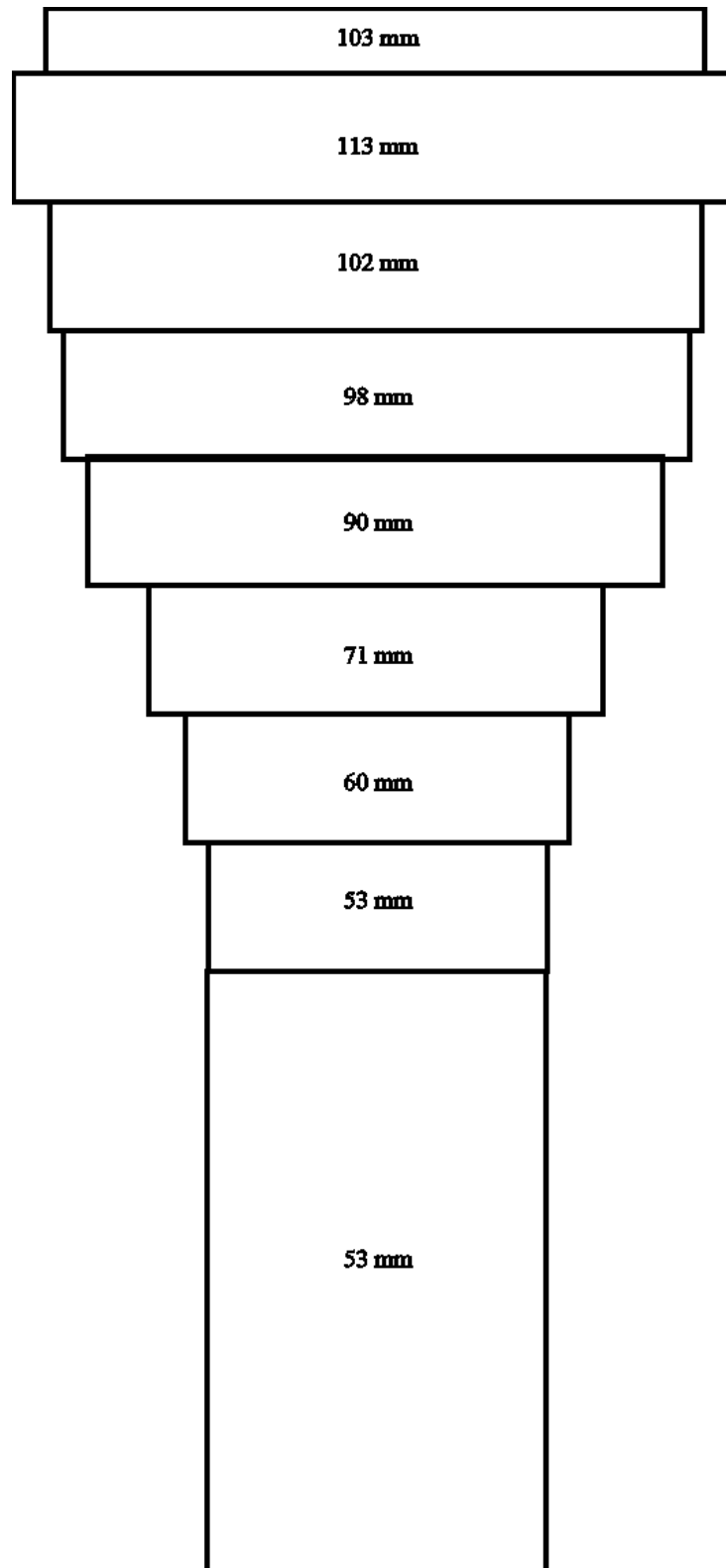


Figura 2-15: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Trebbiano toscano considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.

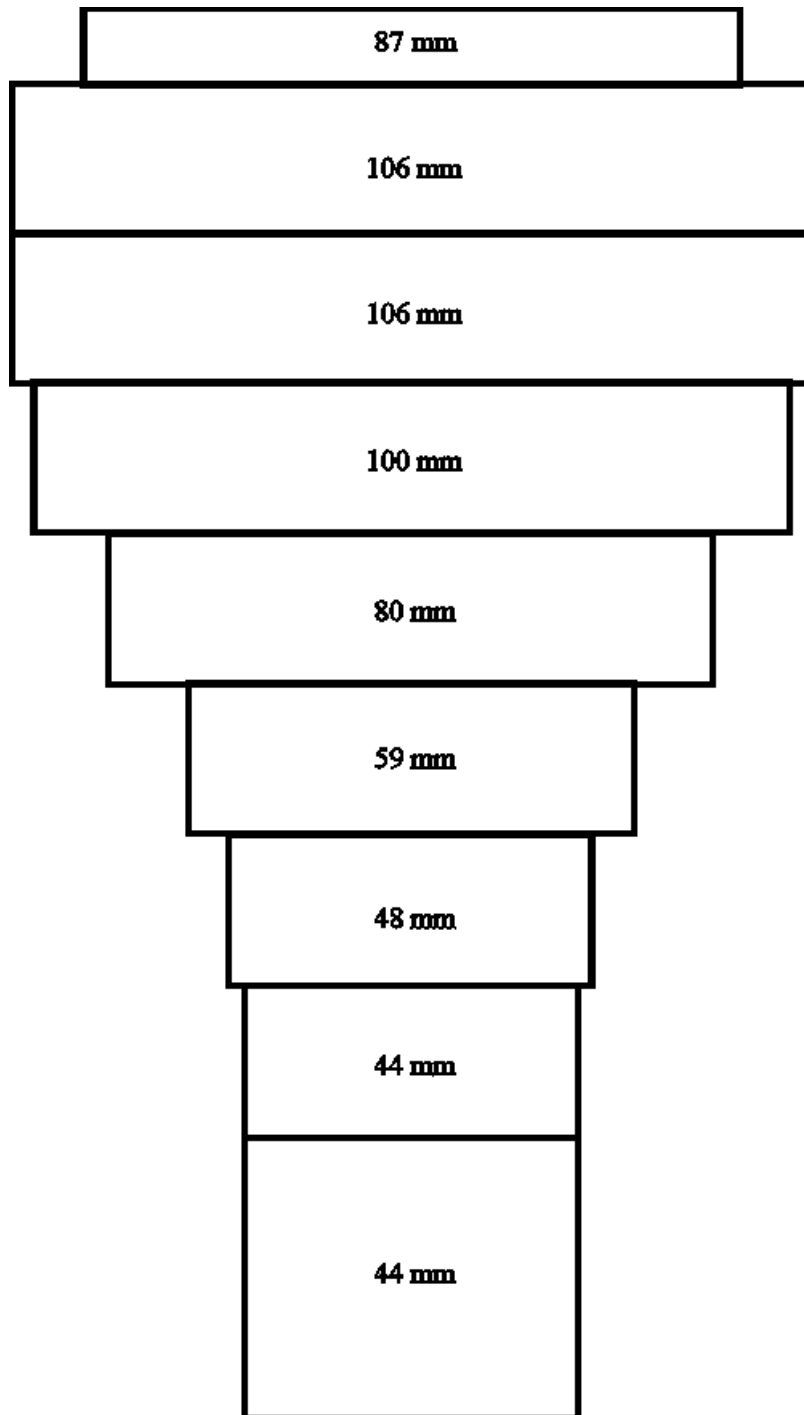


Figura 2-16: Rappresentazione grafica della forma del grappolo principale di Verdicchio considerando 8 posizioni (1-3-5-7-9-11-13-15 cm dalla prima ramificazione vera dopo l'ala) e le dimensioni della parte terminale.

2.2 Caratteristiche morfologiche dei germogli

I germogli prelevati nel luglio 2020 sono stati analizzati valutando lunghezza, numero nodi, lunghezza internodo, numero di femminelle, numero foglie di femminelle per osservare eventuali differenze tra le forme di allevamento e tra le cultivar. Dalle analisi si evince che la forma di allevamento esercita un'influenza molto debole sia sulla lunghezza del germoglio sia sul numero di nodi che lo costituiscono. Leggerissime differenze indotte dalla forma di allevamento si riscontrano a carico della lunghezza degli internodi nel caso di Lacrima e Sangiovese: le viti allevate a Cordone libero presentano internodi con una lunghezza inferiore di 10 mm rispetto a quelle allevate a CS. Anche la presenza e la dimensione delle femminelle hanno subito un'influenza molto limitata ad opera della forma di allevamento (Tabella 2-35).

Tabella 2-35: Caratteristiche generali dei germogli di 8 vitigni diffusi nelle Marche e coltivati con diversi sistemi di allevamento prelevate il 15 luglio 2020 (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B: Cordone speronato basso).

<i>Cultivar</i>	<i>Forma</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>Nodi (No.)</i>	<i>Lunghezza internodo (mm)</i>	<i>Femminelle (No.)</i>	<i>Foglie femminelle (No.)</i>
Lacrima	CL	1,2	22	51,8	13	31
Lacrima	CS	1,3	21	62,1	10	16
Montepulciano	CL	0,7	20	37,5	8	13
Montepulciano	CS	0,8	22	36,0	12	18
Montepulciano	CS B	0,7	19	35,6	5	8
Sangiovese	CL	1,0	20	47,5	7	10
Sangiovese	CS	1,2	22	56,4	6	8
Sangiovese	CS B	1,0	20	50,4	5	7
Vernaccia N	CL	0,8	18	46,6	9	19
Vernaccia N	CS	1,1	21	52,0	13	28
Passerina	CL	0,9	19	48,1	7	12
Passerina	CS	1,0	21	49,6	8	17
Pecorino	CL	1,1	22	48,9	15	36
Pecorino	CS	1,1	22	52,8	14	32
Trebbiano T	CL	1,1	17	64,6	8	14
Trebbiano T	CS	1,1	17	63,3	9	14
Verdicchio	CL	0,9	19	49,8	10	14
Verdicchio	CS	1,0	19	53,5	7	11

Le differenze tra le cultivar appaiono ben più consistenti di quelle indotte dalla forma di allevamento (Tabella 2-36). La lunghezza del germoglio varia tra un minimo di 0,7 m per Montepulciano e un massimo di 1,2 m per Lacrima. Il numero medio degli internodi che

costituiscono il germoglio è variato tra un minimo di 17 unità per Trebbiano toscano e un massimo di 22 unità per Pecorino. I valori della lunghezza dei germogli e del numero di nodi che li costituiscono sono di fatto contenuti per l'effetto degli interventi di cimatura che costituiscono una tecnica usuale nella gestione delle forme di allevamento a Cordone libero e a Cordone speronato su cui si è operato. Tra le otto cultivar sotto indagine, Montepulciano ha mostrato l'internodo più corto (36,3 mm), mentre Trebbiano toscano ha presentato l'internodo più lungo (63,9 mm). I germogli di Sangiovese presentano un numero di femminelle piuttosto contenuto (6) se confrontati con quelli di Pecorino (15) e di Lacrima e Vernaccia nera (11 in entrambi i casi). I germogli di Pecorino, costituiti in media da 22 nodi, portano 34 foglie sulle loro femminelle, mentre quelli di Sangiovese, nonostante siano costituiti da un numero analogo di nodi, portano solo 9 foglie sulle loro femminelle (Tabella 2-36).

Tabella 2-36: Caratteristiche generali dei germogli di 8 vitigni diffusi nelle Marche determinate su campioni prelevati il 15 luglio 2020 (medie e deviazioni standard).

<i>Cultivar</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>Nodi (No.)</i>	<i>Lunghezza internodo (mm)</i>	<i>Femminelle (No.)</i>	<i>Foglie femminelle (No.)</i>
Lacrima	1,2±0,3	21±3	57,3±8,9	11±4	23±13
Montepulciano	0,7±0,1	20±3	36,3±3,9	8±4	13±8
Sangiovese	1,1±0,3	21±4	51,4±8,5	6±5	9±7
Vernaccia N.	1,0±0,2	19±2	49,3±6,0	11±2	24±9
Passerina	1,0±0,3	20±3	48,9±6,9	8±4	14±12
Pecorino	1,1±0,3	22±5	50,8±8,9	15±5	34±16
Trebbiano T.	1,1±0,3	17±3	63,9±6,2	8±4	14±7
Verdicchio	1,0±0,2	19±2	51,7±5,1	8±4	13±7

Le indagini condotte nel 2020 sulla morfologia dei germogli hanno riguardato anche la determinazione delle superfici fogliari presenti sia sull'asse principale sia sulle femminelle. La superficie fogliare totale dei germogli è stata raramente influenzata dalla forma di allevamento (Tabella 2-37). Nel caso di Montepulciano e di Verdicchio, la superficie fogliare dei germogli è del tutto simile nelle piante allevate a Cordone libero e a Cordone speronato, mentre nel caso di Lacrima, Pecorino e Trebbiano toscano si nota una leggera tendenza ad avere una maggiore superficie fogliare nei germogli delle viti allevate a Cordone libero. Le restanti tre cultivar, rappresentate da Sangiovese, Vernaccia nera e Passerina, tendono invece ad avere una superficie fogliare del germoglio superiore nelle viti allevate a Cordone speronato

rispetto a quel che accade nel Cordone libero. La dimensione della lamina delle foglie poste nella zona mediana dell'asse principale del germoglio mostra una variabilità che dipende in massima parte dalla cultivar e solo in piccolissima parte dalla forma di allevamento (Tabella 2-37).

Tabella 2-37: Caratteristiche della superficie fogliare dei germogli di 8 vitigni diffusi nelle Marche e coltivati con diversi sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B: Cordone speronato basso. Rilievi effettuati il 15 luglio 2020).

<i>Cultivar</i>	<i>Forma</i>	<i>Superficie fogliare principale (m²)</i>	<i>Superficie fogliare femminelle (m²)</i>	<i>Superficie fogliare totale (m²)</i>	<i>Foglia mediana area (cm²)</i>	<i>Foglia media area (cm²)</i>
Lacrima	CL	0,127	0,076	0,203	98	76
Lacrima	CS	0,144	0,035	0,179	98	76
Montepulciano	CL	0,142	0,042	0,184	101	73
Montepulciano	CS	0,134	0,051	0,185	79	63
Montepulciano	CS B	0,114	0,025	0,139	84	64
Sangiovese	CL	0,123	0,035	0,158	97	63
Sangiovese	CS	0,153	0,027	0,180	106	71
Sangiovese	CS B	0,125	0,025	0,151	96	67
Vernaccia N	CL	0,103	0,045	0,149	81	57
Vernaccia N	CS	0,122	0,074	0,197	92	61
Passerina	CL	0,172	0,066	0,238	155	98
Passerina	CS	0,205	0,087	0,292	145	107
Pecorino	CL	0,133	0,114	0,247	93	65
Pecorino	CS	0,130	0,081	0,211	84	72
Trebbiano T	CL	0,220	0,072	0,292	191	139
Trebbiano T	CS	0,189	0,079	0,268	177	123
Verdicchio	CL	0,137	0,034	0,171	112	77
Verdicchio	CS	0,148	0,039	0,187	114	81

In termini generali, le differenze tra le cultivar appaiono ben più consistenti di quelle indotte dalla forma di allevamento anche per quel che riguarda la superficie fogliare dei germogli e le dimensioni medie delle lamine (Tabella 2-38). La superficie fogliare presente sull'asse principale del germoglio passa da un minimo di 0,113 m² per Vernaccia nera a un massimo di 0,205 m² per Trebbiano toscano, che supera di non molto il valore registrato per Passerina (0,189 m²). Questo campo di variazione piuttosto ampio risulta associato alla dimensione delle lamine fogliari, decisamente più piccole per Vernaccia nera (87 cm² per le foglie del terzo mediano del germoglio) rispetto a Trebbiano toscano (184 cm² per le foglie del terzo mediano del germoglio) e a Passerina (150 cm² per le foglie del terzo mediano del

germoglio. Oltre a Pecorino, anche Sangiovese e Vernaccia nera presentano foglie del terzo mediano del germoglio di dimensioni contenute attorno a 87-88 cm². Le foglie mediane di Lacrima e Sangiovese sono un poco più grandi (95 e 100 cm² rispettivamente) di quelle delle tre cultivar precedentemente citate.

Tabella 2-38: Caratteristiche della superficie fogliare dei germogli di 8 vitigni diffusi nelle Marche e coltivati con diversi sistemi di allevamento (CL: Cordone libero; CS: Cordone speronato; CS B: Cordone speronato).

<i>Cultivar</i>	<i>Superficie fogliare principale (m²)</i>	<i>Superficie fogliare femminelle (m²)</i>	<i>Superficie fogliare totale (m²)</i>	<i>Foglia mediana area (cm²)</i>	<i>Foglia media area (cm²)</i>
Lacrima	0,135±0,025	0,056±0,035	0,191±0,047	95±17	69±14
Montepulciano	0,130±0,024	0,039±0,033	0,169±0,051	88±15	67±8
Sangiovese	0,134±0,033	0,029±0,030	0,163±0,056	100±18	67±13
Vernaccia N.	0,113±0,023	0,060±0,035	0,173±0,054	87±20	59±9
Passerina	0,189±0,054	0,076±0,063	0,265±0,101	150±22	102±21
Pecorino	0,132±0,035	0,097±0,058	0,229±0,084	89±18	68±15
Trebbiano T.	0,205±0,043	0,076±0,047	0,280±0,076	184±32	131±29
Verdicchio	0,143±0,025	0,036±0,025	0,179±0,045	113±18	79±7

L'area della foglia media, ovviamente inferiore a quella della foglia della parte mediana del germoglio, presenta differenze tra le cultivar che richiamano quelle già descritte. Nella media di tutte le posizioni del germoglio, l'area delle lamine fogliari si presenta più bassa nelle cultivar Lacrima, Montepulciano, Sangiovese, Vernaccia nera e Pecorino (valori di 59-69 cm²) rispetto a quella di Verdicchio (79 cm²) e di Passerina e Trebbiano toscano, che si assestano rispettivamente attorno a 102 e 131 cm² (Tabella 2-38).

Le consistenti differenze individuate tra le cultivar inducono a ritenere che le linee guida sulla gestione delle chiome, che spesso vengono fornite sulla base di esperienze condotte su poche cultivar necessitano di essere attentamente calibrate sulle specifiche caratteristiche della chioma di ogni cultivar. La presenza di cultivar con diverse dimensioni delle lamine fogliari e diversa capacità di crescita delle femminelle pone l'accento sull'importanza della gestione razionale degli interventi in verde (potature verdi, defogliazioni, cimature ecc.) che richiedono una visione d'insieme delle caratteristiche morfologiche dei singoli vitigni.

2.3 Analisi e composizione delle uve

La composizione delle uve e il peso medio dell'acino sono stati valutati a cadenza quasi settimanale in tre momenti del primo anno di indagine (10, 16 e 25 settembre 2019).

Tra le varietà a bacca nera, Lacrima, allevata a Cordone libero, ha presentato invariato sui 2 g il PMA ma con un grado Brix nell'ultimo rilievo più alto attorno ai 22°. In linea con l'andamento della maturazione si è avuto un incremento del pH da 3,3 a 3,4 ed una calo dell'acidità totale che è scesa da 6,35 a 5,76. In maniera contrapposta alle viti allevate a Cordone speronato quelle a Cordone libero hanno avuto un incremento del contenuto in antociani (da 1526 a 1680 mg/kg) e polifenoli (da 1413 a 3741) (Tabella 2-39).

Lacrima allevata a Cordone speronato ha mantenuto pressoché costante il PMA intorno ai 2g e dal 10 settembre al 25 settembre si è avuto un incremento del contenuto zuccherino che è passato da 19 a 21,40 °Brix. In Lacrima il valore del pH è aumentato da 3,38 a 3,53, mentre l'acidità totale è scesa da 6,1 a 5,51. I valori di antociani e polifenoli hanno avuto un decremento infatti i primi sono scesi da 1681 a 1617 mg/kg mentre i secondi da 2604 a 3529 mg/kg.

Tabella 2-39: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Lacrima allevata a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.

<i>Data</i>	<i>Forma</i>	<i>PMA (g)</i>	<i>°BRIX</i>	<i>pH</i>	<i>AT (g/l)</i>	<i>ANT (mg/kg)</i>	<i>POL(mg/kg)</i>
10 set	CL	2,19	20,15	3,3	6,35	1526	1413
10 set	CS	2,04	19	3,38	6,16	1681	2604
16 set	CL	2,42	21	3,29	6,51	1446	2403
16 set	CS	2,10	20,2	3,39	6,11	1731	3234
25 set	CL	2,06	22	3,41	5,76	1680	3741
25 set	CS	2,09	21,4	3,53	5,51	1617	3529

Montepulciano ha mostrato un più alto valore di concentrazione zuccherina nelle viti allevate a Cordone libero con un salto da 20,80 a 22,80 °Brix, rispetto al Cordone speronato (19,80-21,80) e Cordone speronato basso (19,4-22). Il peso medio acino PMA è rimasto pressoché costante sui 2 g per tutti e tre i sistemi di allevamento ma con valori leggermente più alti in Cordone speronato dove dal primo al terzo campionamento è salito da 2,03 a 2,25 g. I valori di pH e acidità totale hanno seguito i normali decorsi della maturazione il pH è salito passando da valori minimi di 3,09 a 3,38 mentre l'acidità totale è scesa da valori massimi di 6,69 a valori minimi di 5. Anche gli antociani in Montepulciano hanno avuto un incremento

passando da 1158 a 1360 mg/kg in Cordone speronato, 1071 a 1093 mg/kg in Cordone speronato basso e 1335-1504 mg/kg in Cordone libero. In maniera analoga anche i polifenoli hanno avuto il medesimo comportamento passando da valori minimi di 1437 mg/kg a valori massimi di 3258 mg/kg, misurando valori di queste due componenti più alti per le viti allevate a Cordone speronato rispetto agli altri sistemi (Tabella 2-40).

Tabella 2-40: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Montepulciano allevato a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) e Cordone speronato basso (CSB) determinati in tre momenti della stagione 2019.

<i>Data</i>	<i>Forma</i>	<i>PMA (g)</i>	<i>°BRIX</i>	<i>pH</i>	<i>AT (g/l)</i>	<i>ANT (mg/kg)</i>	<i>POL(mg/kg)</i>
10 set	CL	1,91	20,8	3,19	6,05	1335	1437
10 set	CS	2,03	19,8	3,09	6,69	1158	1588
10 set	CSB	2,05	19,4	3,16	6,4	1071	1063
16 set	CL	1,89	21	3,2	6,09	1070	2413
16 set	CS	2,10	21,2	3,19	6,01	1227	2882
16 set	CSB	2,01	21,4	3,21	5,9	1182	2345
25 set	CL	2,23	22,8	3,34	5,09	1504	2856
25 set	CS	2,25	21,8	3,2	5,84	1360	3258
25 set	CSB	2,04	22,2	3,38	4,9	1093	2483

Il vitigno Sangiovese presenta un PMA alto che va da 2,08 a 2,14 g nelle viti allevate a Cordone speronato, mentre il valore scende nelle viti allevate a Cordone libero (1,77-1,65g). La concentrazione zuccherina misurata in °Brix è più alta nelle viti allevate a Cordone speronato con valori che salgono rispettivamente nei rilievi da 22 a 24,6. Acidità totale e pH seguono il normale decorso della maturazione, la prima si avvicina a valori intorno al 6 g/l e rimane più alta nelle viti allevate a Cordone libero mentre il pH sale intorno a valori del 3,5 nell'ultimo rilievo effettuato per tutti i sistemi di allevamento. Gli antociani nei tre rilievi mostrano una tendenza al rialzo; da 639 a 856 mg/kg per Cordone speronato, 614-652 mg/kg per Cordone basso e 777-896 mg/kg per Cordone libero. In maniera analoga anche per i polifenoli si è avuta una tendenza all'aumento e si è passati infatti da valori minimi di 1254 a valori massimi di 2364 mg/kg (Tabella 2-41).

Tabella 2-41: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Sangiovese allevato a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) e Cordone speronato basso (CSB) determinati in tre momenti della stagione 2019.

<i>Data</i>	<i>Forma</i>	<i>PMA (g)</i>	<i>°BRIX</i>	<i>pH</i>	<i>AT (g/l)</i>	<i>ANT (mg/kg)</i>	<i>POL(mg/kg)</i>
10 set	CL	1,77	22,6	3,33	6,96	777	1393
10 set	CS	1,98	23	3,35	6,4	639	1254
10 set	CSB	2,13	22,6	3,4	6,4	614	1316
16 set	CL	1,77	24,2	3,43	6,26	871	2183
16 set	CS	2,08	23,6	3,44	6,3	656	1990
16 set	CSB	2,14	23,4	3,42	6,41	683	1703
25 set	CL	1,65	23,6	3,44	6,19	896	2164
25 set	CS	2,10	24,6	3,51	5,59	856	2339
25 set	CSB	1,90	24,2	3,55	5,45	652	2364

La cultivar Vernaccia nera ha mostrato un peso medio acino attorno ai 2 g, più basso in Cordone speronato (2,16-1,97g) e più alto in Cordone libero (2,13-2,23 g). La concentrazione zuccherina è risultata più alta in Cordone speronato 18,20-20,40, il pH a maturazione si è aggirato attorno ai valori di 3,4 mentre l'acidità totale è scesa da valori massimi di 8,26 a minimi di 5,98. Gli antociani invece per il Cordone speronato sono saliti da 839 a 987 mg/kg mentre per il Cordone libero da 430 a 744 mg/kg. Anche i polifenoli in maniera analoga sono saliti rispettivamente nei tre rilievi e hanno raggiunto valori simili di 2156 mg/kg (Tabella 2-42).

Tabella 2-42: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Vernaccia nera allevata a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.

<i>Data</i>	<i>Forma</i>	<i>PMA (g)</i>	<i>°BRIX</i>	<i>pH</i>	<i>AT (g/l)</i>	<i>ANT (mg/kg)</i>	<i>POL(mg/kg)</i>
10 set	CL	2,13	16,4	3,1	8,26	430	1387
10 set	CS	2,16	18,2	3,14	8,08	839	739
16 set	CL	2,21	17,6	3,17	7,81	513	1742
16 set	CS	2,35	19,2	3,24	7,3	660	2027
25 set	CL	2,23	19,4	3,36	6,38	744	2156
25 set	CS	1,97	20,4	3,46	5,98	987	2156

Per le cultivar a bacca bianca Passerina mostra un PMA più alto in Cordone speronato (1,90-2,38 g) rispetto al Cordone libero (1,50-2,16), come anche per il ° Brix che in Cordone speronato raggiunge i livelli di 21,80° Brix. Il pH per entrambi i sistemi nell'ultimo rilievo raggiunge valori di 3,3 mentre l'acidità totale in linea con l'andamento delle curve di maturazione scende passando rispettivamente dal primo all'ultimo rilievo da valori di 7,2 g/l a valori di 5,3 g/l. Per le cultivar a bacca bianca rispetto alle cultivar a bacca nera non è stata condotta l'analisi per la valutazione degli antociani e polifenoli poiché meno rilevanti e importanti ai fini dei processi di vinificazione in bianco (Tabella 2-43).

Tabella 2-43: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Passerina allevata a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.

<i>Data</i>	<i>Forma</i>	<i>PMA (g)</i>	<i>°BRIX</i>	<i>pH</i>	<i>AT (g/l)</i>
10 set	CL	1,50	19,8	3,1	7,22
10 set	CS	1,90	19,2	3,15	6,78
16 set	CL	2,09	19,8	3,08	7,24
16 set	CS	2,16	20,8	3,2	6,04
25 set	CL	2,16	20,2	3,32	5,32
25 set	CS	2,38	21,8	3,28	5,66

Per il vitigno Pecorino sono mancanti i dati dell'ultimo rilievo per il Cordone libero poiché già vendemmiato, essendo una cultivar a maturazione abbastanza precoce, per cui i dati presenti sono poco completi nella descrizione della maturazione del vitigno. Il PMA come in Passerina è più alto per Cordone speronato (1,62-1,31 g) rispetto al Cordone libero (1,93-1,12g). Anche i gradi Brix sono più alti in Cordone speronato con un massimo di 23,40 rispetto ai 21 del Cordone libero, quasi ad evidenziare una maggior capacità di concentrazione degli zuccheri delle cultivar allevate con sistemi di allevamento più vicini al terreno, 80 cm nel caso del Cordone speronato classico. Il pH per la cultivar si aggira attorno al 3 mentre l'acidità totale è misurata attorno ai 7 g/l (Tabella 2-44).

Tabella 2-44: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Pecorino allevato a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.

<i>Data</i>	<i>Forma</i>	<i>PMA (g)</i>	<i>°BRIX</i>	<i>pH</i>	<i>AT (g/l)</i>
10 set	CL	1,93	22,6	3,32	7,54
10 set	CS	1,62	22	3,3	8,1
16 set	CL	1,12	21	3,2	8,96
16 set	CS	1,29	22,6	3,32	7,93
25 set	CL	-	-	-	-
25 set	CS	1,31	23,4	3,4	7,63

La cultivar Trebbiano toscano mostra un PMA che passa da un minimo di 1,81g ad un massimo di 2,12 g, valore quest'ultimo più alto in Cordone speronato. I gradi Brix per Trebbiano toscano sono attorno ai 22° sia per le viti allevate a Cordone speronato che per quelle allevate a Cordone libero. L'acidità totale e il pH presentano valori che rispecchiano gli andamenti della maturazione delle uve infatti per entrambi i sistemi di allevamento si ha un incremento del pH che arriva 3,4 ed un calo dell'acidità totale che scende fino ad un massimo di 4,9 g/l (Tabella 2-45).

Tabella 2-45: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Trebbiano toscano allevato a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.

<i>Data</i>	<i>Forma</i>	<i>PMA (g)</i>	<i>°BRIX</i>	<i>pH</i>	<i>AT (g/l)</i>
10 set	CL	1,81	19,2	3,26	5,98
10 set	CS	1,95	18,8	3,23	6,35
16 set	CL	1,66	21,4	3,28	5,71
16 set	CS	1,90	20,4	3,25	6,29
25 set	CL	1,95	22	3,41	4,9
25 set	CS	2,12	22,4	3,34	5,54

Per la cultivar di Verdicchio il peso medio dell'acino per entrambi i sistemi è inferiore ai 2g ma presenta un andamento in calo per il Cordone libero in quanto passa da 1,81 a 1,63 g. Il grado Brix è pressoché simile per entrambi i sistemi di allevamento di circa 24 °Brix, il pH a maturazione attorno a 3,4 mentre l'acidità totale passa da un massimo di 6,34 g/l ad un minimo di 4,77 g/l (Tabella 2-46).

Tabella 2-46: Peso medio acino (PMA) e caratteristiche qualitative delle uve di Verdicchio allevato a Cordone libero (CL) e Cordone speronato (CS) determinati in tre momenti della stagione 2019.

<i>Data</i>	<i>Forma</i>	<i>PMA (g)</i>	<i>°BRIX</i>	<i>pH</i>	<i>AT (g/l)</i>
10 set	CL	1,81	21,8	3,21	6,34
10 set	CS	1,96	21,4	3,23	6
16 set	CL	1,69	22,2	3,2	6,27
16 set	CS	1,72	22,4	3,28	5,48
25 set	CL	1,63	24	3,4	4,77
25 set	CS	1,88	23,8	3,32	5,31

Tra le cultivar a bacca bianca il Pecorino presenta valori di acidità totale alti che vengono mantenuti nel corso della maturazione ed inoltre si è visto come per la maggior parte delle cultivar, le viti allevate a Cordone speronato presentano valori di concentrazione zuccherina espressa in gradi Brix alti forse legati all'influenza della vicinanza maggiore dei grappoli al terreno e quindi legata ad una maggiore influenza delle escursioni termiche e della gestione tecnica dell'impianto. Il medesimo comportamento del grado Brix si riscontra per le cultivar a bacca nera specialmente in Vernaccia nera e Sangiovese; in quest'ultima infatti i gradi Brix aumentano scendendo con l'impalcatura delle viti per cui si raggiunge valori di 24 °Brix nel Cordone speronato basso allevato a 40 cm da terra; I dati ottenuti e l'impossibilità di confrontarli con il decorso della maturazione nel 2020 permette solo di ipotizzare alcuni comportamenti e tendenze delle cultivar senza una base statistica e di dati necessari per conferire significatività scientifica agli studi.

CONCLUSIONI

Le attività di ricerca, svolte nelle due annate 2019 e 2020, presso il vigneto didattico sperimentale dell'Azienda agraria Pasquale Rosati, hanno permesso di mettere a confronto 8 cultivar tradizionali e maggiormente diffuse nella Regione Marche, 4 a bacca nera (Lacrima, Montepulciano, Sangiovese, Vernaccia nera) e 4 a bacca bianca (Passerina, Pecorino, Trebbiano toscano, Verdicchio).

Le attività di ricerca hanno permesso di ottenere in maniera precisa e dettagliata dati utili per la caratterizzazione morfologica dei grappoli, dei germogli e delle cultivar nel loro insieme. Gli studi inizialmente si sono concentrati sull'elaborazione e analisi delle schede ampelografiche che forniscono in maniera precisa e dettagliata informazioni utili per il riconoscimento e la caratterizzazione delle cultivar. Queste ultime, infatti, analizzano tutti gli organi della vite (apice, giovane foglia, foglia adulta, grappolo, acino, etc.) in periodi specifici della stagione di crescita in modo da fornire delle informazioni puntuali e obiettive delle cultivar. Il lavoro di tesi si è spinto oltre la descrizione morfologica delle 8 cultivar prese in esame cercando di fornire una caratterizzazione completa del grappolo e del germoglio. Gli studi hanno messo a confronto due stagioni di crescita consecutive, 2019 e 2020, in modo da poter valutare eventuali influenze delle forme di allevamento e delle stesse stagioni di crescita. La valutazione statistica ha permesso di escludere influenze significative indotte dal sistema di allevamento riguardo i parametri principali del grappolo (quali lunghezza grappolo principale, lunghezza prima ramificazione, lunghezza peduncolo). Al contrario i dati confrontati tra il 2019 e 2020 hanno permesso di evidenziare differenze della lunghezza del grappolo e della prima ramificazione. I campionamenti del 2020 sono stati effettuati nel mese di luglio, di conseguenza il momento del campionamento può aver influito solo in maniera modesta sui valori registrati a carico delle lunghezze, dato che l'allungamento del rachide e delle ramificazioni dell'infruttescenza si arrestano poco dopo l'allegagione. Quindi gli unici allungamenti dopo quel periodo sono legati all'aumento delle dimensioni degli acini che nel periodo compreso tra invaiatura e raccolta incrementano il loro diametro nell'ordine di poche frazioni di centimetro. Di conseguenza nel confronto tra le due stagioni di crescita risulta evidente una diminuzione della lunghezza del grappolo e della prima ramificazione per tutte

le cultivar esaminate, ascrivibile forse alle condizioni pedoclimatiche, ambientali tipiche delle due stagioni. In maniera analoga anche per la presenza e la lunghezza dell'ala e la posizione del primo e secondo grappolo sul germoglio, non si sono avute influenze significative né tra le forme di allevamento né tra le due stagioni 2019-2020.

È possibile affermare che nonostante l'ala sia considerata un carattere molto importante per la caratterizzazione ampelografica e venga controllata geneticamente, mostra una forte sensibilità all'ambiente di coltivazione. Infatti, nonostante nelle schede ampelografiche si parla di Lacrima come una cultivar caratterizzata da "grappolo alato", nella stagione 2019, su 16 rilievi, l'ala era presente solo su un grappolo, mentre nel 2020 non era presente.

Nella descrizione morfologica del grappolo è stato fondamentale anche valutare la distanza dalla base del germoglio e la posizione in termini di nodo del primo e secondo grappolo. Queste informazioni permettono di descrivere e determinare la fascia produttiva del vitigno, utile per la messa a punto e la progettazione della controspalliera in maniera decisiva per quanto riguarda la presenza e la distanza dei fili necessari per il sostegno della vegetazione affinché non diventino un intralcio per lo sviluppo del grappolo e per tutte le operazioni manuali e meccaniche indirizzate alla controspalliera e più in specifico alla fascia produttiva. Per Lacrima, Vernaccia nera e Trebbiano toscano è necessaria una progettazione della controspalliera in cui il primo filo di contenimento della vegetazione si trovi a non meno di 40 cm dal filo di banchina. Per le altre cultivar l'impalcatura dei fili di contenimento della vegetazione deve essere più bassa. Gli studi condotti nel 2019 hanno permesso anche di valutare i parametri dimensionali del grappolo e degli acini. Trebbiano toscano ha presentato il grappolo più grande di 359 g per le cultivar a bacca bianca mentre Vernaccia nera di 339g si è affermata la cultivar con il grappolo più pesante per quelle a bacca nera. Inoltre, è stato possibile evidenziare che non necessariamente a grappoli con un elevato numero di acini corrisponde anche un elevato peso. Ad esempio Pecorino con 238 acini ma solo 260 g di peso rispetto a Passerina con 145 acini che supera del 26% il peso di Pecorino. La cultivar di Verdicchio, Pecorino, Trebbiano toscano e Vernaccia nera, sono risultate quelle con una maggiore compattezza del grappolo che influenza e guida gli interventi di difesa fitosanitaria nel mantenimento della sanità e integrità del grappolo da eventuali attacchi patogeni fungini. Al contrario l'ala ha presentato sempre una compattezza inferiore rispetto al grappolo per tutte le cultivar. Dalla rappresentazione grafica le forme ottenute rispecchiano a grandi linee i canoni descrittivi riportati nelle schede ampelografiche e forniscono un possibile modello utile nel confronto in campo. Dallo studio dei germogli è possibile affermare come si abbiano delle lievi influenze del sistema di allevamento sulla cultivar, mentre differenze significative si

hanno nel confronto delle cultivar. La lunghezza del germoglio varia da un minimo di 0,7 m per Montepulciano a un massimo di 1,2 m per Lacrima e il numero di internodi da 17 unità per Trebbiano toscano a 22 unità per Pecorino. La lunghezza del germoglio in questo caso è vincolata agli interventi di cimatura che sono indispensabili in sistemi di allevamento a potatura corta, in quanto diventano uno dei mezzi fondamentali per il contenimento della vegetazione nell'interfila. Agli interventi di cimatura e potatura verde Pecorino e Lacrima e Vernaccia nera hanno risposto con un numero di femminelle maggiore. Le alte superfici fogliari delle cultivar sono legate ad una più grande lamina fogliare, come in Trebbiano Toscano.

Le analisi sulla composizione delle uve hanno mostrato valori di concentrazione zuccherina più alti in Sangiovese e Verdicchio. Il pH allo stesso modo è salito passando a valori finali attorno al 3-3,5 mentre l'acidità totale espressa in g/l ha avuto una contrazione e i polifenoli e gli antociani rilevati per le uve a bacca nera sono generalmente aumentati. Tra le 8 cultivar, il Pecorino ha presentato valori di acidità elevati, tanto da poter considerare questa cultivar interessante in un'ottica di cambiamento climatico dove spesso si va incontro ad abbassamenti di acidità nei mosti. Gli studi condotti hanno permesso di conoscere in maniera approfondita la morfologia del grappolo e del germoglio al fine di andare oltre lo studio ampelografico della cultivar per utilizzare le informazioni ottenute, nella gestione quotidiana del vigneto, dalla sua progettazione alla sua gestione. È stato inoltre fondamentale effettuare analisi statistiche che hanno permesso di affermare come la forma di allevamento che viene adottata per questi 8 vitigni tradizionali marchigiani hanno delle influenze minime sia sulla morfologia del grappolo che sul germoglio che anche sulle curve di maturazione. Ma allo stesso tempo è stato possibile affermare invece come gli andamenti stagionali possono avere delle influenze e modificare alcuni parametri e caratteri morfologici della cultivar. Le differenze individuate tra le cultivar inducono a ritenere che le linee guida sulla gestione del vigneto, necessitano di essere attentamente calibrate sulle specifiche caratteristiche morfologiche di ogni cultivar. La presenza di cultivar con diverse dimensioni e morfologia dei grappoli, diversa disposizione della fascia produttiva, diversa dimensione delle lamine fogliari, diversa capacità di crescita delle femminelle, diverso decorso della maturazione, pone l'accento sull'importanza della gestione razionale degli interventi in campo (progettazione, forma di allevamento adottata, potature in bruno, concimazioni, potature verdi, defogliazioni, cimature, trattamenti fitosanitari, raccolta manuale o meccanica, esposizione, etc.) che richiedono una visione d'insieme delle caratteristiche morfologiche dei singoli vitigni.

BIBLIOGRAFIA

- Breviglieri N., Casini E., 1965. "Sangiovese", Principali vitigni da vino coltivati in Italia - Volume IV, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- Breviglieri N., Casini E., 1965. "Trebiano toscano", Principali vitigni da vino coltivati in Italia - Volume IV, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- Bruni B., 1962. "Montepulciano", Principali vitigni da vino coltivati in Italia - Volume II, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- Bruni B., 1962. "Pecorino", Principali vitigni da vino coltivati in Italia - Volume II, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- Bruni B., 1962. "Verdicchio bianco", Principali vitigni da vino coltivati in Italia - Volume II, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- Bruni B., M. Breviglieri, Casini E., 1962 "Vernaccia nera", Principali vitigni da vino coltivati in Italia - Volume II, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- Cecilian I., Moretti G., Rossini P., 1989 "Passerina", Principali vitigni da vino coltivati in Italia- Nuova serie, Vol. I, ISV di Conegliano Veneto- Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- Corridoni G. e Moretti G., 1989. "Lacrima". Principali vitigni da vino coltivati in Italia - Nuova serie, Vol. I, ISV di Conegliano Veneto- Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- Di Stefano R., Guidoni S., 1989. La determinazione dei polifenoli totali nei mosti e nei vini. *Vignevini*, n° 1/2: 45-52.
- Mattivi F., 2004. Metodo rapido per la stima degli antociani e dei polifenoli totali nelle uve. Metodo interno IASMA-CBA.
- OIV, 2018. "Lista dei caratteri descrittivi OIV delle varietà e specie di Vitis" (2° edizione).
- Pallioti A., Poni s., Silvestroni O., 2018. Manuale di viticoltura. Edagricole. Pag. 117-130.

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento grande va alla mia famiglia che mi ha sostenuto per tutto il mio cammino universitario sia economicamente che moralmente, incoraggiandomi sempre e credendo sempre in me in qualsiasi momento.

Un ringraziamento speciale va alla mia Ali che ha sempre creduto in me anche nei momenti più bui, quando tutto era nero poiché con la sua forza e con il suo amore mi ha sempre fatto sentire importante, non ha mai dubitato di me, incoraggiandomi e spronandomi sempre. Sei per me il mio amore unico e speciale, o meglio “specialmente unico”. Grazie perché ci sei sempre.

Vorrei inoltre ringraziare la prof.ssa Silvestroni che con la una grande dedizione, conoscenza e passione per il suo lavoro e per la materia mi ha guidato nella stesura di questo lavoro di tesi giorno dopo giorno trasmettendomi entusiasmo e passione per questa disciplina.

Un ringraziamento inoltre va alla Prof.ssa Vania Lanari, mia correlatrice e Tania che mi hanno aiutato costantemente nel lavoro di raccolta dei dati in campo e in laboratorio e che si sono dimostrate sempre generose, disponibili e di grande professionalità.

Vorrei inoltre ringraziare Enrico e Linda, i migliori “mangiapani” perché insieme abbiamo passato dei gioiosi e indimenticabili momenti di “spensieratezza”.

Inoltre vorrei ringraziare tutti voi presenti, gli amici di sempre Enrico, Luca e Jacopo, i parenti e tutti coloro che hanno avuto piacere di condividere con me la felicità nel raggiungimento di questo traguardo tanto atteso e sudato.