



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI
CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA
Scienze Agrarie



Curriculum Agrometeorologia ed ecofisiologia dei sistemi agrari e forestali

Ciclo XXIX

Influenza delle condizioni pedoclimatiche sulla selezione di caratteri funzionali nella struttura anatomica di *Olea europaea* L.

dr. Andrea Cantore Badurina

Coordinatore del Corso
Referente di Curriculum
Docente Guida

Prof. Antonello Cannas
Prof. Donatella Spano
Prof. Maurizio Mulas

Anno accademico 2015- 2016

Sommario

Introduzione	1
L'olivo	1
L'oleastro.....	2
Tratti funzionali.....	3
Adattamento al clima	3
Obiettivi	4
Analisi morfologica	5
Introduzione	5
Materiali e metodi.....	5
Descrittori e loro misurazioni.....	5
Materiale vegetale.....	6
Campionamento e strumenti di analisi.....	8
Analisi statistica.....	8
Risultati	9
Contenuto in clorofilla.....	9
Lunghezza della foglia.....	12
Larghezza della foglia.....	15
Area della foglia	18
Perimetro della foglia.....	21
Rapporto area/perimetro della foglia.....	24
Peso secco della foglia.....	27
Rapporto peso secco/area della foglia.....	30
Sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice	33
Numero di ramificazioni	36
Lunghezza totale delle ramificazioni	51
Lunghezza media delle ramificazioni.....	67
Numero di nodi	83
Numero di nodi per ramificazione.....	100
Lunghezza degli internodi.....	116
Massa fogliare (reale e potenziale).....	134
Massa delle ramificazioni	139
Massa totale (reale e potenziale).....	142
Rapporto massa fogliare reale/massa fogliare potenziale.....	147
Rapporto massa fogliare (reale e potenziale)/massa delle ramificazioni.....	150
Rapporto massa fogliare (reale e potenziale)/massa totale	155
Superficie fogliare potenziale	160
Rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni.....	163
Rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice	166
Rapporto numero di foglie/lunghezza totale delle ramificazioni.....	169
Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice.....	172
Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa delle ramificazioni.....	175
Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale	178
Rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni	181
Rapporto numero di ramificazioni/massa totale.....	184
Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa delle ramificazioni.....	187
Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa totale	190
Discussione.....	193

Effetti del clima sull'olivo selvatico.....	200
Introduzione	200
Materiali e metodi	200
Descrittori morfologici.....	200
Dati climatici.....	201
Analisi statistica.....	205
Risultati	205
Correlazione	205
Analisi delle componenti principali	221
Regressione multipla	223
Discussione.....	239
Conclusioni	241
Riferimenti.....	244



Curriculum Agrometeorologia ed ecofisiologia dei sistemi agrari e forestali

Ciclo XXIX

Introduzione

L'olivo

L'olivo, *Olea europaea* L., è una specie vegetale appartenente alla famiglia delle Oleaceae, una famiglia che cresce in ambienti temperati e subtropicali. All'interno di questa famiglia si possono trovare diversi generi, in particolare i generi *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Jasminus* e *Syringa* dall'elevato valore ornamentale (Beghé, 2008). All'interno del genere *Olea*, comprendente trentacinque specie, *Olea europaea* L. è l'unica ad avere importanza agricola, in quanto l'unica specie ad avere una drupa edule (Carriero et al., 2002).

Nonostante il fatto che oggi giorno l'olivo sia coltivato in tutti i continenti, questa specie può essere considerata tra le più rappresentative dell'area mediterranea. L'olivo è sicuramente presente nel bacino del Mediterraneo all'inizio dell'Olocene (Carrion et al., 2010) e probabilmente ha iniziato ad essere domesticato circa 6000 anni fa (Rallo P. et al., 2000), diventando così uno tra i primi alberi da frutto ad essere coltivato (Elbaum et al., 2006) e accompagnando lo sviluppo delle civiltà più antiche (Loumou & Giourga, 2003; Kaniewski et al., 2012).

L'area di prima domesticazione dovrebbe corrispondere all'area costiera settentrionale dell'attuale Siria (Besnard et al., 2013a). La coltivazione dell'olivo si sarebbe quindi diffusa prima nelle aree circostanti e poi, seguendo una direttrice est-ovest nelle restanti aree del Mediterraneo (Terral et al., 2004). Diversi lavori hanno mostrato una correlazione tra l'area di provenienza e la struttura genetica delle varietà oggetto di studio, suggerendo una selezione "multilocale" delle varietà coltivate (Besnard et al., 2001b, 2013a; Owen et al. 2005), avvenuta partendo da tre pool genetici (Haouane et al. 2011; Belaj et al. 2012; Díez et al. 2012; Besnard et al. 2013b) attraverso la propagazione vegetativa degli olivi selvatici (Lumaret et al. 2004).

Attualmente si contano oltre 1000 cultivar e 3000 sinonimi (Jackson et al., 2011), ma il processo di diversificazione secondaria può essere considerato ancora in corso (Kaniewski et al. 2012).

L'oleastro

L'oleastro, o olivo selvatico, è una sottospecie di *Olea europaea* L., detta *sylvestris*, in contrapposizione alla sottospecie *europaea* di cui fanno parte le varietà coltivate. La presenza dell'oleastro nell'area del Mediterraneo è anteriore a rispetto a quella dell'olivo, come documentato dalla presenza di resti di carbone (Terral et al., 2004) e di polline (Carrión, 2003), e proprio con la selezione di oleastri dalle drupe di dimensioni superiori alla media è iniziata la domesticazione di questa specie (Zohary y Spiegel-Roy, 1975), fino alle dimensioni delle drupe delle varietà attualmente coltivate (Rallo, 2005).

Ne consegue che queste due sottospecie sono interfertili, occupano gli stessi areali e vengono distinte per le dimensioni del frutto, specificamente dallo spessore del mesocarpo (Besnard et al., 2016). Anche per questo l'oleastro può essere usato come portainnesto per varietà di olivo più produttive (Lumaret et al., 2004; Barranco, 2008).

Oltre che per le minori dimensioni delle drupe, l'oleastro si distingue per la maggiore variabilità genetica rispetto all'olivo (Baldoni et al., 2006; Belaj et al., 2007; 2010). Questa maggiore variabilità sta iniziando ad essere utilizzata in programmi di miglioramento genetico per conferire maggiore resistenza agli stress biotici (Ciccarese et al., 2002; Mkize et al., 2008; Sesli et al., 2010) e/o abiotici (Mulas, 1999; Baldoni et al., 2006; Meddad-Hamza et al., 2010; Aranda et al., 2011), aumentare la qualità dell'olio (Sedgley, 2000; Baccaouri et al., 2008; Hannachi et al., 2008) o ridurre la fase giovanile (Klepo et al., 2013).

Sebbene l'incrocio con progenitori selvatici sia già stato usato in altre specie (Fischer and Fischer, 2002; Sorkheh et al., 2009, 2011; Nikoumanesh et al., 2011, Gradziel, 2012, Asma, 2012), per l'olivo sono poche le cultivar ottenute attraverso programmi di incrocio controllato (Lavee et al., 1986, Fontanazza et al., 1998; Bellini et al., 2002; Rallo et al., 2008a.)

L'utilizzo di popolazioni di oleastri nei programmi di breeding può rappresentare un'alternativa al tradizionale incrocio di varietà note (Klepo et al., 2013), sia per alcune forme di resistenza biotica (Colella et al., 2008; Baldoni and Belaj, 2009), sia per la resistenza a stress quali siccità, salinità, ventosità, basse temperature (Aranda et al., 2011; Baldoni et al., 2006; Meddad- Hamza et al., 2010; Mulas, 1999), anche in funzione delle diverse condizioni ambientali legate a processi di cambiamento climatico (de la Rosa et al., 2014).

Tratti funzionali

I "tratti funzionali" sono definiti come "tratti morfo- fisio- fenologici capaci di influenzare la fitness di una specie attraverso il loro effetto sulla crescita, la capacità di riprodursi e la sopravvivenza, i tre componenti delle prestazioni individuali" (Violle et al., 2007).

Forse la più evidente forma di adattamento dell'olivo alle diverse condizioni ambientali può essere quella che riguarda il contenuto in olio e le dimensioni della drupa (Bartolini et al. 1998), ma forme di adattamento si possono osservare anche nelle foglie, selezionate per permettere alla pianta di resistere ai periodi di siccità dell'area mediterranea (Fernandez e Moreno, 1999), comportando una riduzione della produttività (Turner e Jones, 1980), con un maggiore accumulo di riserve e temporanea riduzione dell'accrescimento vegetativo (Bussotti et al., 2002).

Ne risulta che diverse forme di adattamento e diversi equilibri fisiologici sono coinvolti nelle differenti risposte alla siccità di cultivar diverse (Chartzoulakis et al., 1999). Solo per quanto riguarda le foglie si possono considerare lo spessore, la densità degli stomi, la superficie, la massa fogliare per unità di area, la densità del tessuto della foglia, il contenuto relativo in acqua, la succulenza, il tasso di traspirazione cuticolare (Bacelar et al., 2004).

Adattamento al clima

L'olivo presenta delle forme di adattamento alle condizioni climatiche del Mediterraneo per evitare un'eccessiva perdita idrica durante la stagione (Fernandez e Moreno, 1999), influenzando però la produttività della pianta (Turner e Jones, 1980) in quanto l'accumulo di riserve viene effettuato a discapito della crescita (Bussoti et al., 2002). Differenze nella

capacità di adattamento di cultivar di olivo a differenti condizioni ambientali sono già state osservate (Chartzoulakis et al., 1999, Bacelar et al, 2004), ma in un'ottica di cambiamento climatico anche specie soggette ad elevata irradiazione, alte temperature, limitata disponibilità idrica (Fischer et al., 2001, Centritto, 2002) potrebbero risultare maggiormente influenzate da queste forme di stress.

Diversi studi sono stati condotti sulla differenziazione genetica dell'olivo ed hanno permesso di raggruppare le cultivar secondo gli areali di provenienza (Besnard et al., 2013a, b) e gli studi che hanno indagato meccanismi di resistenza allo stress hanno individuato diverse forme di adattamento in diverse cultivar (Bacelar et al., 2004), ma non ci sono lavori che abbiano indagato la selezione di differenti tratti morfologici in funzione delle condizioni climatiche di origine di genotipi di olivo selvatico.

Obiettivi

Accettando l'ipotesi della selezione multilocale e considerando che l'olivo è una specie longeva e soggetta ad una ridotta pressione di breeding (Rallo P. et al., 2000), diventa possibile ipotizzare che le forme di selezione alle condizioni ambientali (quali la pluviometria, le temperature, le condizioni edafologiche) presenti nelle popolazioni di olivo selvatico possano essere rimaste inalterate anche dopo la successiva selezione effettuata dall'uomo.

L'obiettivo di questo lavoro è:

- Misurare la diversità delle popolazioni oggetto dello studio per quanto riguarda i caratteri funzionali che possono essere stati influenzati nella loro espressione da variabili ambientali.
- Verificare se ci sia una correlazione tra le differenze morfologiche di piante di olivo wild-type ed i dati climatici delle aree di origine di questi genotipi e capire quanto i dati climatici possano influenzare i singoli tratti.

Analisi morfologica

Introduzione

Per questo lavoro sono stati confrontati i caratteri morfologici di 53 genotipi di olivo e di oleastro presenti nel campo sperimentale dell'Università di Sassari.

I caratteri morfologici sono sempre stati uno strumento utile per la caratterizzazione varietale, che spesso deve affrontare casi di omonimia e sinonimia (Nieddu et al., 2000; Bandino et al. 2001). Per questo sono stati sviluppati i marcatori genetici, uno strumento più efficace in quanto non presentano variabilità legata alle condizioni ambientali (Belaj et al., 2001).

I campioni presenti nel campo sperimentale sono stati analizzati in periodi e con tecniche diverse (Baldoni et al. 2000, Bronzini de Caraffa et al. 2002, Chessa et al. 2006, Erre et al., 2010). Poiché si sono avute alcune discordanze nei risultati di queste analisi (Bronzini de Caraffa et al. 2002, Erre et al., 2010) e poiché si sono riscontrati casi di cloni, cresciuti nella stessa area, che hanno mostrato differenze morfologiche (Petruccelli et al., 2014) si è deciso di analizzare i campioni presenti nella collezione come se fossero varietà non sinonime.

La decisione originale di clonare genotipi provenienti da aree non tradizionalmente dedite all'olivicoltura era stata originariamente presa per ridurre le possibilità di selezionare genotipi ferali (Ganino T. et al., 2007). ovvero genotipi ottenuti dall'ibridazione tra varietà coltivate e genotipi selvatici oppure per riproduzione gamica delle varietà coltivate (Angiolillo et al. 1999; Lumaret et al. 2004).

Materiali e metodi

Descrittori e loro misurazioni

La caratterizzazione morfologica dell'olivo viene normalmente effettuata utilizzando i descrittori sviluppati dal Consiglio Oleicolo Internazionale (Barranco et al., 2000) o, nel caso dei genotipi wild type, utilizzando descrittori appositamente modificati (Belaj et al., 2011).

Poiché molti di questi descrittori sono relativi al frutto e, per i genotipi selvatici, non è stato possibile effettuare questo campionamento, per questo lavoro sono stati usati principalmente descrittori della foglia, del ramo e loro derivati.

I descrittori utilizzati sono: contenuto in clorofilla; lunghezza, larghezza, area, perimetro, rapporto area/perimetro, peso secco, rapporto peso secco/area della foglia; sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice, numero ramificazioni, lunghezza media delle ramificazioni, lunghezza totale delle ramificazioni, numero di nodi, numero di nodi per ramificazione, lunghezza degli internodi delle ramificazioni per tutti i gradi (dalla principale a quelle di settimo grado) e complessive; massa fogliare (reale e potenziale) sul ramo, rapporto massa fogliare reale/massa fogliare potenziale, massa del ramo, rapporto massa fogliare (reale e potenziale)/massa del ramo, massa totale (reale e potenziale), rapporto massa fogliare (reale e potenziale)/massa totale; superficie fogliare potenziale, rapporto superficie fogliare potenziale/massa del ramo, rapporto numero di foglie/sezione del ramo a 50 cm dall'apice, rapporto numero di foglie/lunghezza totale delle ramificazioni, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ sezione del ramo a 50 cm dall'apice, rapporto sezione del ramo a 50 cm dall'apice/massa del ramo, rapporto sezione del ramo a 50 cm dall'apice/massa totale, rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni, rapporto numero di ramificazioni/massa totale, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa delle ramificazioni, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa totale, rapporto superficie fogliare potenziale/massa del ramo, rapporto superficie fogliare potenziale/massa totale.

Materiale vegetale

Il campionamento è stato svolto presso l'azienda sperimentale Antonio Milella dell'Università di Sassari. L'azienda è situata a Fenosu, nella provincia di Oristano (Sardegna centro-occidentale).

Presso l'azienda sono presenti sia genotipi selvatici provenienti da diverse aree della Sardegna, sia cloni delle varietà comunemente utilizzate sull'isola.

I genotipi selvatici sono stati ottenuti per propagazione agamica di campioni provenienti dalle aree di Burcei (ors2, ors3; provincia di Cagliari), Capoterra (cpt2, cpt12, cpt13, cpt30; provincia di Cagliari), Cuglieri (cug1, cug11; provincia di Oristano), Laconi (lac1, lac2, lac24, lac30; provincia di Oristano), Olbia (olb1, olb2, olb3,



Figura 1. Area di origine dei genotipi di olivo selvatico

olb5; provincia di Sassari), S. Cristina (scr1; comune di Paulilatino, provincia di Oristano), Paulilatino (pau1, pau3; provincia di Oristano), Villacidro (vlr10, vlr11, vlr13, vlr14; provincia del Medio Campidano), Villasor (vil2, vil10, vil13, vil13; provincia di Cagliari).

Le varietà coltivate comprendono sia cultivar tradizionalmente coltivate in Sardegna, sia varietà originarie della penisola italiana. Le varietà oggetto di studio sono: Bianca di Villacidro, Bosana, Carolea, Confetto, Coratina, Corsicana da mensa, Corsicana da olio, Frantoio, Itrana, Leccino, Maiorca, Nera di Gonnos, Nera di Oliena, Olieddu, Palma, Paschixedda, Pizz'e carroga, S. Agostino, S. Caterina, Sassarese, Semidana, Sivigliana da mensa, Sivigliana da olio, Terza grande, Tonda di Cagliari, Tonda di Villacidro.

Tutte le varietà coltivate e i genotipi selvatici sono presenti in triplo presso l'azienda sperimentale.

Campionamento e strumenti di analisi

Il contenuto in clorofilla è stato misurato nei giorni 14 e 15 luglio 2015, durante la fase di massimo irraggiamento solare, tra le ore 11 e le ore 15. Le misurazioni sono state effettuate su una foglia per pianta, su foglie ben esposte alla radiazione solare secondo un ordine a blocchi randomizzati. Per le misurazioni è stato utilizzato uno SPAD-502 (Minolta Corp., Ramsey, NJ, USA).

I campioni dei rami, uno per pianta, sono stati prelevati dalle parti superiori e meglio illuminate delle piante, a 50 cm dall'apice. I campioni per le analisi biometriche sono stati prelevati, in più fasi, durante il mese di ottobre 2015 per poi essere analizzati in un secondo momento.

Le foglie sono state prelevate in contemporanea ai rami. Da ogni pianta sono state prelevate dieci foglie mature dell'anno dalla parte superiore e meglio illuminata della pianta e, in giornata, acquisite come immagini su file .jpg con una risoluzione di 300 dpi unitamente ad un oggetto di dimensione nota, utilizzato come riferimento. Successivamente le misurazioni di lunghezza, larghezza, area e perimetro sono state effettuate con il software ImageJ.

I pesi sono stati ottenuti dopo essiccazione in stufa a 65 °C fino alla cessazione del calo di peso dei campioni. In altri studi (Smith et al., 2000) il peso secco delle ramificazioni è stato ottenuto dopo essiccazione ad 80 °C, ma in questo lavoro si è preferito usare la temperatura di 65°C per mantenere uniformità con la metodologia già utilizzata per il peso secco delle foglie e della massa fogliare.

Analisi statistica

L'analisi statistica è stata realizzata utilizzando il metodo della meno significativa differenza

di Fisher (Least Significant Difference o LSD). I calcoli sono stati effettuati utilizzando il software R (R Core Team, 2014) e l'ambiente di sviluppo RStudio (RStudio Team, 2014). Nello specifico è stato utilizzato il comando "LSD.test" della library "agricolae".

Risultati

Contenuto in clorofilla

Il contenuto in clorofilla è risultato essere compreso tra 46,9 e 73,5, con un valore medio di 56,74. Il campione con il minor contenuto in clorofilla è risultato essere ors3 con 49,77 unità SPAD, mentre quello con il maggiore contenuto in clorofilla è risultato essere olb3 con 73,5 unità SPAD.

Il valore di F ottenuto (0,8984) è risultato inferiore a quello critico (1,9925, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati in tabella 1 ed in figura 2.

Tabella 1. Contenuto in clorofilla

campione	media (unità SPAD)	gruppo	campione	media (unità SPAD)	gruppo
olb3	73.50	a	sassarese	56.35	bcd
s_caterina	63.47	ab	corsicana_mensa	56.07	bcd
corsicana_olio	62.80	abc	palma	56.07	bcd
vlr13	61.60	abc	olieddu	56.03	bcd
lac1	61.05	bc	olb2	56.00	bcd
olb1	60.90	bc	vlr10	56.00	bcd
frantoio	60.03	bc	pizz_e_carroga	55.87	bcd
nera_gonnos	59.30	bc	lac30	55.70	bcd
tonda_villacidro	59.27	bc	confetto	55.67	bcd
tonda_cagliari	58.85	bc	paschixedda	55.27	cd
bianca_villacidro	58.77	bc	vil14	55.20	cd
terza_grande	58.53	bc	cpt13	55.15	cd
carolea	58.43	bc	leccino	55.10	cd
lac2	58.05	bcd	vil10	55.00	cd
itrana	58.00	bcd	vlr14	55.00	cd
maiorca	57.93	bcd	vil2	54.85	cd
s_agostino	57.80	bcd	vlr11	54.65	cd
nera_oliena	57.53	bcd	sivigliana_olio	54.40	cd
cug1	57.50	bcd	semidana	54.30	cd
ors2	57.50	bcd	cpt12	54.15	cd
lac24	57.15	bcd	cpt30	54.00	cd
scr1	57.10	bcd	cpt2	53.95	cd
sivigliana_mensa	57.03	bcd	pau3	52.75	cd
cug11	57.00	bcd	coratina	52.53	cd
vil13	57.00	bcd	olb5	51.65	cd
pau1	56.45	bcd	ors3	49.77	d
bosana	56.37	bcd			

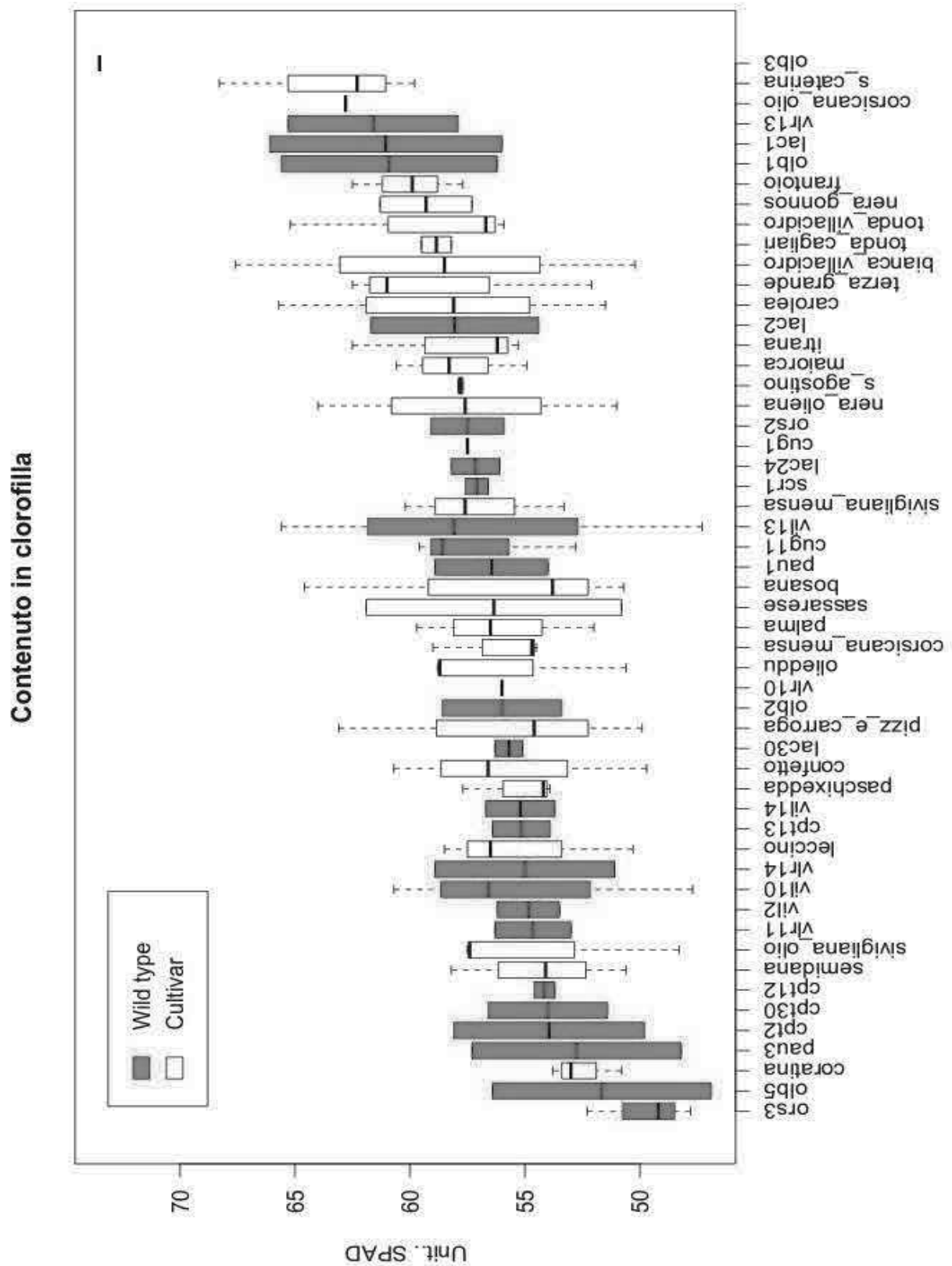


Figura 2. Contenuto in clorofilla

Lunghezza della foglia

La lunghezza della foglia è risultata essere compresa tra 1,80 e 7,70 cm, con un valore medio di 4,78 cm. Il campione con la foglia di minor lunghezza è risultato essere vil2 con una lunghezza media di 3,14 cm, mentre quello con la maggior lunghezza è risultato essere S. Caterina con una lunghezza media di 6,93 cm.

Il valore di F ottenuto (127,86) è risultato superiore a quello critico (1,96, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 2 ed in figura 3.

Tabella 2. Lunghezza della foglia

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
s_caterina	6.931	a	vlr13	4.396	n
carolea	6.493	b	scr1	4.175	no
sivigliana_mensa	6.357	bc	lac2	4.148	nop
confetto	6.265	bc	olb3	4.130	opq
s_agostino	6.257	bc	vlr10	4.046	opqr
bianca_villacidro	6.180	cd	cug11	4.005	opqrs
semidana	6.123	cd	ors3	3.997	opqrs
maiorca	6.102	cde	olb2	3.895	pqrst
tonda_cagliari	5.993	def	vil10	3.892	pqrst
itrana	5.968	def	ors2	3.888	pqrst
pizz_e_carroga	5.853	efg	cpt12	3.882	qrst
coratina	5.829	fg	olb1	3.875	qrst
nera_gonnos	5.635	gh	vil13	3.852	rstu
terza_grande	5.605	ghi	olb5	3.758	stuv
olieddu	5.552	hij	vlr14	3.746	stuvw
paschixedda	5.532	hij	vil14	3.720	tuvw
palma	5.401	hijk	cpt13	3.700	tuvw
bosana	5.392	hijk	cpt30	3.652	tuvw
sassarese	5.370	ijk	cpt2	3.566	uvwxy
nera_oliena	5.347	ijk	lac30	3.524	vwxy
frantoio	5.347	ijk	pau1	3.497	wxyz
corsicana_mensa	5.344	jk	lac24	3.488	wxyz
tonda_villacidro	5.335	jk	cug1	3.331	xyzA
corsicana_olio	5.169	kl	lac1	3.273	yzA
leccino	5.041	l	pau3	3.250	zA
sivigliana_olio	5.015	lm	vil2	3.140	A
vlr11	4.765	m			

Larghezza della foglia

La larghezza della foglia è risultata essere compresa tra 0,34 e 1,93 cm, con un valore medio di 0,92 cm. Il campione con la foglia di minor larghezza è risultato essere olb2 con una larghezza media di 0,60 cm, mentre quello con la maggior larghezza è risultato essere Leccino con una larghezza media di 1,32 cm.

Il valore di F ottenuto (50,688) è risultato superiore a quello critico (1,961, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 3 ed in figura 4.

Tabella 3. Larghezza della foglia

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
leccino	1.321	a	cpt12	0.962	klmn
s_agostino	1.314	a	semidana	0.950	lmn
corsicana_olio	1.253	ab	s_caterina	0.937	lmn
frantoio	1.198	bc	nera_gonnos	0.934	lmno
olieddu	1.190	bcd	confetto	0.926	mnop
sassarese	1.168	cde	cpt13	0.920	mnopq
terza_grande	1.156	cdef	cpt30	0.888	nopqr
itrana	1.155	cdef	vlr11	0.865	opqrs
tonda_villacidro	1.129	cdefg	ors2	0.859	pqrst
corsicana_mensa	1.121	defg	olb5	0.850	qrst
palma	1.111	efgh	scr1	0.831	rstu
bosana	1.109	efgh	vil2	0.804	stuv
coratina	1.100	efgh	vlr10	0.791	tuvw
carolea	1.093	fghi	cug1	0.791	tuvw
paschixedda	1.092	fghi	vil13	0.776	uvw
pizz_e_carroga	1.091	fghi	vil14	0.772	uvw
sivigliana_mensa	1.083	ghi	vlr14	0.765	uvw
nera_oliena	1.080	ghi	pau3	0.755	vw
sivigliana_olio	1.077	ghi	lac1	0.743	vw
maiorca	1.042	hij	cpt2	0.735	vwx
bianca_villacidro	1.026	ijk	vil10	0.731	wx
olb3	0.998	jkl	pau1	0.729	wx
tonda_cagliari	0.993	jklm	ors3	0.667	xy
olb1	0.990	jklm	lac30	0.652	y
lac24	0.989	jklm	cug11	0.648	y
lac2	0.973	jklm	olb2	0.602	y
vlr13	0.969	klm			

Larghezza della foglia

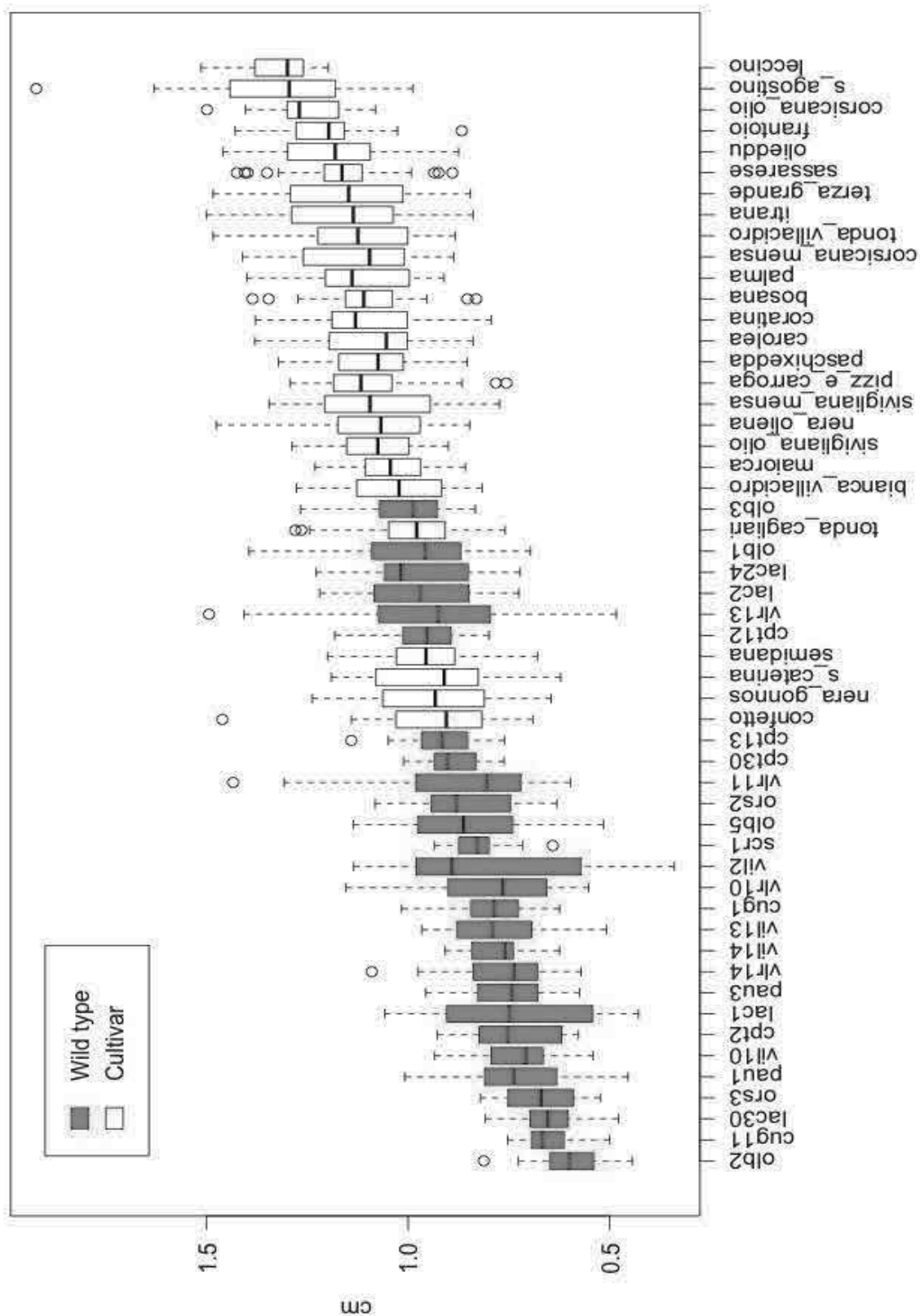


Figura 4. Larghezza della foglia

Area della foglia

L'area della foglia è risultata essere compresa tra 0,60 e 7,61 cm² con un valore medio di 0,96 cm². Il campione con l'area di minor estensione è risultato essere lac30 con una estensione di 1,72 cm², mentre quello con l'estensione maggiore è risultato essere S. Agostino con un'area media di 5,67 cm².

Il valore di F ottenuto (89,444) è risultato superiore a quello critico (1,961, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 4 ed in figura 5.

Tabella 4. Area della foglia

campione	media (cm ²)	gruppo	campione	media (cm ²)	gruppo
s_agostino	5.674	a	vlr11	3.004	lm
carolea	5.141	b	lac2	2.891	lmn
sivigliana_mensa	4.987	bc	olb3	2.855	lmno
itrana	4.966	bcd	olb1	2.724	mnop
leccino	4.790	bcde	scr1	2.556	nopq
s_caterina	4.789	bcde	cpt12	2.528	opqr
pizz_e_carroga	4.745	cde	lac24	2.460	pqrs
terza_grande	4.688	cdef	ors2	2.415	pqrst
olieddu	4.621	defg	vlr10	2.348	qrst
coratina	4.611	efg	olb5	2.311	qrst
maiorca	4.601	efg	cpt13	2.298	qrstu
frantoio	4.600	efg	cpt30	2.180	qrstuv
corsicana_olio	4.551	efgh	vil13	2.179	rstuv
tonda_cagliari	4.365	fghi	vlr14	2.164	stuv
corsicana_mensa	4.360	fghi	vil10	2.074	tuvw
paschixedda	4.355	fghi	vil14	2.063	tuvwx
sassarese	4.337	fghi	ors3	1.912	uvwx
bianca_villacidro	4.336	fghi	pau1	1.887	vwx
tonda_villacidro	4.309	ghi	vil2	1.874	vwx
nera_oliena	4.219	hi	olb2	1.812	vwx
palma	4.194	ij	pau3	1.811	vwx
confetto	4.184	ij	cpt2	1.796	vwx
bosana	4.120	ijk	lac1	1.793	vwx
semidana	4.058	ijk	cug11	1.759	wx
sivigliana_olio	3.846	jk	cug1	1.752	wx
nera_gonnos	3.817	k	lac30	1.719	x
vlr13	3.085	l			

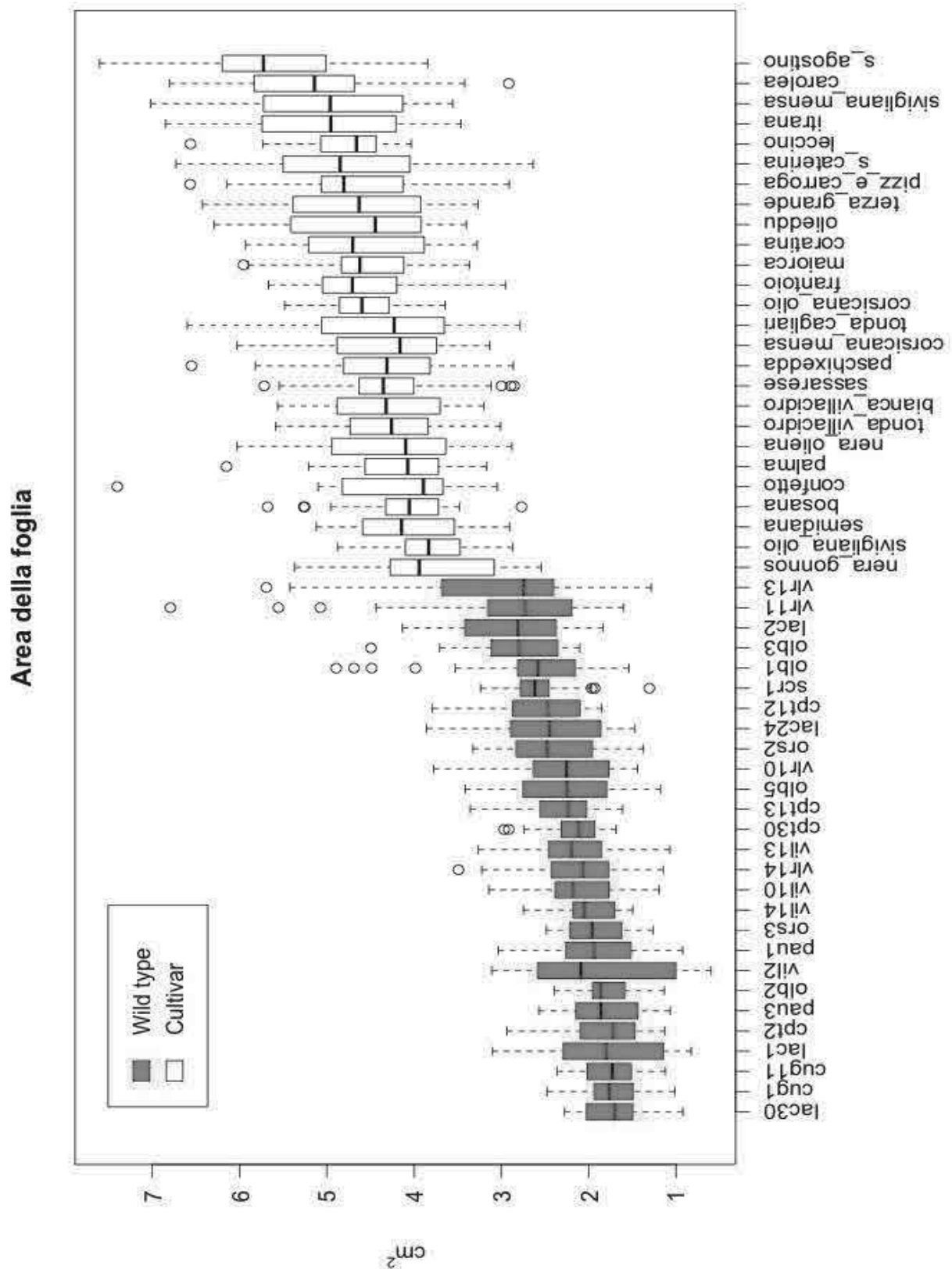


Figura 5. Area della foglia

Perimetro della foglia

Il perimetro della foglia è risultato essere compreso tra 3,85 e 15,93 cm, con un valore medio di 9,95 cm. Il campione con il perimetro minore è risultato essere vil2 con un perimetro di 6,67 cm, mentre quello con il perimetro è risultato essere S. Caterina con un perimetro media di 14,16 cm.

Il valore di F ottenuto (140,242) è risultato superiore a quello critico (1,961, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 5 ed in figura 6.

Tabella 5. Perimetro della foglia

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
s_caterina	14.160	a	vlr13	9.143	p
carolea	13.500	b	scr1	8.754	pq
sivigliana_mensa	13.134	bc	lac2	8.712	pqr
s_agostino	13.008	bcd	olb3	8.621	pqrs
confetto	12.851	cde	vlr10	8.458	qrst
bianca_villacidro	12.737	cde	ors3	8.283	qrstu
maiorca	12.642	cdef	cug11	8.201	rstuv
semidana	12.579	defg	olb1	8.189	rstuv
itrana	12.386	efg	cpt12	8.129	stuv
tonda_cagliari	12.356	efg	ors2	8.119	stuv
pizz_e_carroga	12.157	fgh	vil10	8.081	tuv
coratina	12.095	ghi	olb2	8.046	tuv
terza_grande	11.715	hij	vil13	8.040	tuv
nera_gonnos	11.639	hijk	vlr14	7.866	uvw
olieddu	11.595	ijk	olb5	7.859	uvw
paschixedda	11.552	jk	vil14	7.765	uvw
palma	11.317	jkl	cpt13	7.733	uvw
sassarese	11.267	jkl	cpt30	7.622	vwx
bosana	11.232	jklm	lac24	7.500	wxy
frantoio	11.221	jklm	cpt2	7.342	wxyz
corsicana_mensa	11.170	klm	lac30	7.309	xyz
nera_oliena	11.161	klm	pau1	7.287	xyz
tonda_villacidro	11.127	klm	cug1	6.985	yzA
corsicana_olio	10.888	lmn	pau3	6.867	zA
leccino	10.714	mn	lac1	6.864	zA
sivigliana_olio	10.495	n	vil2	6.674	A
vlr11	9.835	o			

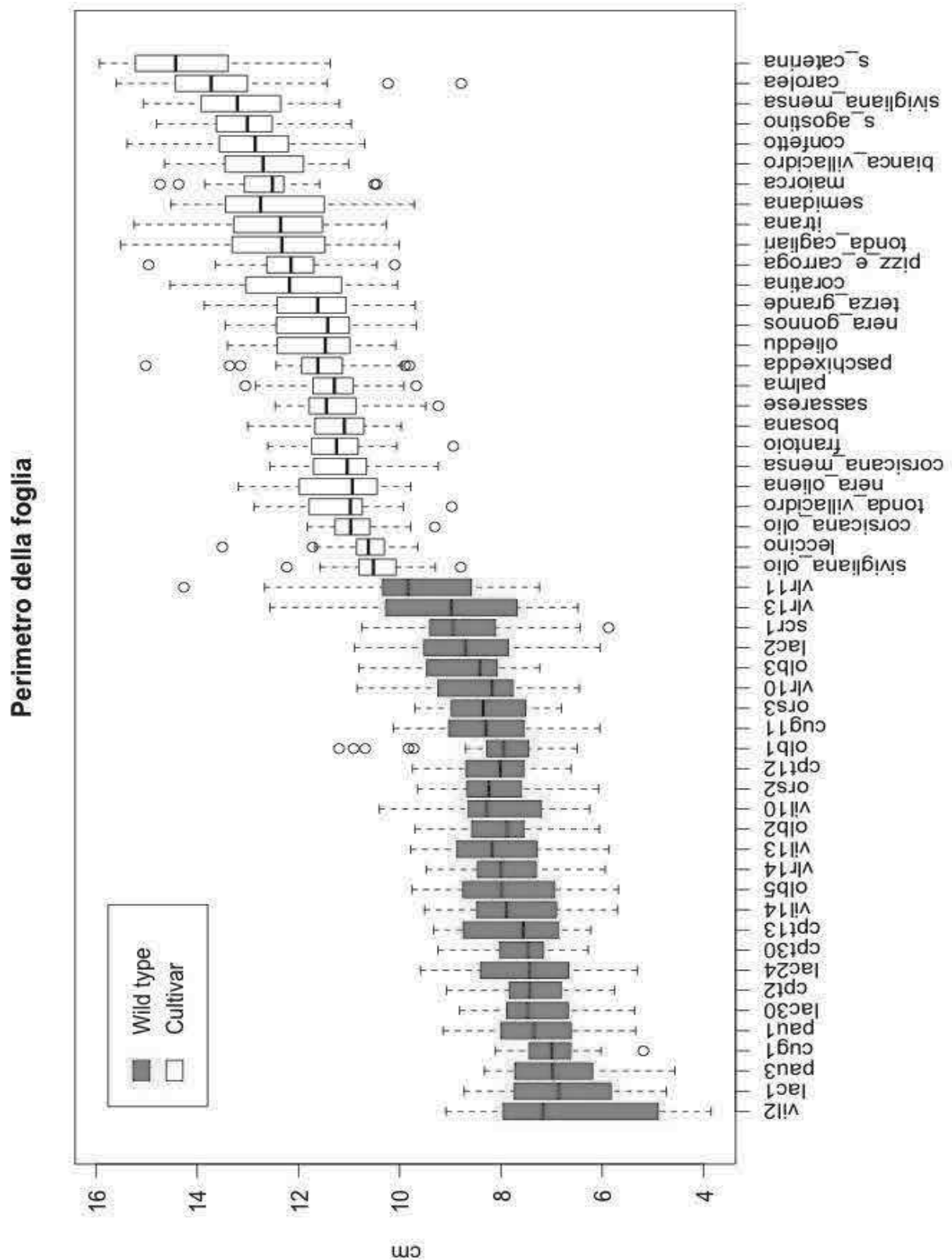


Figura 6. Perimetro della foglia

Rapporto area/perimetro della foglia

Il rapporto area/perimetro della foglia è risultato essere compreso tra 0,15 e 0,59 cm²/cm, con un valore medio di 0,32 cm²/cm. Il campione con il rapporto minore è risultato essere cug11 con rapporto medio di 0,21 cm²/cm, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere Leccino con un rapporto medio di 0,45 cm²/cm.

Il valore di F ottenuto (61,479) è risultato superiore a quello critico (1,961, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 6 ed in figura 7.

Tabella 6. Rapporto area/perimetro della foglia

campione	media (cm ² cm ⁻¹)	gruppo	campione	media (cm ² cm ⁻¹)	gruppo
leccino	0.446	a	nera_gonnos	0.326	lm
s_agostino	0.435	ab	confetto	0.324	lm
corsicana_olio	0.418	bc	lac24	0.324	lm
frantoio	0.409	cd	semidana	0.322	lm
itrana	0.398	cde	cpt12	0.309	mn
terza_grande	0.398	cde	vlr11	0.297	no
olieddu	0.396	def	cpt13	0.296	nop
corsicana_mensa	0.388	defg	ors2	0.293	nop
pizz_e_carroga	0.388	defg	scr1	0.291	nopq
tonda_villacidro	0.386	efgh	olb5	0.289	nopq
sassarese	0.382	efghi	cpt30	0.285	opqr
coratina	0.380	efghi	vlr10	0.273	pqrs
carolea	0.380	efghi	vlr14	0.271	qrs
sivigliana_mensa	0.377	efghi	vil13	0.268	rst
nera_oliena	0.375	fghi	vil2	0.266	rst
paschixedda	0.374	ghi	vil14	0.265	rstu
palma	0.369	ghij	pau3	0.261	rstu
sivigliana_olio	0.366	hij	pau1	0.254	stu
bosana	0.366	hij	vil10	0.254	stu
maiorca	0.363	ij	lac1	0.253	stuv
tonda_cagliari	0.350	jk	cug1	0.249	tuvw
bianca_villacidro	0.339	kl	cpt2	0.242	uvwxy
s_caterina	0.335	kl	lac30	0.233	vwxy
olb3	0.329	klm	ors3	0.229	wxy
lac2	0.329	lm	olb2	0.224	xy
olb1	0.327	lm	cug11	0.213	y
vlr13	0.326	lm			

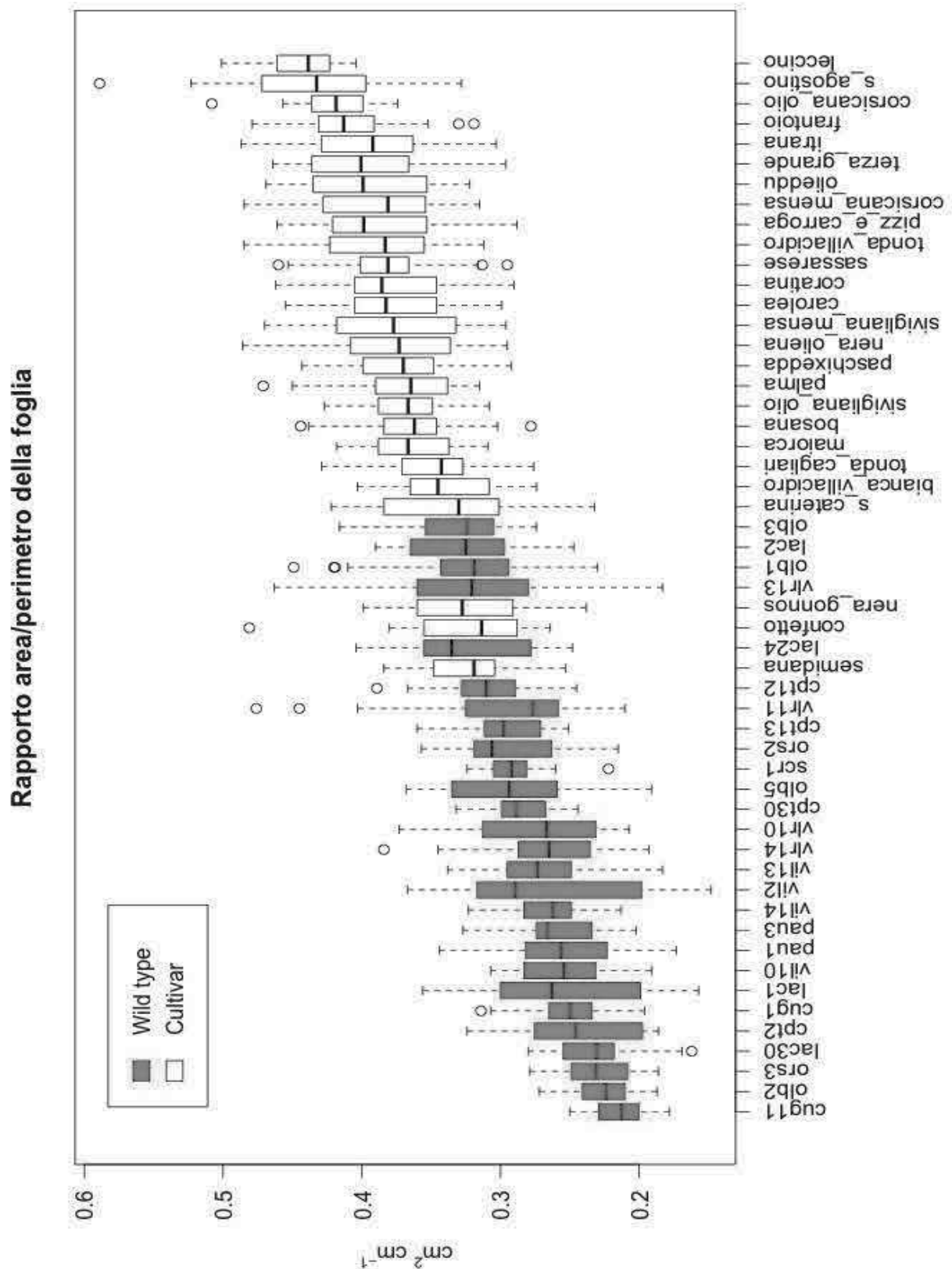


Figura 7. Rapporto area/perimetro della foglia

Peso secco della foglia

Il peso secco della foglia è risultato essere compreso tra 0,011 e 0,186 g, con un valore medio di 0,072 g. Il campione col peso secco minore è risultato essere pau3 con un peso medio di 0,031 g, mentre quello con il peso maggiore è risultato essere S. Agostino con un peso medio di 0,124 g.

Il valore di F ottenuto (125,22) è risultato superiore a quello critico (1,961, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 7 ed in figura 8.

Tabella 7. Peso secco della foglia

campione	media (g)	gruppo	campione	media (g)	gruppo
s_agostino	0.124	a	lac2	0.056	l
sivigliana_mensa	0.117	ab	vlr13	0.053	lm
maiorca	0.115	bc	vlr11	0.050	lmn
itrana	0.109	cd	olb3	0.050	lmn
carolea	0.108	cd	olb1	0.048	mn
confetto	0.106	de	lac24	0.048	mn
terza_grande	0.106	de	ors2	0.047	mno
s_caterina	0.106	def	scr1	0.047	mno
frantoio	0.104	defg	cpt12	0.046	mnop
nera_oliena	0.104	defg	vil13	0.045	mnopq
tonda_villacidro	0.103	defg	cpt13	0.042	nopqr
paschixedda	0.103	defg	cpt2	0.042	nopqr
tonda_cagliari	0.103	defgh	olb5	0.039	opqr
corsicana_mensa	0.102	defgh	cpt30	0.039	opqrs
olieddu	0.102	defgh	vil10	0.039	pqrs
bosana	0.100	efghi	vlr14	0.038	qrs
coratina	0.100	efghi	vil14	0.037	rs
corsicana_olio	0.099	efghij	olb2	0.036	rs
bianca_villacidro	0.099	efghij	ors3	0.036	rs
pizz_e_carroga	0.098	fghij	cug11	0.036	rs
sassarese	0.097	ghij	lac1	0.035	rs
nera_gonnos	0.095	hij	vil2	0.035	rs
palma	0.095	hij	pau1	0.035	rs
semidana	0.093	ij	lac30	0.035	rs
leccino	0.091	j	cug1	0.034	rs
sivigliana_olio	0.081	k	pau3	0.031	s
vlr10	0.057	l			

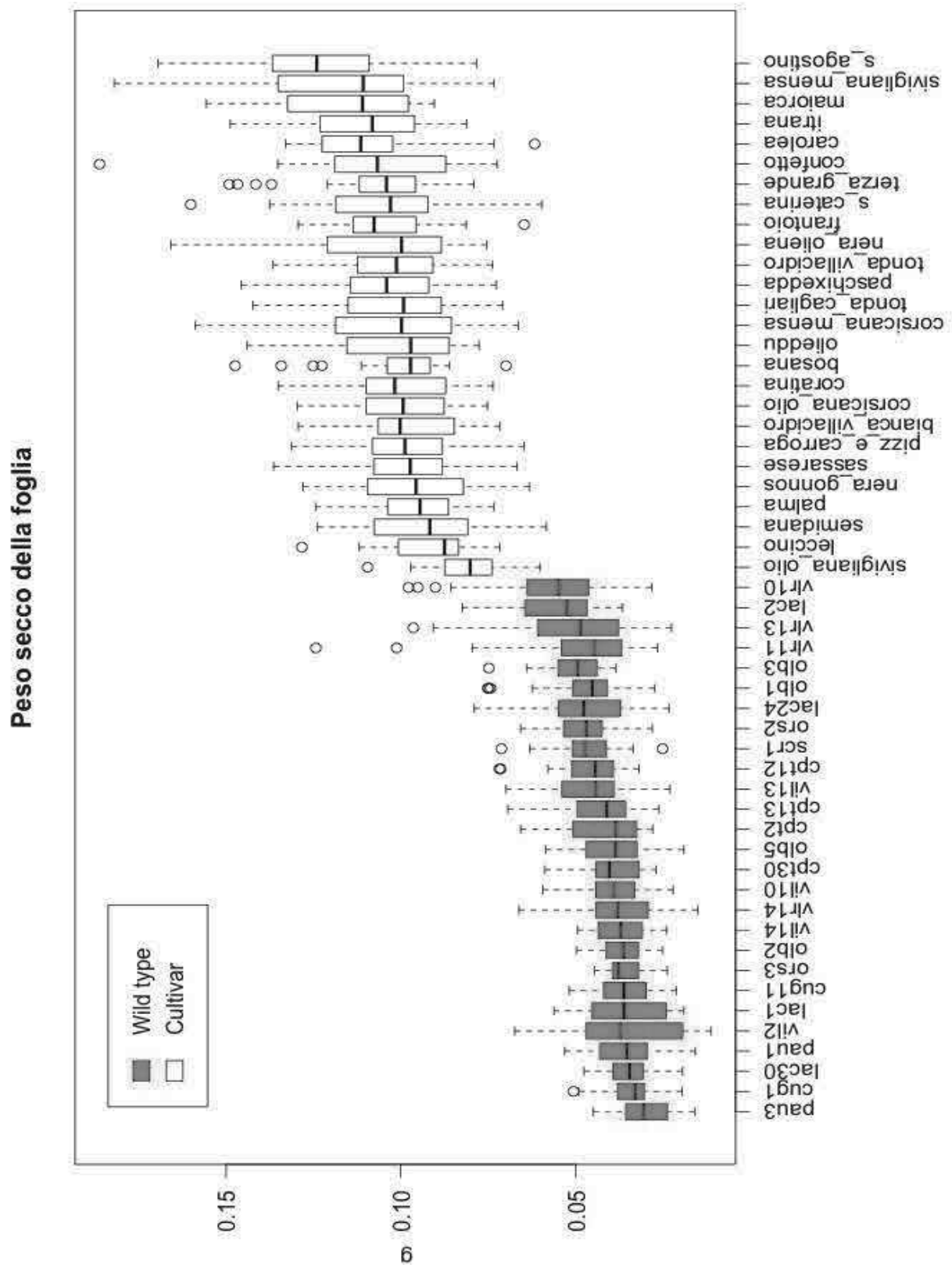


Figura 8. Peso secco della foglia

Rapporto peso secco/area della foglia

Il rapporto peso secco/area della foglia è risultato essere compreso tra 0,012 e 0,030 g/cm², con un valore medio di 0,021 g/cm². Il campione con il rapporto minore è risultato essere vlr11 con un peso medio di 0,017 g/cm², mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere Confetto con una rapporto medio di 0,025 g/cm².

Il valore di F ottenuto (59,829) è risultato superiore a quello critico (1,961, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 8 ed in figura 9.

Tabella 8. Rapporto peso secco/area della foglia

campione	media (g cm ⁻²)	gruppo	campione	media (g cm ⁻²)	gruppo
confetto	0.0254	a	vil13	0.0206	qr
nera_gonnos	0.0251	ab	lac30	0.0205	qrs
maiorca	0.0249	abc	cug11	0.0202	qrst
nera_oliena	0.0246	abcd	lac1	0.0201	rstu
vlr10	0.0246	abcde	olb2	0.0200	rstu
bosana	0.0243	bcdef	ors2	0.0197	stuv
tonda_villacidro	0.0241	cdefg	cug1	0.0194	tuv
paschixedda	0.0238	defgh	lac2	0.0193	uv
tonda_cagliari	0.0237	efghi	lac24	0.0193	uv
sivigliana_mensa	0.0235	fghij	leccino	0.0191	vw
cpt2	0.0235	fghijk	ors3	0.0190	vwxy
corsicana_mensa	0.0233	ghijk	vil10	0.0188	vwxy
semidana	0.0229	hijkl	pau1	0.0188	vwxy
terza_grande	0.0229	ijkl	vil2	0.0188	vwxy
bianca_villacidro	0.0228	ijklm	scr1	0.0183	wxyz
palma	0.0228	jklm	cpt13	0.0182	wxyzA
frantoio	0.0226	klm	cpt12	0.0181	xyzA
sassarese	0.0223	lmn	cpt30	0.0179	yzAB
s_caterina	0.0222	lmn	olb1	0.0177	zAB
itrana	0.0221	lmn	vil14	0.0177	zABC
olieddu	0.0221	lmn	olb3	0.0177	zABC
s_agostino	0.0219	mno	vlr13	0.0173	ABCD
corsicana_olio	0.0217	nop	vlr14	0.0172	ABCD
coratina	0.0216	nop	olb5	0.0171	BCD
carolea	0.0211	opq	pau3	0.0168	CD
sivigliana_olio	0.0210	pq	vlr11	0.0167	D
pizz_e_carroga	0.0207	qr			

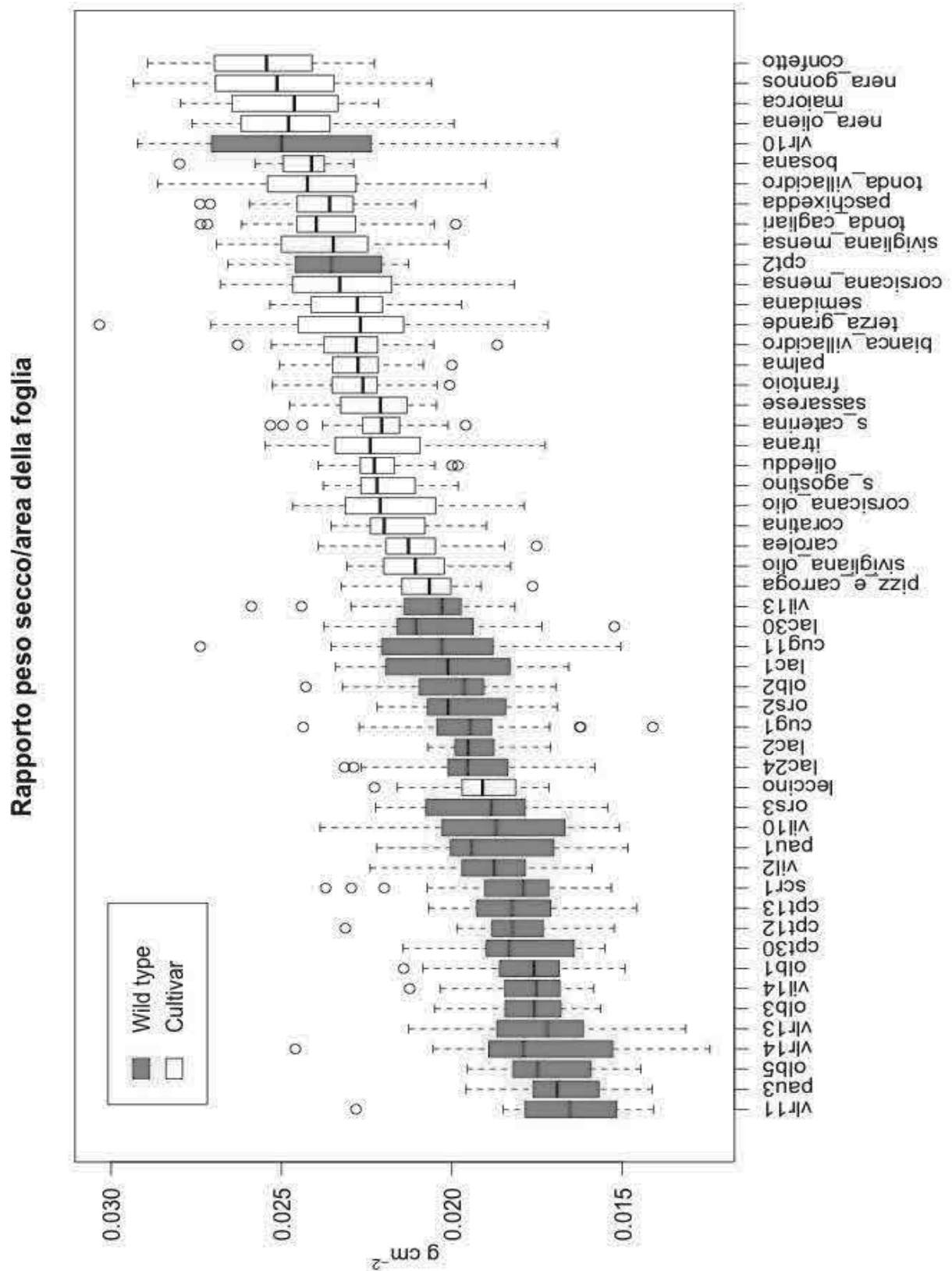


Figura 9. Rapporto peso secco/area della foglia

Sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice

La sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice è risultata essere compresa tra 0,062 e 1,056 cm², con un valore medio di 0,255 cm². Il campione con la sezione minore è risultato essere olb5 con una sezione di 0,119 cm², mentre quello con la sezione maggiore è risultato essere Pizz'e Carroga con una sezione media di 0,489 cm².

Il valore di F ottenuto (0,9197) è risultato inferiore a quello critico (1,983, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 9 ed in figura 10.

Tabella 9. Sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice

campione	media (cm ²)	gruppo	campione	media (cm ²)	gruppo
pizz_e_carroga	0.4894	a	frantoio	0.2275	abcde
leccino	0.4893	a	olieddu	0.2272	abcde
itrana	0.4330	ab	sivigliana_mensa	0.2270	abcde
s_caterina	0.4198	abc	nera_oliena	0.2237	bcde
olb3	0.4182	abcd	olb1	0.2215	bcde
cpt30	0.3801	abcde	lac2	0.2137	bcde
pau3	0.3694	abcde	vil14	0.2028	bcde
vlr10	0.3681	abcde	vil13	0.1998	bcde
carolea	0.3649	abcde	olb2	0.1937	bcde
confetto	0.3220	abcde	cpt13	0.1892	bcde
corsicana_mensa	0.3217	abcde	terza_grande	0.1891	bcde
bianca_villacidro	0.2916	abcde	vil10	0.1881	bcde
pau1	0.2908	abcde	vil2	0.1868	bcde
vlr14	0.2892	abcde	sassarese	0.1837	bcde
s_agostino	0.2886	abcde	sivigliana_olio	0.1836	bcde
ors2	0.2868	abcde	semidana	0.1820	bcde
bosana	0.2848	abcde	nera_gonnos	0.1775	bcde
scr1	0.2836	abcde	corsicana_olio	0.1680	cde
tonda_cagliari	0.2825	abcde	paschixedda	0.1639	cde
palma	0.2760	abcde	lac30	0.1552	de
cpt2	0.2743	abcde	ors3	0.1491	e
vlr13	0.2711	abcde	lac1	0.1464	e
tonda_villacidro	0.2689	abcde	cug11	0.1455	e
maiorca	0.2642	abcde	cpt12	0.1433	e
lac24	0.2639	abcde	cug1	0.1323	e
coratina	0.2605	abcde	olb5	0.1185	e
vlr11	0.2450	abcde			

Sezione del ramo principale a 50 cm

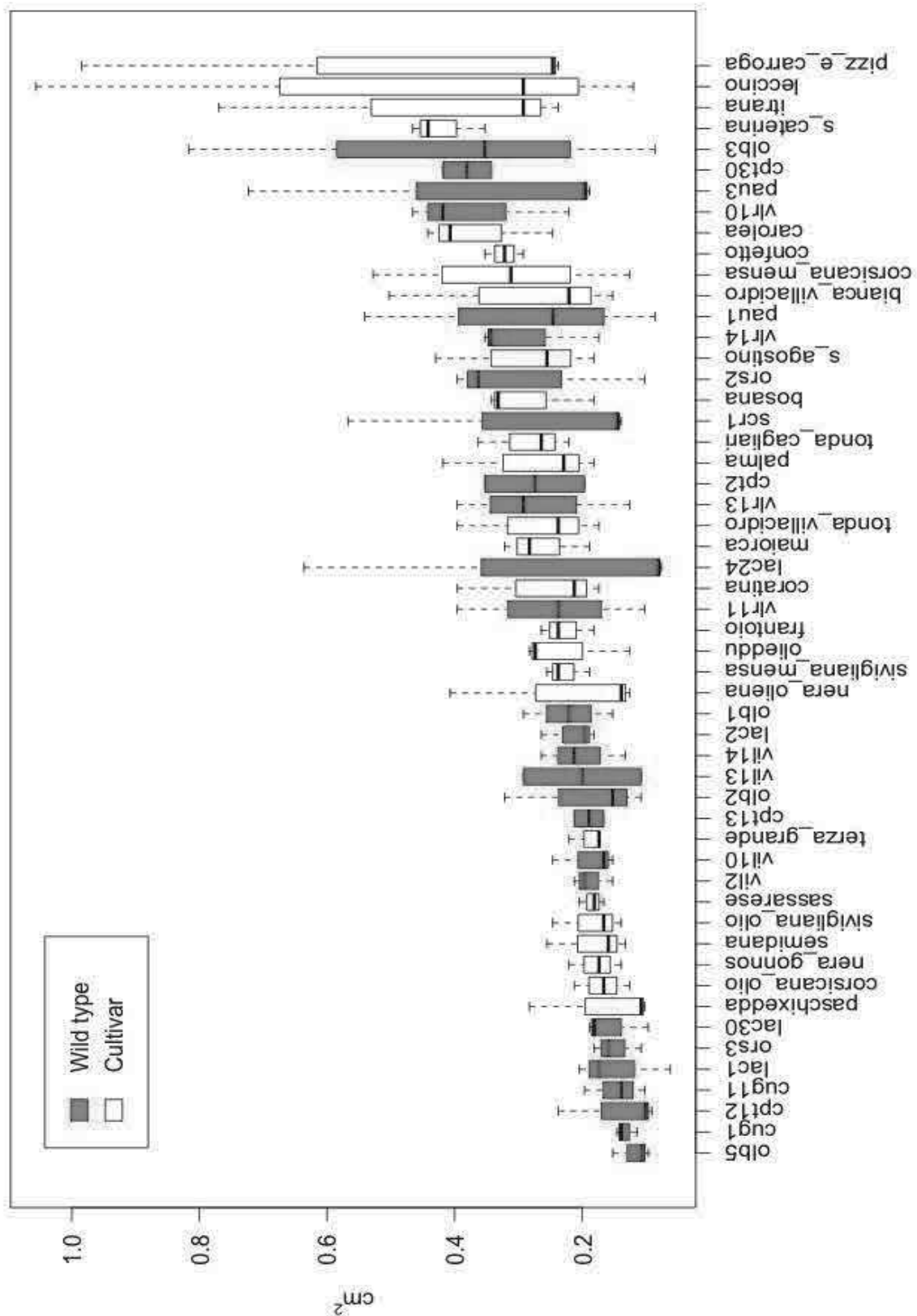


Figura 10. Sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice

Numero di ramificazioni

Il numero di ramificazioni di grado 2 è risultato essere compreso tra 3 e 19, con un valore medio di 9,8 ramificazioni. Il campione con il minor numero di ramificazioni è risultato essere Bosana con una 5,7 ramificazioni, mentre quello con il numero maggiore è risultato essere vlr11 con 15 ramificazioni.

Il numero di ramificazioni di grado 3 è risultato essere compreso tra 0 e 65, con un valore medio di 14,2 ramificazioni. Il campione con il minor numero di ramificazioni è risultato essere cug11 con 3 ramificazioni, mentre quello con il numero maggiore è risultato essere cpt30 con 34,5 ramificazioni.

Il numero di ramificazioni di grado 4 è risultato essere compreso tra 0 e 58 con un valore medio di 8,3 ramificazioni. Due campioni (ors3 e Sivigliana da Olio) sono risultati privi di ramificazioni di grado 4, mentre quello con il numero maggiore è risultato essere cpt30 con 55 ramificazioni.

Il numero di ramificazioni di grado 5 è risultato essere compreso tra 0 e 48, con un valore medio di 2,4 ramificazioni. Trenta campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 5, mentre quello con il numero maggiore è risultato essere cpt30 con 35,5 ramificazioni.

Il numero di ramificazioni di grado 6 è risultato essere compreso tra 0 e 24, con un valore medio di 0,7. Quarantacinque campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 6, mentre quello con il numero maggiore è risultato essere cpt30 con 16,5 ramificazioni.

Il numero di ramificazioni di grado 7 è risultato essere compreso tra 0 e 18, con un valore medio di 0,2 ramificazioni. Quarantanove campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 7, mentre quello con il numero maggiore è risultato essere cpt30 con 9,5 ramificazioni.

I valori di F ottenuti per il numero di ramificazioni di grado 2 (1,7118) e di grado 3 (0,9337) sono risultati inferiori a quello critico (1,9385, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative. I valori ottenuti per il numero di ramificazioni di grado 4 (2,0112), di grado 5 (2,9124), di grado 6 (2,7698), di grado 7 (2,2665) e delle ramificazioni totali (2,1059) sono risultati superiori a quello critico ed è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come nelle tabelle 10-16 e nelle figure 11-17.

Tabella 10. Numero di ramificazioni di grado 2

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
vlr11	15.0	a	corsicana_olio	9.7	cdefghi
lac24	14.3	ab	olieddu	9.7	cdefghi
pau3	13.3	abc	ors2	9.7	cdefghi
sivigliana_mensa	13.3	abc	paschixedda	9.7	cdefghi
itrana	13.0	abcd	sivigliana_olio	9.7	cdefghi
ors3	12.7	abcde	maiorca	9.3	cdefghi
tonda_cagliari	12.7	abcde	nera_gonnos	9.0	cdefghi
olb2	12.0	abcdef	vil2	9.0	cdefghi
s_caterina	12.0	abcdef	corsicana_mensa	8.7	defghi
vil10	11.7	abcdef	cpt12	8.7	defghi
vil14	11.7	abcdef	carolea	8.3	efghi
cug1	11.3	abcdefg	frantoio	8.3	efghi
pau1	11.3	abcdefg	lac2	8.3	efghi
vlr10	11.3	abcdefg	semidana	8.3	efghi
olb3	11.0	abcdefgh	vlr13	8.3	efghi
coratina	10.7	abcdefgh	leccino	8.0	fghi
pizz_e_carroga	10.7	abcdefgh	vlr14	8.0	fghi
s_agostino	10.7	abcdefgh	nera_oliena	7.7	fghi
cpt13	10.5	abcdefghi	cpt2	7.0	fghi
cpt30	10.5	abcdefghi	sassarese	7.0	ghi
scr1	10.3	bcdefghi	lac1	6.7	hi
bianca_villacidro	10.0	bcdefghi	terza_grande	6.7	hi
confetto	10.0	bcdefghi	vil13	6.5	hi
lac30	10.0	bcdefghi	olb5	6.0	i
olb1	10.0	bcdefghi	bosana	5.7	i
palma	10.0	bcdefghi	cug11	5.7	i
tonda_villacidro	10.0	bcdefghi			

Tabella 11. Numero di ramificazioni di grado 3

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	34.5	a	vil2	13.3	bcdef
lac24	25.0	ab	olb1	13.0	bcdef
s_caterina	25.0	ab	tonda_villacidro	13.0	bcdef
tonda_cagliari	25.0	ab	vlr11	13.0	bcdef
sivigliana_mensa	24.3	abc	lac30	12.3	bcdef
vlr14	22.3	abcd	olb2	12.3	bcdef
vlr10	21.7	abcde	vil14	12.3	bcdef
cpt13	21.5	abcdef	corsicana_olio	11.7	bcdef
carolea	20.0	abcdef	bianca_villacidro	11.3	bcdef
vlr13	19.3	abcdef	leccino	11.0	bcdef
cpt2	19.0	abcdef	vil10	11.0	bcdef
olieddu	18.7	abcdef	vil13	10.5	bcdef
maiorca	18.0	abcdef	lac2	10.3	bcdef
confetto	17.7	abcdef	sivigliana_olio	10.0	bcdef
pizz_e_carroga	17.7	abcdef	terza_grande	9.7	bcdef
itrana	17.3	abcdef	lac1	9.0	bcdef
scr1	17.0	abcdef	paschixedda	9.0	bcdef
olb3	16.7	abcdef	cpt12	8.7	bcdef
corsicana_mensa	16.0	abcdef	nera_oliena	8.0	bcdef
s_agostino	16.0	abcdef	bosana	7.7	cdef
ors2	15.7	abcdef	cug1	7.7	cdef
pau1	15.3	abcdef	sassarese	5.7	def
ors3	15.0	bcdef	olb5	5.3	def
pau3	15.0	bcdef	nera_gonnos	5.0	ef
frantoio	14.0	bcdef	semidana	5.0	ef
coratina	13.7	bcdef	cug11	3.0	f
palma	13.7	bcdef			

Tabella 12. Numero di ramificazioni di grado 4

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	55.0	a	frantoio	5.7	efg
vlr10	28.3	b	bosana	5.3	efg
olb3	25.3	bc	cpt12	5.3	efg
confetto	23.3	bcd	lac30	5.3	efg
pau1	18.0	bcde	maiorca	5.0	efg
carolea	17.7	bcdef	pizz_e_carroga	5.0	efg
lac24	17.7	bcdef	coratina	4.7	efg
scr1	15.0	bcdefg	sivigliana_mensa	4.0	efg
corsicana_mensa	14.0	bcdefg	corsicana_olio	3.3	efg
vlr14	13.7	bcdefg	olb5	3.3	efg
cpt13	12.0	bcdefg	vil2	3.3	efg
cpt2	12.0	bcdefg	leccino	2.7	efg
vil13	12.0	bcdefg	olieddu	2.7	efg
ors2	11.0	cdefg	vil10	2.7	efg
pau3	10.7	cdefg	lac1	2.3	efg
olb1	10.0	cdefg	palma	2.3	efg
vlr11	9.7	cdefg	vil14	2.3	efg
itrana	9.3	cdefg	nera_oliena	2.0	efg
s_caterina	8.7	defg	sassarese	2.0	efg
olb2	8.3	defg	cug1	1.7	efg
lac2	8.0	defg	bianca_villacidro	1.3	fg
tonda_villacidro	8.0	defg	nera_gonnos	1.3	fg
terza_grande	7.7	defg	semidana	1.3	fg
tonda_cagliari	7.7	defg	cug11	1.0	g
vlr13	7.0	defg	ors3	0	g
paschixedda	6.7	efg	sivigliana_olio	0	g
s_agostino	6.3	efg			

Tabella 13. Numero di ramificazioni di grado 5

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	35.5	a	cug11	0	f
olb3	22.0	b	frantoio	0	f
pau3	16.0	bc	itrana	0	f
vlr10	13.0	bcd	lac1	0	f
pau1	10.0	cde	lac30	0	f
lac24	8.7	cdef	leccino	0	f
ors2	5.3	def	maiorca	0	f
vil13	5.0	def	nera_gonnos	0	f
cpt13	4.5	def	nera_oliena	0	f
carolea	2.7	ef	olb2	0	f
vlr14	2.7	ef	olb5	0	f
confetto	2.3	ef	olieddu	0	f
scr1	2.0	ef	ors3	0	f
corsicana_mensa	1.7	ef	palma	0	f
lac2	1.7	ef	pizz_e_carroga	0	f
cpt2	1.5	ef	s_agostino	0	f
s_caterina	1.3	ef	sassarese	0	f
terza_grande	1.3	ef	semidana	0	f
coratina	1.0	ef	sivigliana_mensa	0	f
tonda_villacidro	1.0	ef	sivigliana_olio	0	f
bosana	0.7	ef	tonda_cagliari	0	f
paschixedda	0.7	ef	vil10	0	f
olb1	0.3	f	vil14	0	f
bianca_villacidro	0	f	vil2	0	f
corsicana_olio	0	f	vlr11	0	f
cpt12	0	f	vlr13	0	f
cug1	0	f			

Tabella 14. Numero di ramificazioni di grado 6

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	16.5	a	nera_oliena	0	d
olb3	9.3	b	olb1	0	d
pau3	6.7	bc	olb2	0	d
vlr10	3.3	cd	olb5	0	d
pau1	2.0	d	olieddu	0	d
vil13	2.0	d	ors2	0	d
cpt13	1.5	d	ors3	0	d
confetto	0.7	d	palma	0	d
bianca_villacidro	0	d	paschixedda	0	d
bosana	0	d	pizz_e_carroga	0	d
carolea	0	d	s_agostino	0	d
coratina	0	d	s_caterina	0	d
corsicana_mensa	0	d	sassarese	0	d
corsicana_olio	0	d	scr1	0	d
cpt12	0	d	semidana	0	d
cpt2	0	d	sivigliana_mensa	0	d
cug1	0	d	sivigliana_olio	0	d
cug11	0	d	terza_grande	0	d
frantoio	0	d	tonda_cagliari	0	d
itrana	0	d	tonda_villacidro	0	d
lac1	0	d	vil10	0	d
lac2	0	d	vil14	0	d
lac24	0	d	vil2	0	d
lac30	0	d	vlr11	0	d
leccino	0	d	vlr13	0	d
maiorca	0	d	vlr14	0	d
nera_gonnos	0	d			

Tabella 15. Numero di ramificazioni di grado 7

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	9.5	a	olb2	0	b
pau3	1.3	b	olb5	0	b
olb3	0.7	b	olieddu	0	b
vlr10	0.3	b	ors2	0	b
bianca_villacidro	0	b	ors3	0	b
bosana	0	b	palma	0	b
carolea	0	b	paschixedda	0	b
confetto	0	b	pau1	0	b
coratina	0	b	pizz_e_carroga	0	b
corsicana_mensa	0	b	s_agostino	0	b
corsicana_olio	0	b	s_caterina	0	b
cpt12	0	b	sassarese	0	b
cpt13	0	b	scr1	0	b
cpt2	0	b	semidana	0	b
cug1	0	b	sivigliana_mensa	0	b
cug11	0	b	sivigliana_olio	0	b
frantoio	0	b	terza_grande	0	b
itrana	0	b	tonda_cagliari	0	b
lac1	0	b	tonda_villacidro	0	b
lac2	0	b	vil10	0	b
lac24	0	b	vil13	0	b
lac30	0	b	vil14	0	b
leccino	0	b	vil2	0	b
maiorca	0	b	vlr11	0	b
nera_gonnos	0	b	vlr13	0	b
nera_oliena	0	b	vlr14	0	b
olb1	0	b			

Tabella 16. Numero di ramificazioni totali

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	162.5	a	olieddu	32.0	defgh
olb3	86.0	b	coratina	31.0	defgh
vlr10	79.0	bc	lac2	29.3	defgh
lac24	66.7	bcd	frantoio	29.0	defgh
pau3	64.0	bcde	lac30	28.7	defgh
pau1	57.7	bcdef	ors3	28.7	defgh
confetto	55.0	bcdefg	vil14	27.3	defgh
cpt13	51.0	bcdefgh	palma	27.0	defgh
carolea	49.7	bcdefgh	paschixedda	27.0	defgh
s_caterina	48.0	bcdefgh	vil2	26.7	defgh
vlr14	47.7	bcdefgh	terza_grande	26.3	defgh
tonda_cagliari	46.3	bcdefgh	vil10	26.3	defgh
scr1	45.3	bcdefgh	corsicana_olio	25.7	defgh
ors2	42.7	cdefgh	bianca_villacidro	23.7	efgh
sivigliana_mensa	42.7	cdefgh	cpt12	23.7	efgh
corsicana_mensa	41.3	cdefgh	leccino	22.7	fgh
itrana	40.7	cdefgh	cug1	21.7	fgh
cpt2	40.5	cdefgh	sivigliana_olio	20.7	fgh
vlr11	38.7	cdefgh	bosana	20.3	fgh
vil13	37.0	cdefgh	lac1	19.0	fgh
vlr13	35.7	defgh	nera_oliena	18.7	fgh
olb1	34.3	defgh	nera_gonnos	16.3	gh
pizz_e_carroga	34.3	defgh	olb5	15.7	gh
s_agostino	34.0	defgh	sassarese	15.7	gh
olb2	33.7	defgh	semidana	15.7	gh
maiorca	33.3	defgh	cug11	10.7	h
tonda_villacidro	33.0	defgh			

Ramificazioni di grado 2

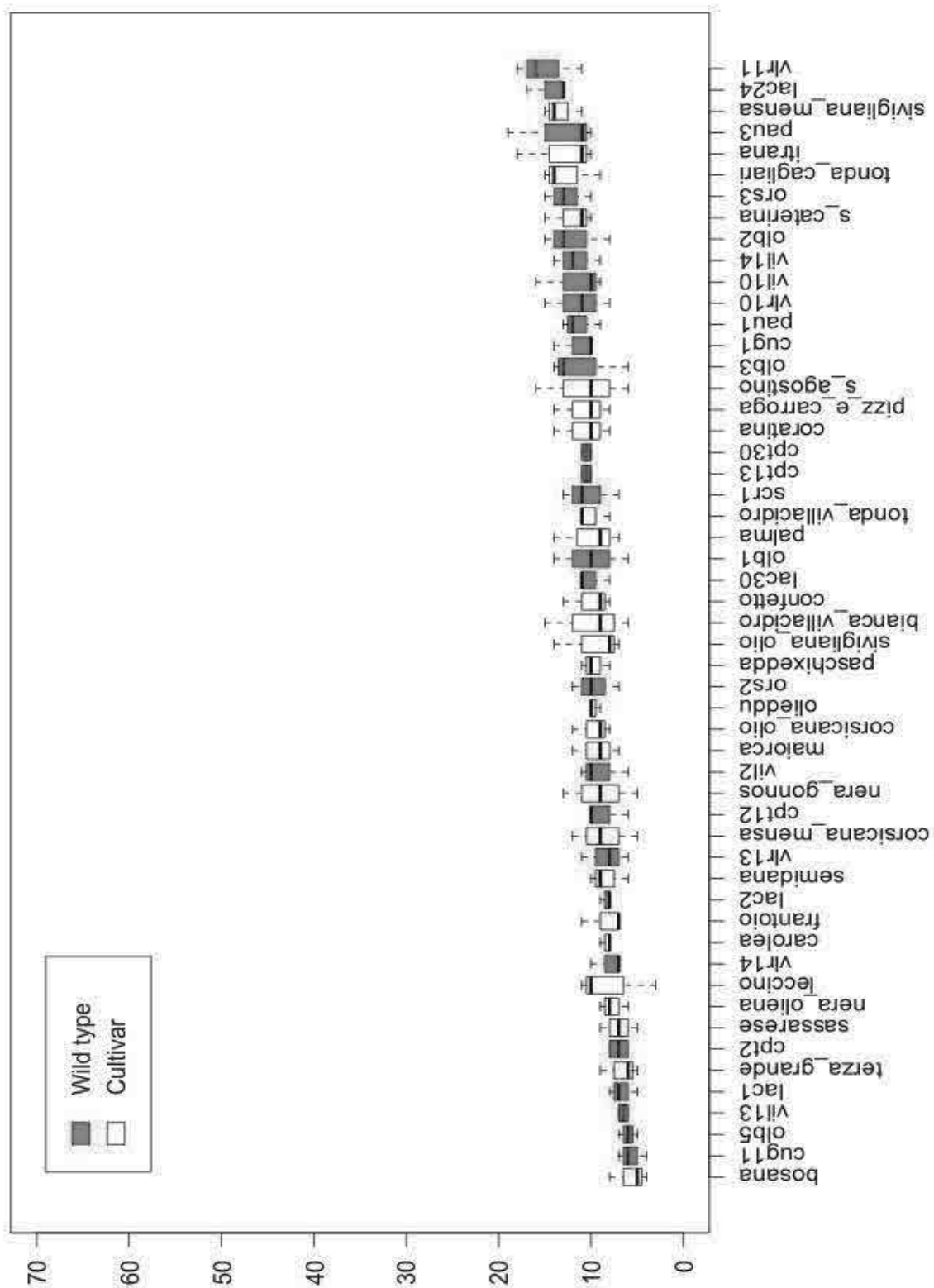


Figura 11. Numero di ramificazioni di grado 2

Ramificazioni di grado 3

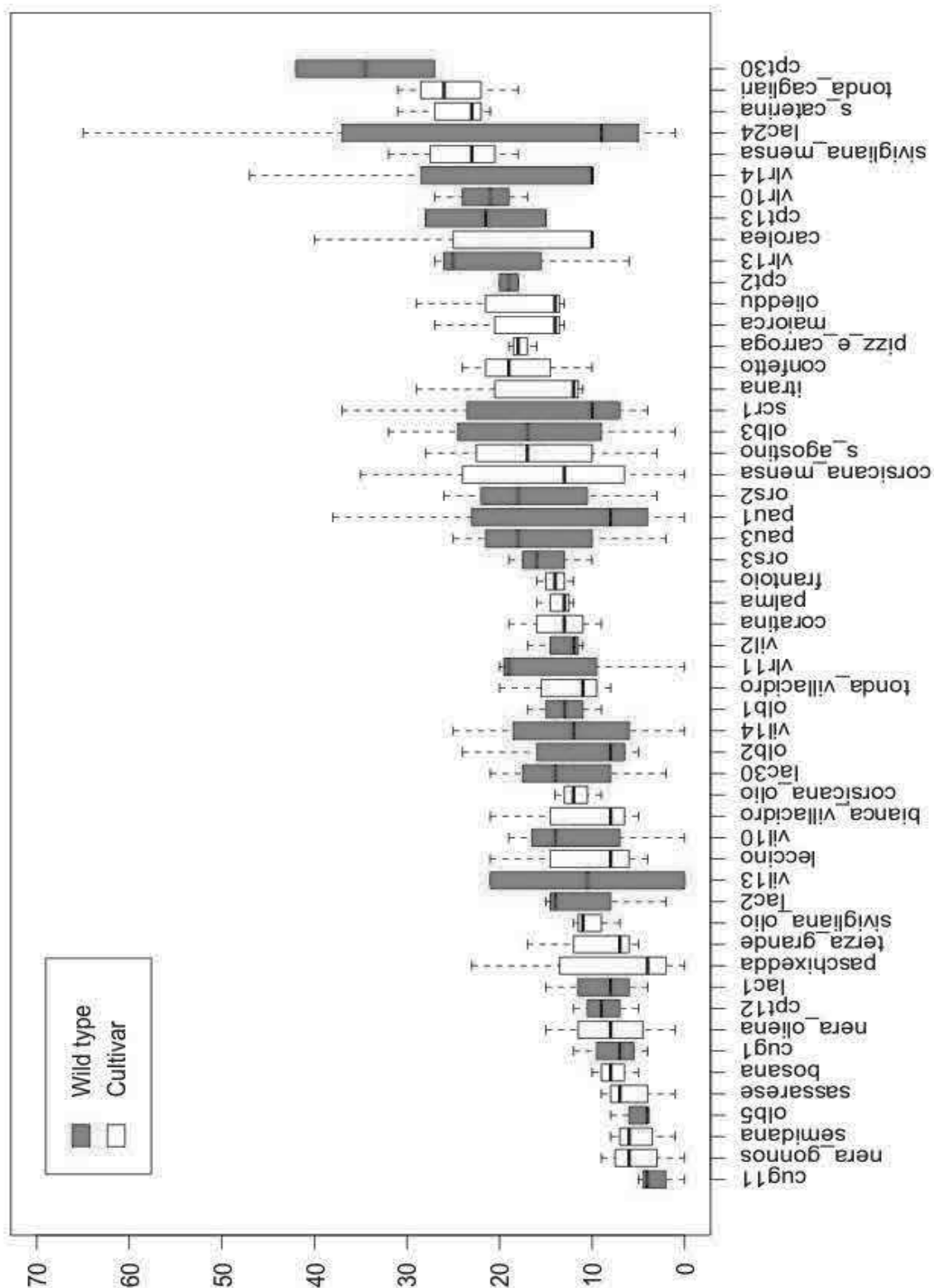


Figura 12. Numero di ramificazioni di grado 3

Ramificazioni di grado 4

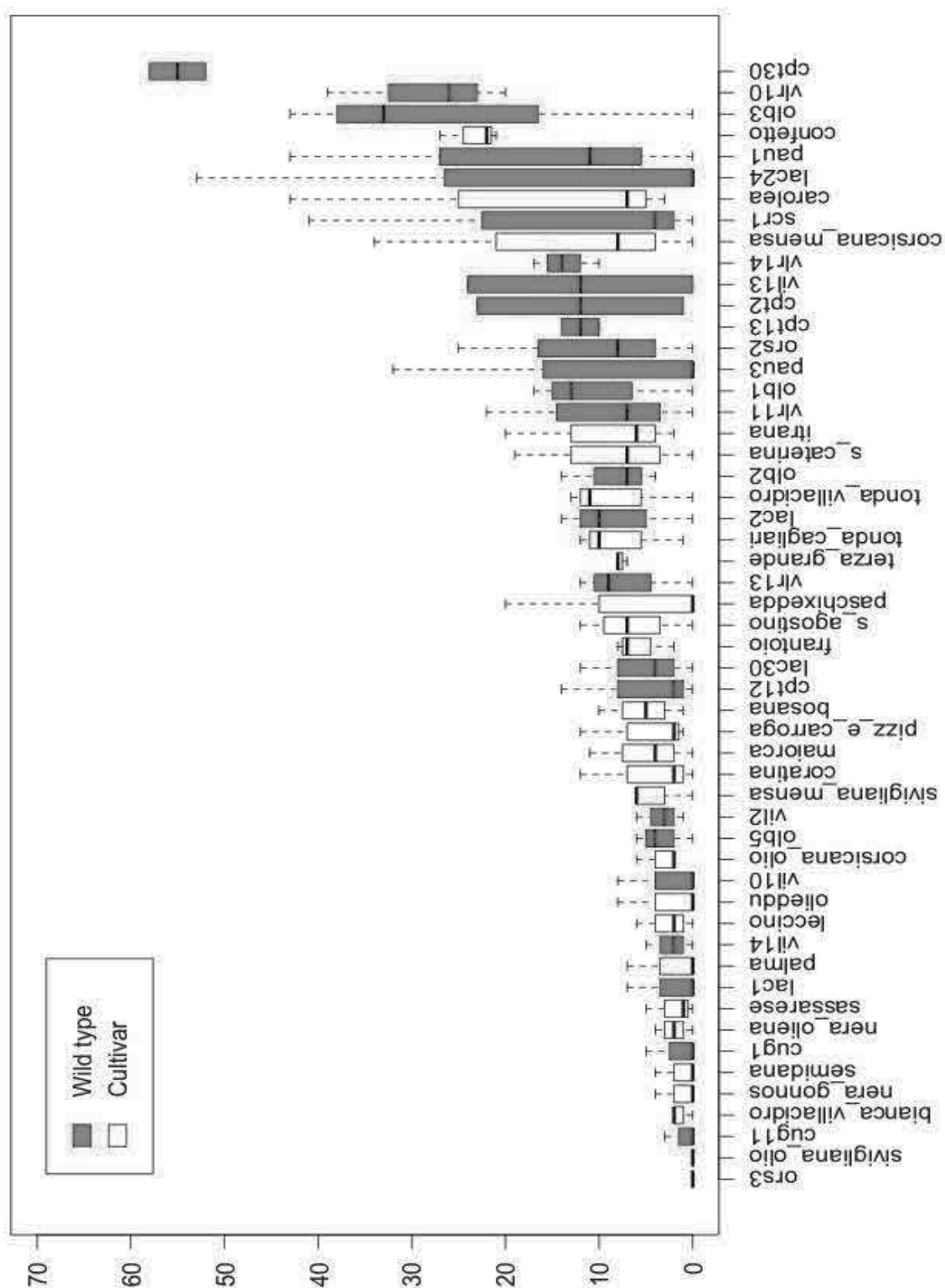


Figura 13. Numero di ramificazioni di grado 4

Ramificazioni di grado 5

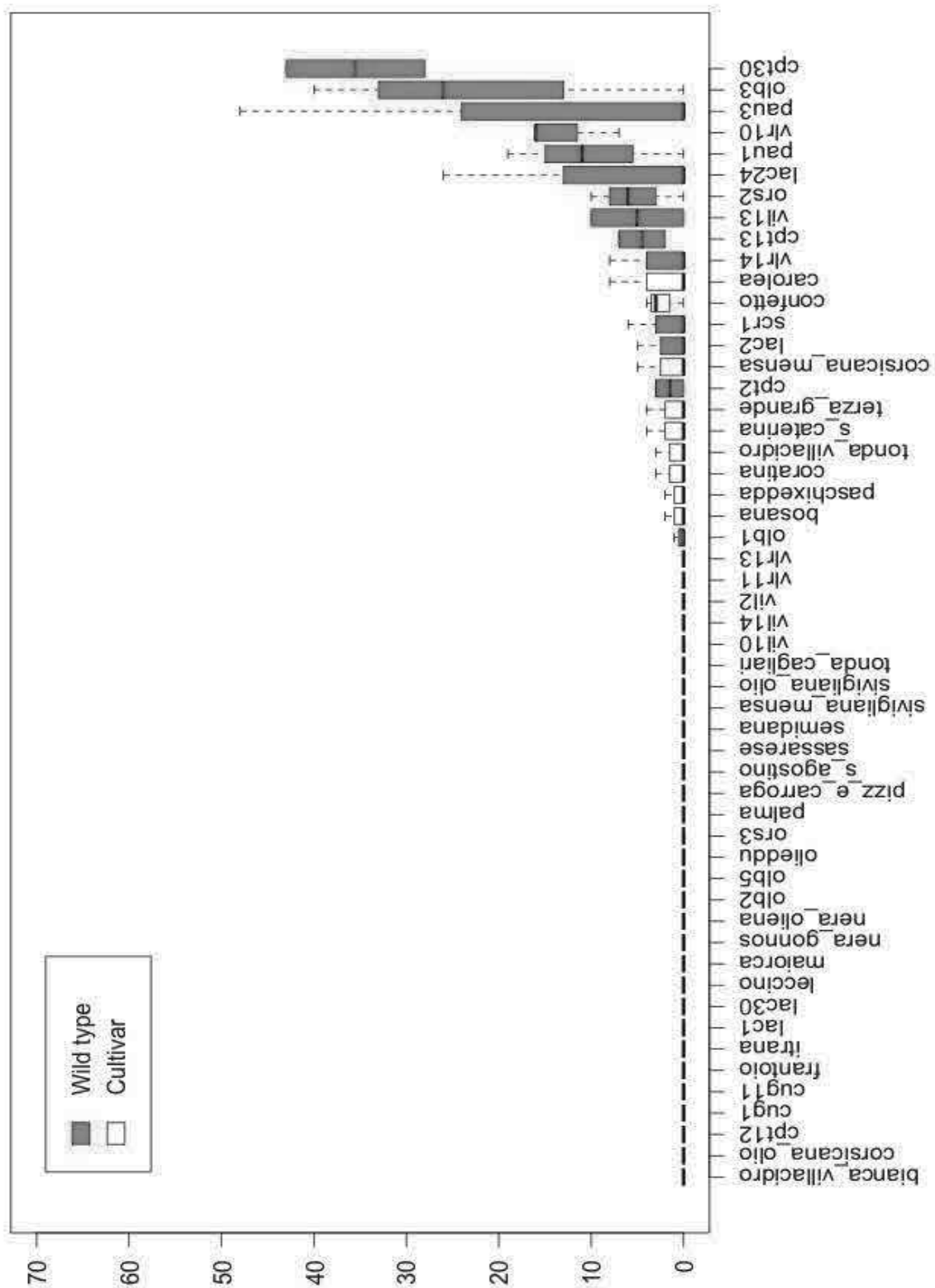


Figura 14. Numero di ramificazioni di grado 5

Ramificazioni di grado 6

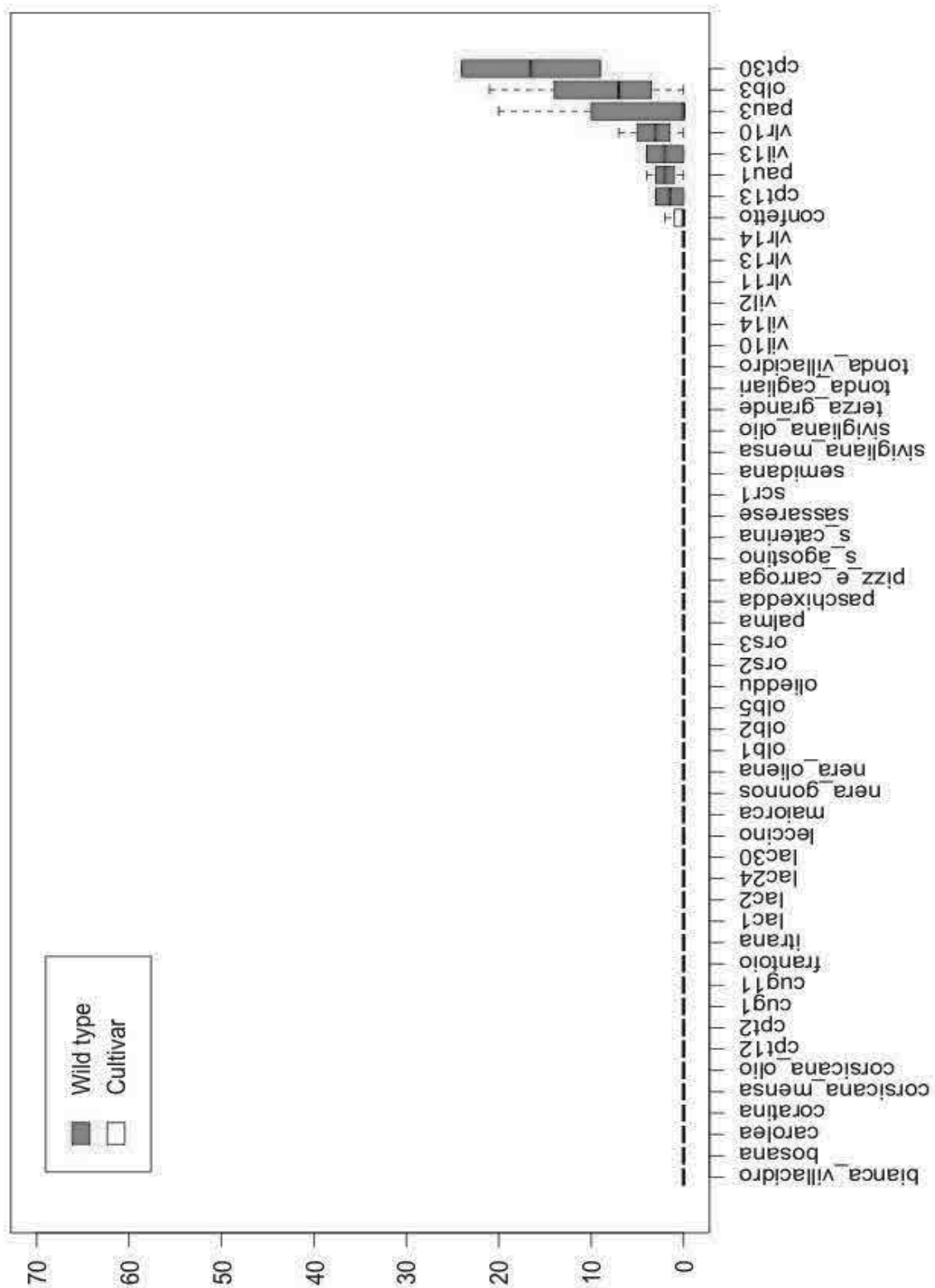


Figura 15. Numero di ramificazioni di grado 6

Ramificazioni di grado 7

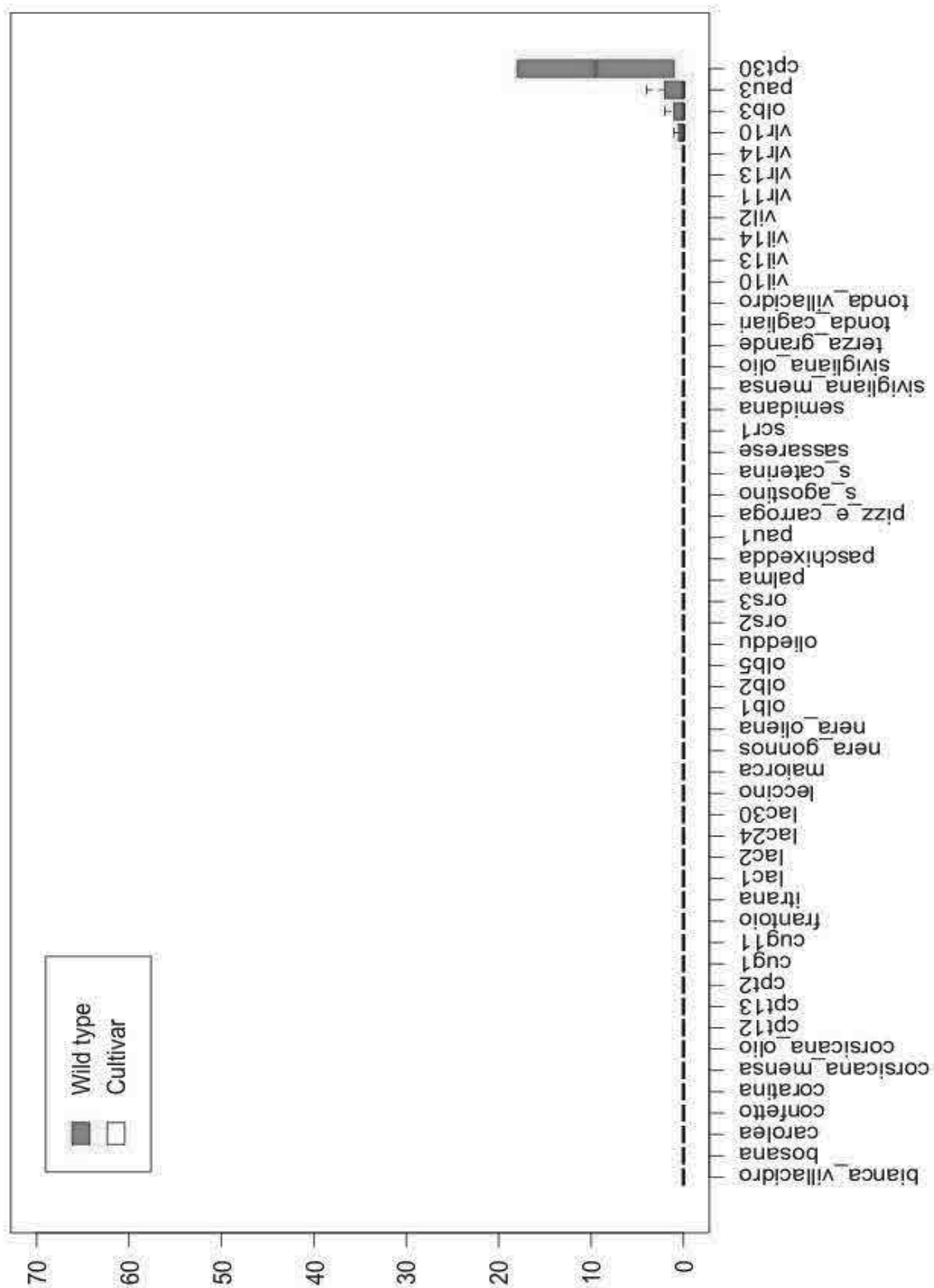


Figura 16. Numero di ramificazioni di grado 7

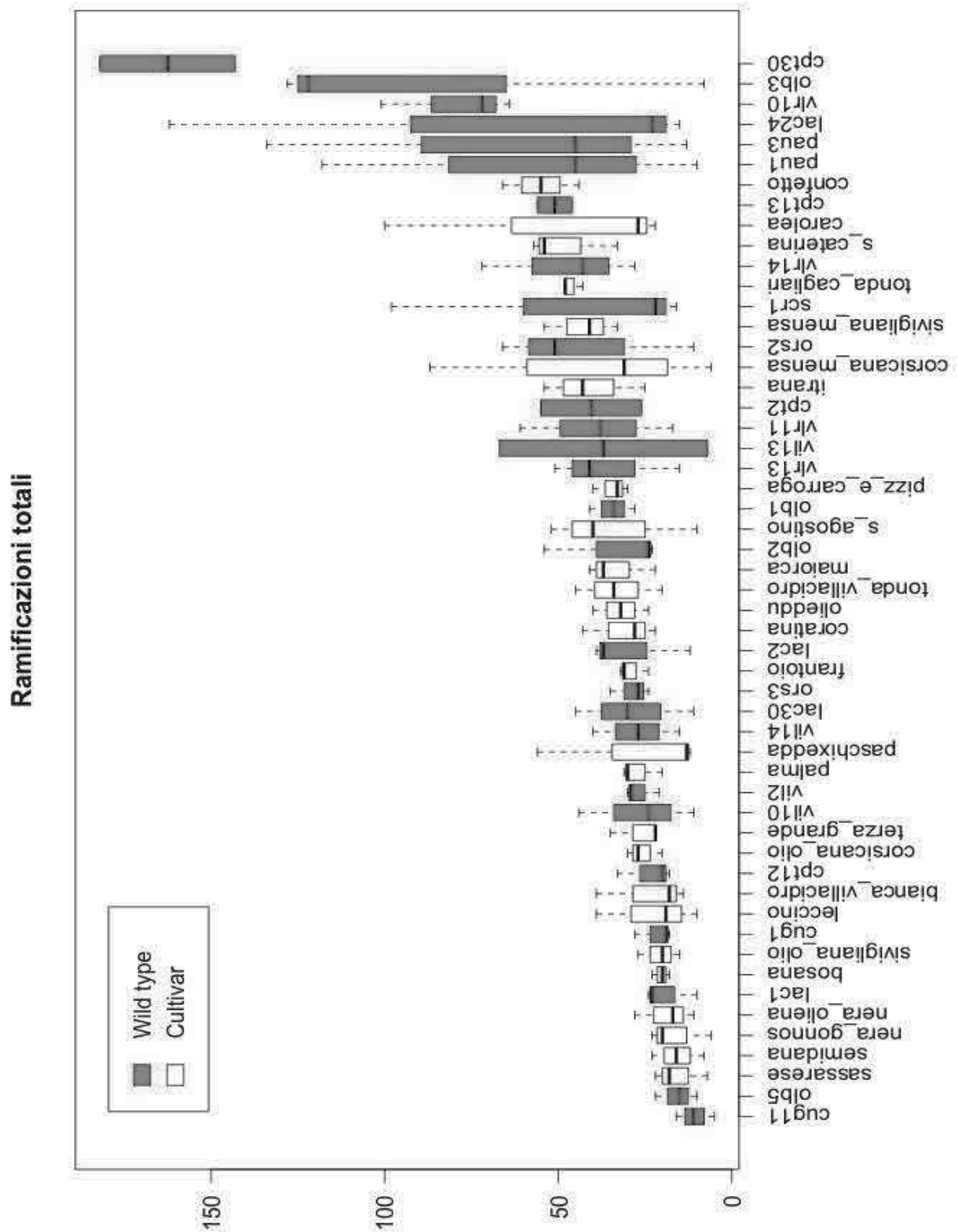


Figura 17. Numero di ramificazioni totali

Lunghezza totale delle ramificazioni

La lunghezza totale delle ramificazioni di grado 2 è risultata essere compresa tra 46,8 e 356,6 cm, con un valore medio di 142,5 cm. Il campione con la minor lunghezza totale delle ramificazioni è risultato essere Sassarese con una 74,5 cm, mentre quello con la maggiore lunghezza totale è risultato essere vlr11 con 228,3 cm.

La lunghezza totale delle ramificazioni di grado 3 è risultata essere compresa tra 0 e 621,1 cm, con un valore medio di 146,7 cm. Il campione con la minor lunghezza totale delle ramificazioni è risultato essere cug11 con 19,8 cm, mentre quello con la maggiore lunghezza totale è risultato essere cpt30 con 429,8 cm.

La lunghezza totale delle ramificazioni di grado 4 è risultata essere compresa tra 0 e 506,2 cm con un valore medio di 64,5 cm. Due campioni (ors3 e Sivigliana da Olio) sono risultati privi di ramificazioni di grado 4, mentre quello con la maggiore lunghezza totale è risultato essere cpt30 con 461,4 cm.

La lunghezza totale delle ramificazioni di grado 5 è risultata essere compresa tra 0 e 519,3 cm, con un valore medio di 17,5 cm. Trenta campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 5, mentre quello con la maggiore lunghezza totale è risultato essere cpt30 con 281,8 cm.

La lunghezza totale delle ramificazioni di grado 6 è risultata essere compreso tra 0 e 203,9 cm, con un valore medio di 4,4 cm. Quarantacinque campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 6, mentre quello con la maggiore lunghezza totale è risultato essere cpt30 con 106,9 cm.

La lunghezza totale delle ramificazioni di grado 7 è risultato essere compreso tra 0 e 101 cm, con un valore medio di 1,18 cm. Quarantanove campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 7, mentre quello con la maggiore lunghezza totale è risultato essere cpt30 con 52,4 cm.

I valori di F ottenuti per la lunghezza totale delle ramificazioni di grado 2 (0,8119), di grado 3 (0,926), di grado 4 (1,9231), di grado 7 (1,7913) e della lunghezza totale delle ramificazioni (1,3848) sono risultati inferiori a quello critico (1,9385, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative. I valori ottenuti per la lunghezza totale delle ramificazioni di grado 5 (1,9938) e di grado 6 (2,0195) sono risultati

superiori a quello critico ed è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come nelle tabelle 17-23 e nelle figure 18-24.

Tabella 17. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 2

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
vlr11	228.3	a	s_agostino	141.2	abcde
s_caterina	207.4	ab	nera_oliena	140.1	abcde
sivigliana_mensa	201.9	abc	frantoio	136.7	abcde
leccino	185.1	abcd	palma	134.3	abcde
ors2	178.6	abcde	corsicana_mensa	133.5	abcde
scr1	177.0	abcde	cug1	125.9	abcde
vlr14	176.1	abcde	lac30	123.6	abcde
vil14	175.2	abcde	maiorca	123.1	abcde
olieddu	174.8	abcde	paschixedda	120.0	bcde
vlr13	170.4	abcde	vil10	119.9	bcde
lac24	170.3	abcde	cpt13	119.1	bcde
pau3	169.9	abcde	vlr10	117.0	bcde
tonda_villacidro	169.2	abcde	olb3	116.7	bcde
pizz_e_carroga	169.1	abcde	semidana	115.8	bcde
olb2	168.5	abcde	corsicana_olio	114.7	bcde
itrana	166.4	abcde	vil2	113.0	bcde
pau1	165.2	abcde	carolea	111.5	bcde
bianca_villacidro	165.1	abcde	vil13	110.7	bcde
sivigliana_olio	161.9	abcde	cpt12	107.7	bcde
lac2	160.9	abcde	bosana	100.8	cde
olb1	157.2	abcde	nera_gonnos	97.0	cde
cpt2	156.3	abcde	olb5	90.5	de
cpt30	152.3	abcde	terza_grande	88.7	de
coratina	148.9	abcde	lac1	86.4	de
confetto	148.0	abcde	cug11	85.5	de
tonda_cagliari	147.8	abcde	sassarese	74.5	e
ors3	141.9	abcde			

Tabella 18. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 3

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
cpt30	429.8	a	nera_oliena	137.1	bcd
cpt2	324.0	ab	coratina	135.7	bcd
s_caterina	314.1	ab	terza_grande	134.9	bcd
corsicana_mensa	266.7	abc	sivigliana_mensa	126.1	bcd
cpt13	229.3	abcd	olieddu	126.0	bcd
pau1	223.0	abcd	cpt12	124.7	bcd
ors2	218.8	abcd	bianca_villacidro	120.9	bcd
pizz_e_carroga	217.6	abcd	vil2	120.4	bcd
olb2	214.6	abcd	paschixedda	112.7	bcd
scr1	210.7	abcd	pau3	111.7	bcd
lac24	208.6	abcd	lac30	100.4	bcd
olb3	201.0	abcd	sivigliana_olio	91.9	bcd
maiorca	200.1	abcd	vil13	89.3	bcd
tonda_cagliari	192.7	bcd	lac2	87.9	cd
carolea	179.8	bcd	corsicana_olio	87.7	cd
leccino	178.0	bcd	bosana	84.2	cd
vlr13	173.6	bcd	vil10	82.6	cd
vlr10	171.3	bcd	cug1	74.1	cd
tonda_villacidro	164.0	bcd	ors3	72.6	cd
vil14	163.7	bcd	lac1	71.3	cd
confetto	160.7	bcd	palma	66.9	cd
vlr14	159.8	bcd	olb5	61.4	cd
s_agostino	157.3	bcd	semidana	57.2	cd
itrana	156.4	bcd	sassarese	37.1	d
frantoio	153.8	bcd	nera_gonnos	34.7	d
vlr11	152.5	bcd	cug11	19.8	d
olb1	149.3	bcd			

Tabella 19. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 4

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
cpt30	461.4	a	tonda_cagliari	42.0	cde
pau1	229.8	b	cpt12	40.5	de
vlr10	182.0	bc	vlr13	36.2	de
olb3	181.6	bc	maiorca	33.3	de
confetto	141.1	bcd	s_agostino	32.1	de
lac24	135.4	bcde	frantoio	29.0	de
cpt13	123.1	bcde	leccino	27.9	de
pau3	122.6	bcde	palma	26.9	de
vlr14	117.1	bcde	vil2	24.6	de
scr1	111.2	bcde	cug11	19.2	de
carolea	109.6	bcde	lac30	18.9	de
corsicana_mensa	108.1	bcde	sivigliana_mensa	15.4	de
ors2	101.4	bcde	olb5	15.3	de
tonda_villacidro	87.3	cde	semidana	14.6	de
olb2	86.1	cde	olieddu	13.0	de
terza_grande	85.8	cde	vil14	12.9	de
olb1	83.0	cde	corsicana_olio	10.6	de
s_caterina	82.4	cde	bianca_villacidro	8.1	de
cpt2	81.1	cde	sassarese	8.1	de
itrana	76.4	cde	cug1	5.9	de
vlr11	74.8	cde	vil10	5.2	de
vil13	65.9	cde	nera_gonnos	5.0	de
paschixedda	62.3	cde	lac1	4.1	de
coratina	60.1	cde	nera_oliena	4.0	de
bosana	55.7	cde	ors3	0	e
lac2	50.3	cde	sivigliana_olio	0	e
pizz_e_carroga	48.7	cde			

Tabella 20. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 5

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
cpt30	281.8	a	cug11	0	d
pau3	173.1	b	frantoio	0	d
olb3	150.1	bc	itrana	0	d
pau1	72.4	cd	lac1	0	d
vlr10	60.4	d	lac30	0	d
vlr14	39.2	d	leccino	0	d
ors2	34.1	d	maiorca	0	d
lac24	34.0	d	nera_gonnos	0	d
cpt13	29.4	d	nera_oliena	0	d
vil13	27.9	d	olb2	0	d
lac2	19.3	d	olb5	0	d
scr1	17.7	d	olieddu	0	d
cpt2	15.5	d	ors3	0	d
confetto	14.6	d	palma	0	d
carolea	13.5	d	pizz_e_carroga	0	d
corsicana_mensa	10.1	d	s_agostino	0	d
tonda_villacidro	8.7	d	sassarese	0	d
bosana	6.7	d	semidana	0	d
s_caterina	6.5	d	sivigliana_mensa	0	d
terza_grande	3.6	d	sivigliana_olio	0	d
coratina	1.6	d	tonda_cagliari	0	d
paschixedda	1.6	d	vil10	0	d
olb1	1.0	d	vil14	0	d
bianca_villacidro	0	d	vil2	0	d
corsicana_olio	0	d	vlr11	0	d
cpt12	0	d	vlr13	0	d
cug1	0	d			

Tabella 21. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 6

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
cpt30	106.9	a	nera_oliena	0	d
pau3	68.0	b	olb1	0	d
olb3	42.9	bc	olb2	0	d
pau1	18.5	cd	olb5	0	d
vlr10	14.4	cd	olieddu	0	d
vil13	14.2	cd	ors2	0	d
cpt13	2.3	d	ors3	0	d
confetto	1.6	d	palma	0	d
bianca_villacidro	0	d	paschixedda	0	d
bosana	0	d	pizz_e_carroga	0	d
carolea	0	d	s_agostino	0	d
coratina	0	d	s_caterina	0	d
corsicana_mensa	0	d	sassarese	0	d
corsicana_olio	0	d	scr1	0	d
cpt12	0	d	semidana	0	d
cpt2	0	d	sivigliana_mensa	0	d
cug1	0	d	sivigliana_olio	0	d
cug11	0	d	terza_grande	0	d
frantoio	0	d	tonda_cagliari	0	d
itrana	0	d	tonda_villacidro	0	d
lac1	0	d	vil10	0	d
lac2	0	d	vil14	0	d
lac24	0	d	vil2	0	d
lac30	0	d	vlr11	0	d
leccino	0	d	vlr13	0	d
maiorca	0	d	vlr14	0	d
nera_gonnos	0	d			

Tabella 22. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 7

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	52.4	a	olb2	0	c
pau3	18.6	b	olb5	0	c
olb3	6.5	bc	olieddu	0	c
vlr10	1.0	c	ors2	0	c
bianca_villacidro	0	c	ors3	0	c
bosana	0	c	palma	0	c
carolea	0	c	paschixedda	0	c
confetto	0	c	pau1	0	c
coratina	0	c	pizz_e_carroga	0	c
corsicana_mensa	0	c	s_agostino	0	c
corsicana_olio	0	c	s_caterina	0	c
cpt12	0	c	sassarese	0	c
cpt13	0	c	scr1	0	c
cpt2	0	c	semidana	0	c
cug1	0	c	sivigliana_mensa	0	c
cug11	0	c	sivigliana_olio	0	c
frantoio	0	c	terza_grande	0	c
itrana	0	c	tonda_cagliari	0	c
lac1	0	c	tonda_villacidro	0	c
lac2	0	c	vil10	0	c
lac24	0	c	vil13	0	c
lac30	0	c	vil14	0	c
leccino	0	c	vil2	0	c
maiorca	0	c	vlr11	0	c
nera_gonnos	0	c	vlr13	0	c
nera_oliena	0	c	vlr14	0	c
olb1	0	c			

Tabella 23. Lunghezza totale delle ramificazioni

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	1534.50	a	sivigliana_mensa	393.40	bcdef
pau1	758.93	b	s_agostino	380.60	bcdef
olb3	748.77	bc	frantoio	369.50	bcdef
pau3	713.90	bcd	lac2	368.37	bcdef
s_caterina	660.37	bcde	olieddu	363.90	bcdef
cpt2	626.80	bcdef	terza_grande	363.10	bcdef
lac24	598.30	bcdef	vil13	357.85	bcdef
vlr10	596.10	bcdef	paschixedda	346.57	bcdef
ors2	582.87	bcdef	bianca_villacidro	344.03	bcdef
corsicana_mensa	568.33	bcdef	nera_oliena	331.23	bcdef
scr1	566.67	bcdef	cpt12	322.93	bcdef
cpt13	553.10	bcdef	vil2	308.10	bcdef
vlr14	542.20	bcdef	sivigliana_olio	303.80	bcdef
olb2	519.27	bcdef	bosana	297.40	cdef
confetto	516.03	bcdef	lac30	292.90	cdef
vlr11	505.57	bcdef	palma	278.17	def
pizz_e_carroga	485.40	bcdef	ors3	264.47	def
tonda_villacidro	479.20	bcdef	corsicana_olio	263.07	def
carolea	464.37	bcdef	vil10	257.70	def
itrana	449.23	bcdef	cug1	255.90	def
leccino	441.00	bcdef	semidana	237.57	ef
olb1	440.43	bcdef	olb5	217.10	ef
tonda_cagliari	432.50	bcdef	lac1	211.87	ef
vlr13	430.27	bcdef	nera_gonnos	186.73	f
maiorca	406.43	bcdef	cug11	174.50	f
vil14	401.87	bcdef	sassarese	169.73	f
coratina	396.33	bcdef			

Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 2

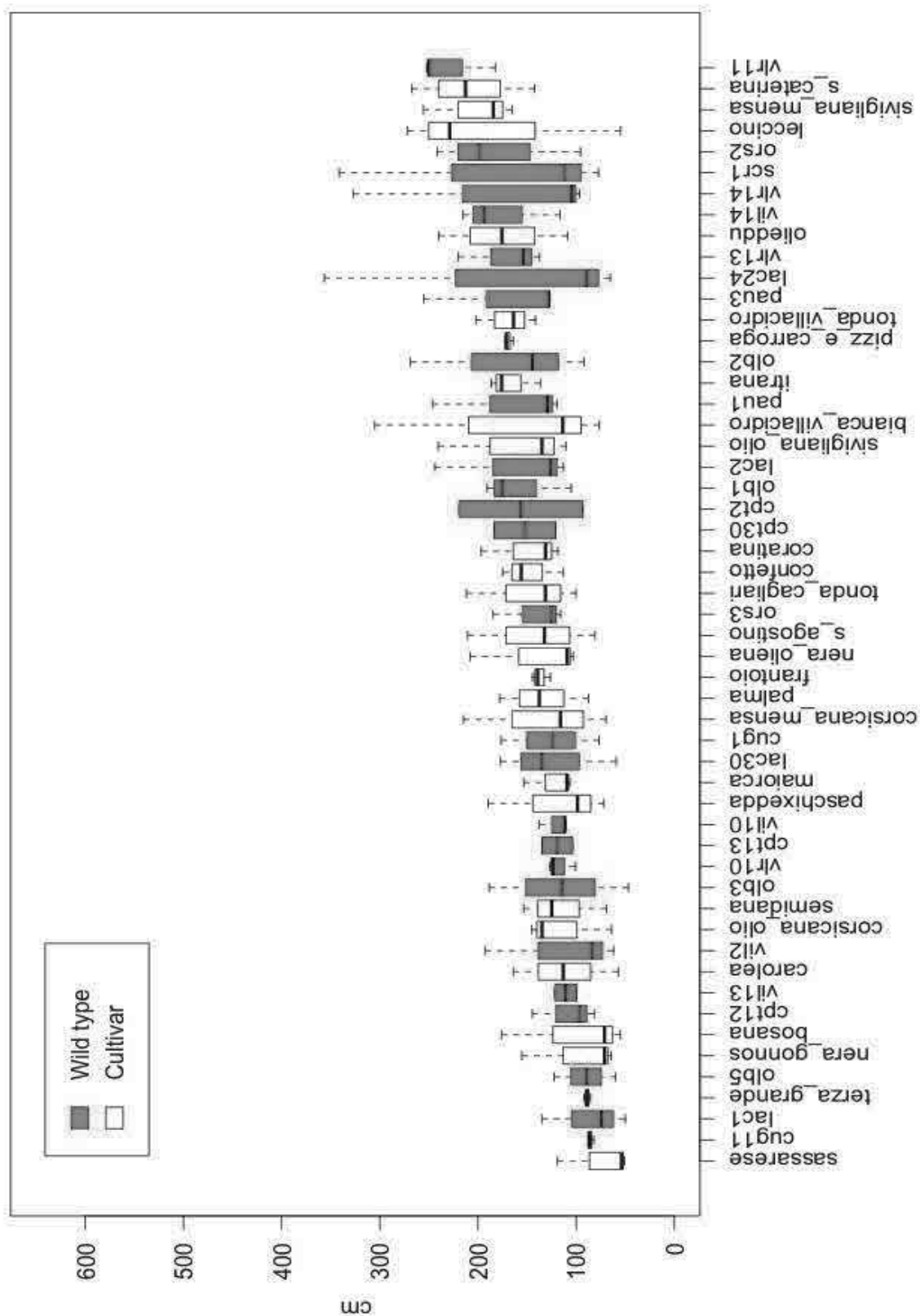


Figura 18. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 2

Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 3

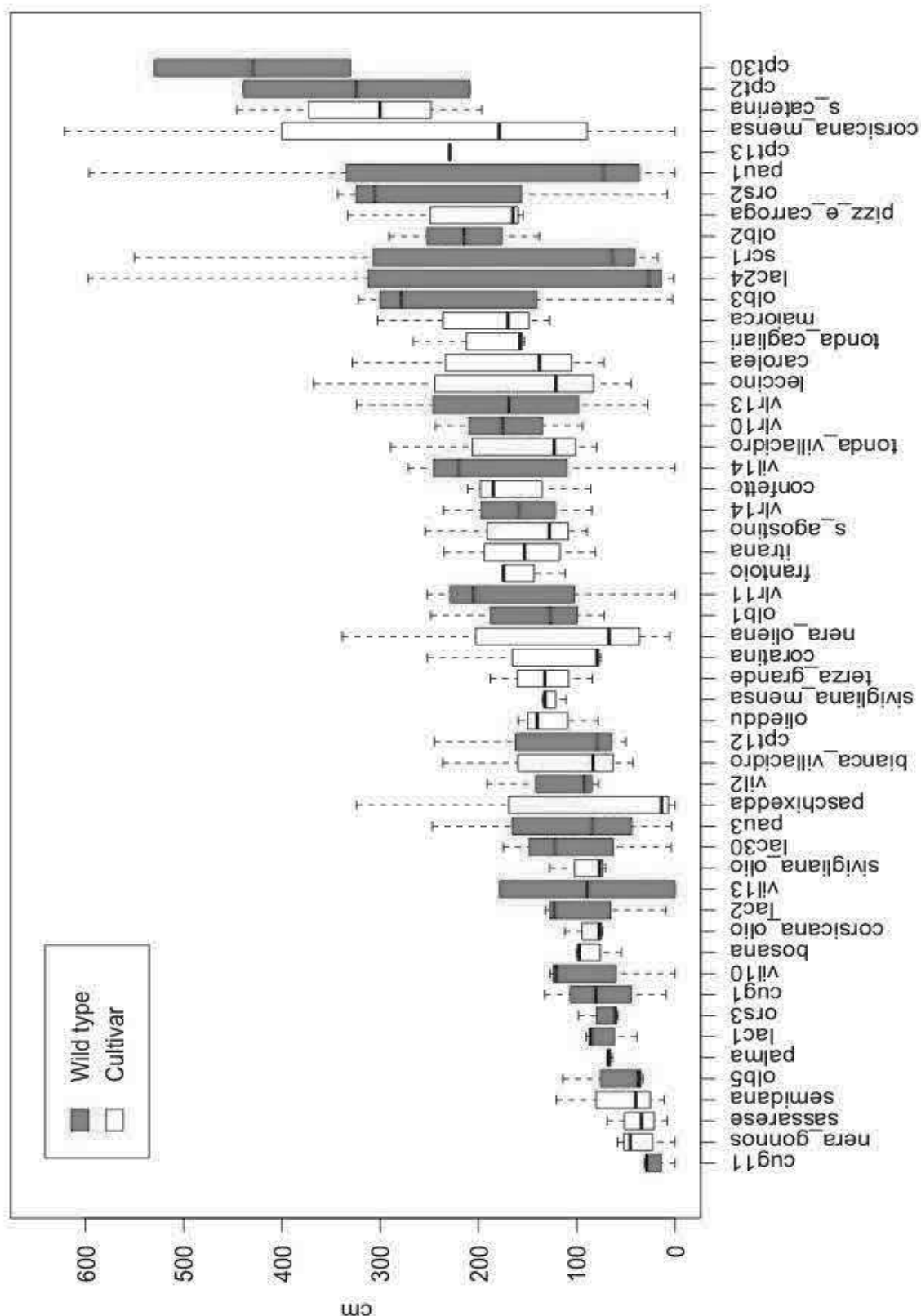


Figura 19. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 3

Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 4

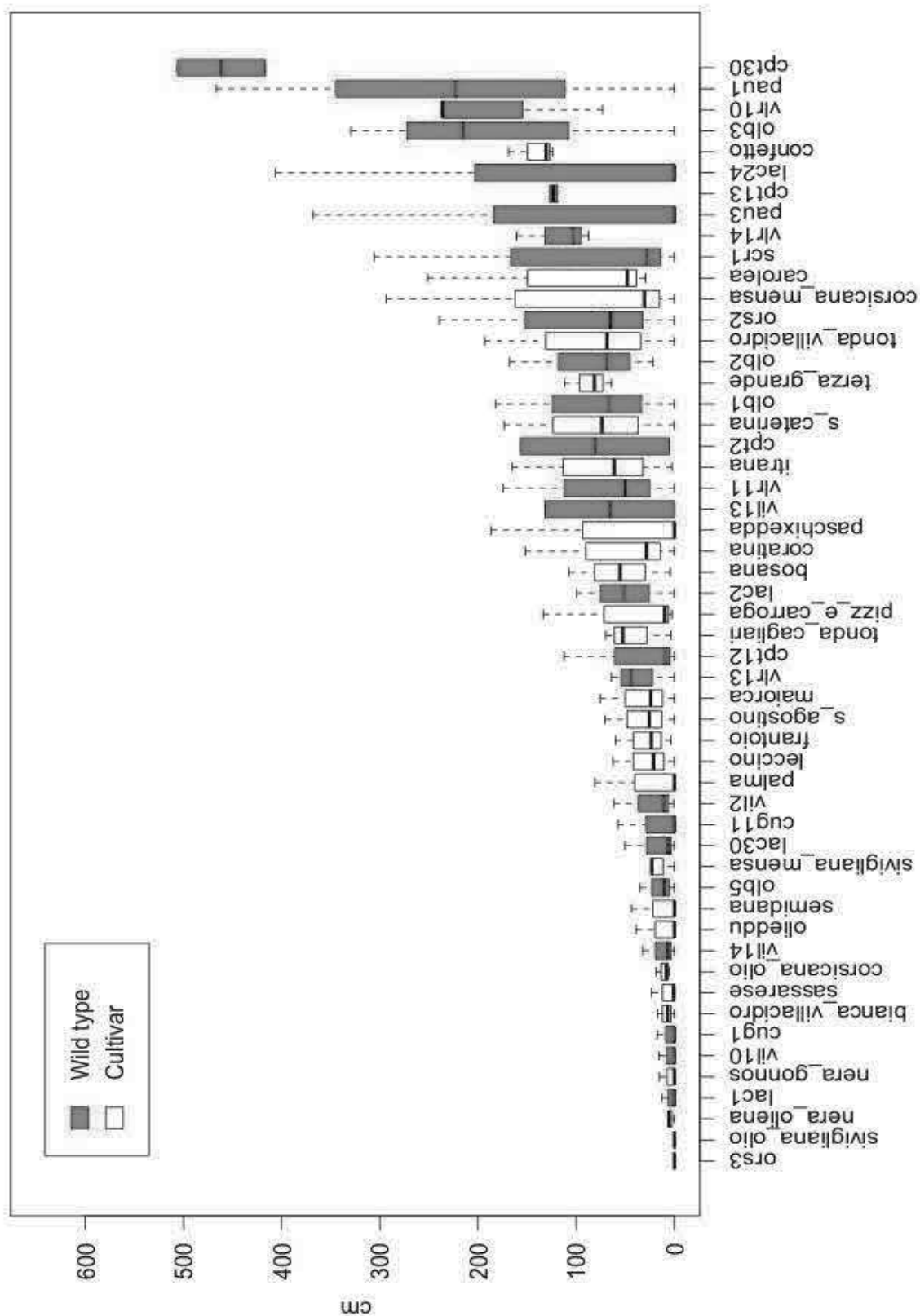


Figura 20. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 4

Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 5

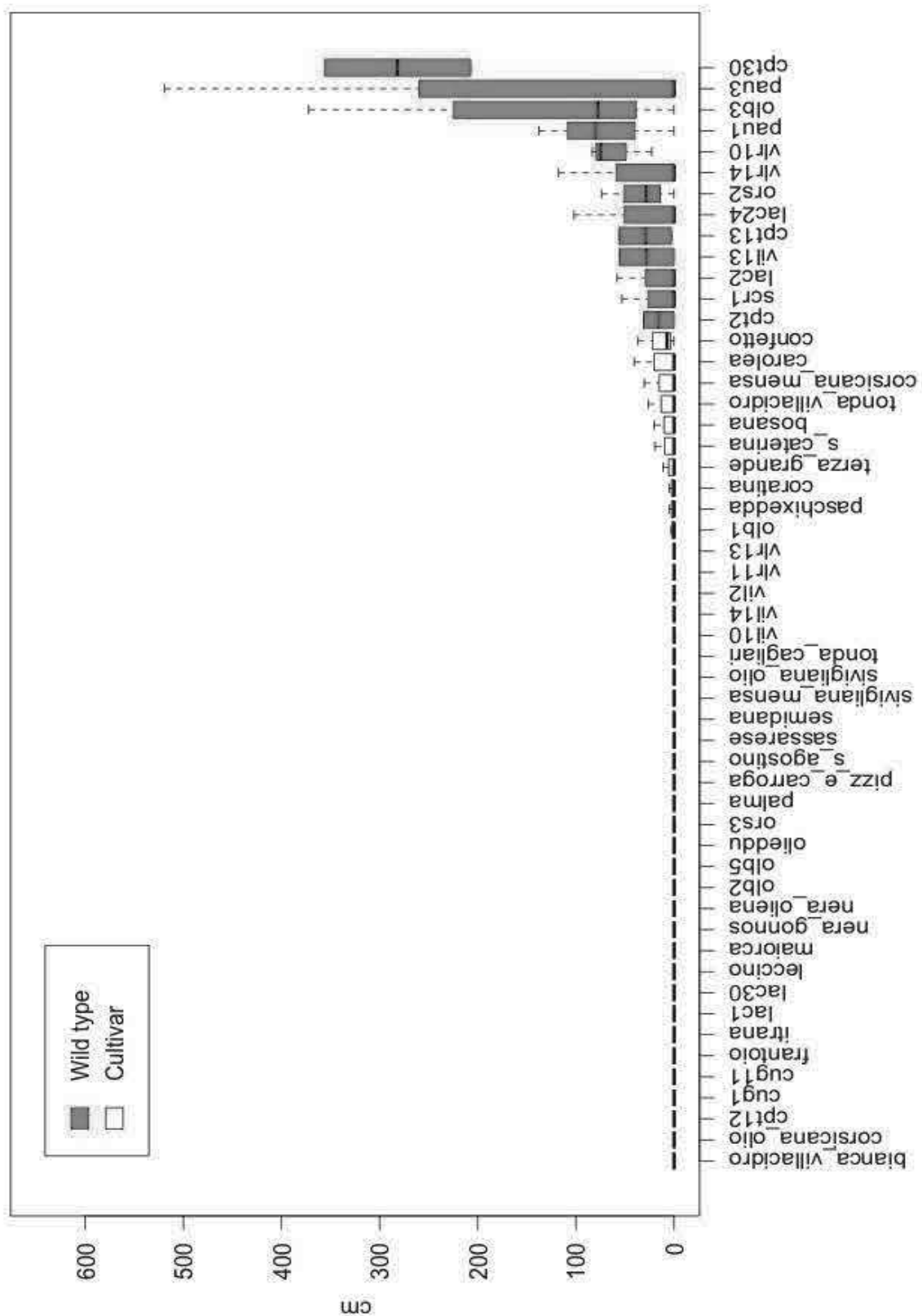


Figura 21. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 5

Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 6

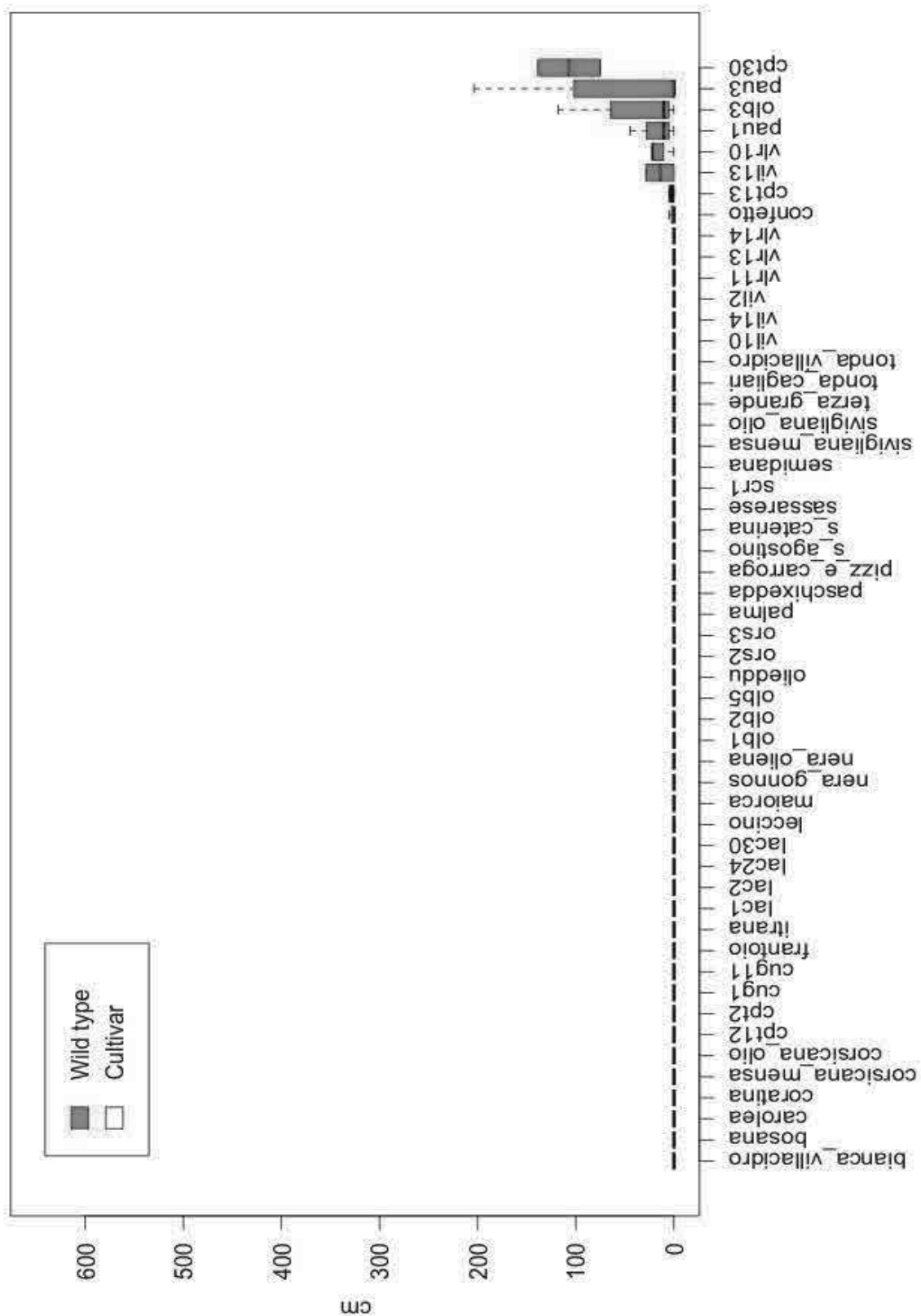


Figura 22. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 6

Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 7

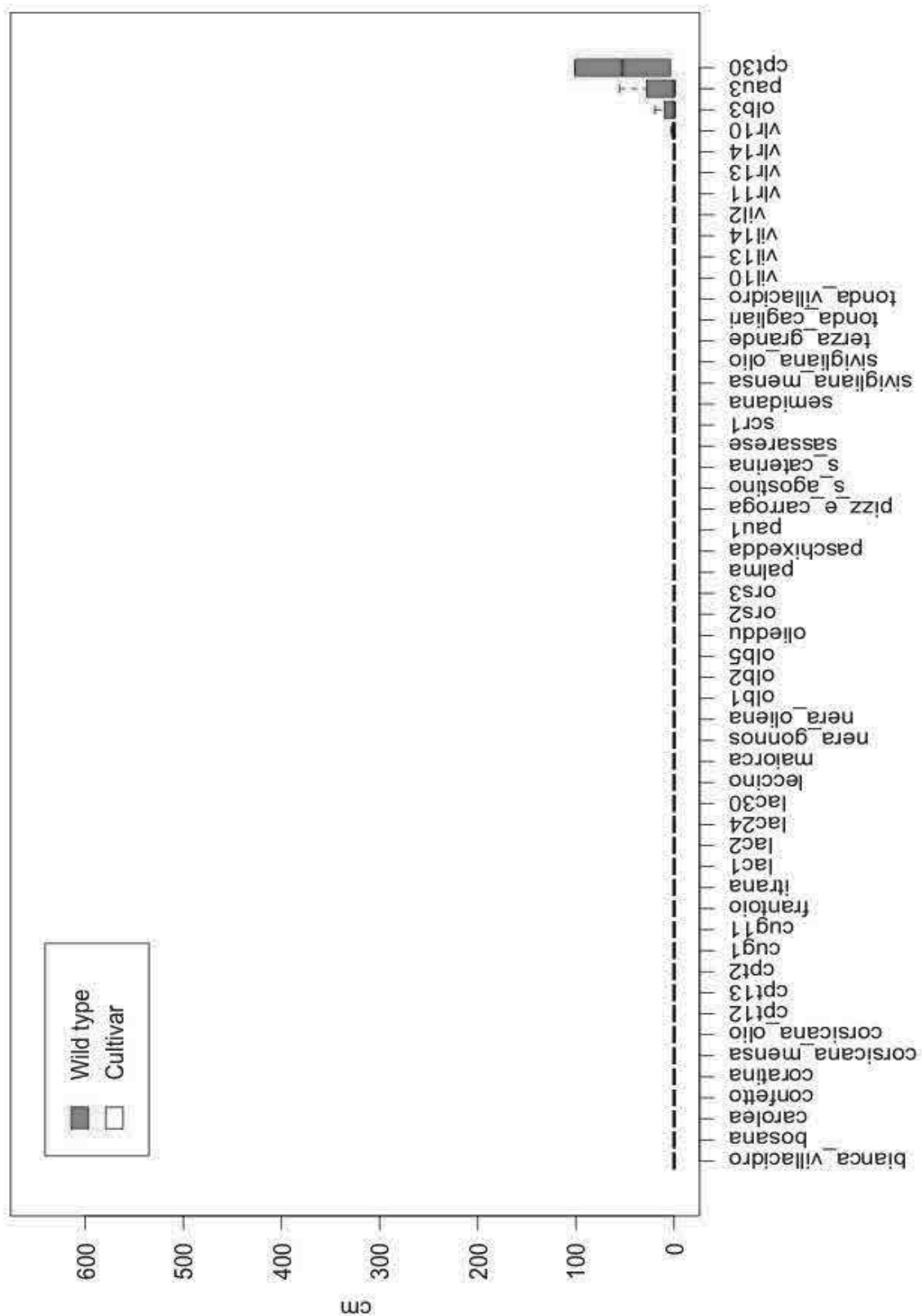


Figura 23. Lunghezza totale delle ramificazioni di grado 7

Lunghezza totale delle ramificazioni

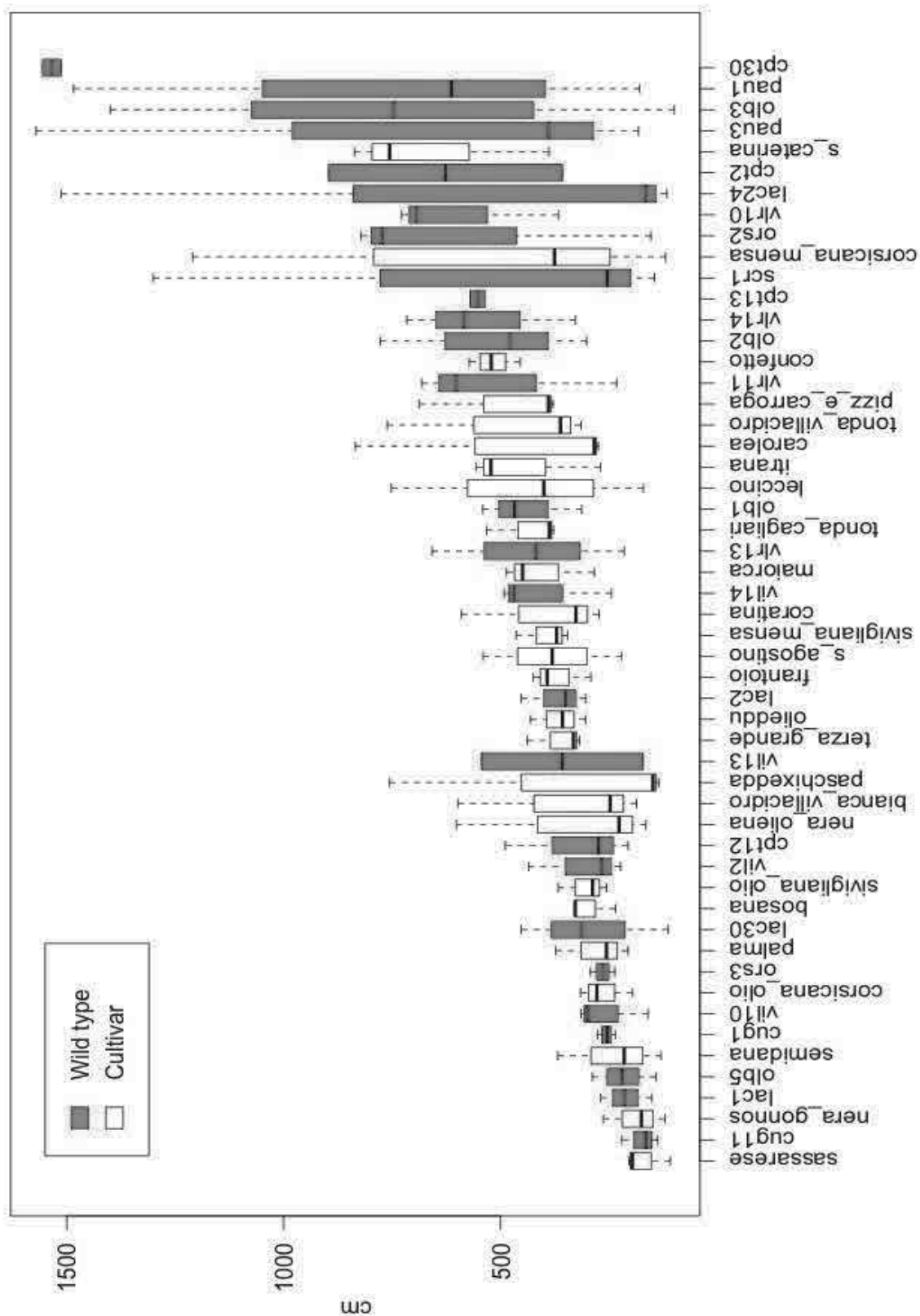


Figura 24. Lunghezza totale delle ramificazioni

Lunghezza media delle ramificazioni

La lunghezza media delle ramificazioni di grado 2 è risultata essere compresa tra 5,0 e 46,8 cm, con un valore medio di 14,8 cm. Il campione con la minor lunghezza media delle ramificazioni è risultato essere olb3 con una 10,0 cm, mentre quello con la maggiore lunghezza media è risultato essere vlr14 con 23,8 cm.

La lunghezza media delle ramificazioni di grado 3 è risultata essere compresa tra 0 e 29,9 cm, con un valore medio di 9,5 cm. Il campione con la minor lunghezza media delle ramificazioni è risultato essere vil13 con 4,3 cm, mentre quello con la maggiore lunghezza media è risultato essere olb2 con 22,2 cm.

La lunghezza media delle ramificazioni di grado 4 è risultata essere compresa tra 0 e 20,3 cm con un valore medio di 4,7 cm. Due campioni (ors3 e Sivigliana da Olio) sono risultati privi di ramificazioni di grado 4, mentre quello con la maggiore lunghezza media è risultato essere Terza Grande con 11,2 cm.

La lunghezza media delle ramificazioni di grado 5 è risultata essere compresa tra 0 e 14,7 cm, con un valore medio di 1,3 cm. Trenta campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 5, mentre quello con la maggiore lunghezza media è risultato essere cpt30 con 7,9 cm.

La lunghezza media delle ramificazioni di grado 6 è risultata essere compreso tra 0 e 11,2 cm, con un valore medio di 0,4 cm. Quarantacinque campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 6, mentre quello con la maggiore lunghezza media è risultato essere cpt30 con 7,6 cm.

La lunghezza media delle ramificazioni di grado 7 è risultato essere compreso tra 0 e 13,9 cm, con un valore medio di 0,2 cm. Quarantanove campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 7, mentre quello con la maggiore lunghezza media è risultato essere cpt30 con 4,7 cm.

I valori di F ottenuti per la lunghezza media delle ramificazioni di grado 2 (0,9439), di grado 3 (1,229), di grado 4 (1,095), di grado 5 (1,2271), di grado 7 (1,325) e della lunghezza media generale (1,6535) sono risultati inferiori a quello critico (1,9385, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative. Il valore ottenuto per la lunghezza media delle ramificazioni di grado 6 (2,5826) è risultato superiore a quello critico ed è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come nelle tabelle 24-30 e nelle figure 25-31.

Tabella 24. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 2

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
vlr14	23.78	a	olb2	14.36	bcde
leccino	21.95	ab	terza_grande	14.16	bcde
cpt2	21.47	abc	coratina	14.11	bcde
vlr13	20.94	abc	palma	14.03	bcde
lac2	18.98	abcd	itrana	13.62	bcde
nera_oliena	18.44	abcde	semidana	13.57	bcde
ors2	18.12	abcde	carolea	13.41	bcde
olieddu	17.89	abcde	maiorca	13.38	bcde
tonda_villacidro	17.68	abcde	s_agostino	13.29	bcde
s_caterina	17.34	abcde	lac1	12.96	cde
vil13	17.26	abcde	cpt12	12.59	cde
frantoio	17.12	abcde	vil2	12.59	cde
bosana	16.94	abcde	pau3	12.58	cde
pizz_e_carroga	16.78	abcde	paschixedda	12.29	cde
sivigliana_olio	16.75	abcde	lac30	11.91	cde
scr1	16.45	abcde	corsicana_olio	11.70	cde
olb1	16.23	abcde	tonda_cagliari	11.55	de
vlr11	16.05	abcde	cpt13	11.30	de
cug11	16.03	abcde	ors3	11.17	de
bianca_villacidro	15.24	abcde	nera_gonnos	11.12	de
confetto	15.19	abcde	vil10	11.10	de
sivigliana_mensa	15.09	abcde	sassarese	11.04	de
olb5	15.03	abcde	vlr10	11.02	de
vil14	14.91	bcde	lac24	10.95	de
corsicana_mensa	14.90	bcde	cug1	10.91	de
cpt30	14.68	bcde	olb3	10.03	e
pau1	14.44	bcde			

Tabella 25. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 3

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
olb2	22.20	a	sivigliana_olio	9.39	bcde
cpt2	16.78	ab	coratina	9.26	bcde
terza_grande	15.61	ab	confetto	9.04	bcde
s_agostino	15.49	ab	vil2	8.67	bcde
leccino	14.64	abc	scr1	8.58	bcde
cpt12	13.07	bcd	cug1	8.29	bcde
cpt30	12.42	bcde	pau1	8.26	bcde
tonda_villacidro	12.36	bcde	vlr10	7.95	bcde
s_caterina	12.26	bcde	vlr11	7.85	bcde
nera_oliena	12.16	bcde	vlr13	7.80	bcde
pizz_e_carroga	12.12	bcde	tonda_cagliari	7.73	bcde
cpt13	11.74	bcde	corsicana_olio	7.54	bcde
olb1	11.44	bcde	olieddu	7.42	bcde
frantoio	11.16	bcde	lac2	7.38	bcde
maiorca	11.13	bcde	sassarese	7.26	bcde
bosana	11.08	bcde	lac30	6.37	cde
lac1	11.03	bcde	pau3	6.32	cde
ors2	10.92	bcde	paschixedda	5.86	de
semidana	10.86	bcde	sivigliana_mensa	5.38	de
olb5	10.59	bcde	vil10	5.14	de
corsicana_mensa	10.51	bcde	ors3	5.11	de
bianca_villacidro	10.08	bcde	palma	4.97	de
olb3	10.05	bcde	nera_gonnos	4.70	de
vlr14	9.79	bcde	lac24	4.50	de
carolea	9.77	bcde	cug11	4.44	e
vil14	9.73	bcde	vil13	4.25	e
itrana	9.41	bcde			

Tabella 26. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 4

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
terza_grande	11.21	a	maiorca	4.30	abcdef
cpt13	10.60	ab	cpt12	4.19	abcdef
pau1	10.37	ab	corsicana_mensa	4.16	abcdef
olb2	9.08	abc	bianca_villacidro	4.03	abcdef
coratina	8.95	abc	palma	3.85	bcdef
vlr14	8.76	abcd	pau3	3.83	bcdef
bosana	8.67	abcd	semidana	3.65	bcdef
cpt30	8.46	abcde	vlr13	3.43	bcdef
carolea	7.50	abcde	vil14	3.27	bcdef
tonda_villacidro	7.04	abcdef	corsicana_olio	3.26	bcdef
leccino	7.01	abcdef	s_agostino	3.18	bcdef
itrana	6.58	abcdef	paschixedda	3.12	bcdef
s_caterina	6.55	abcdef	olb5	2.84	bcdef
cug11	6.40	abcdef	vil13	2.75	bcdef
vlr10	6.27	abcdef	sivigliana_mensa	2.57	bcdef
pizz_e_carroga	6.19	abcdef	lac24	2.56	bcdef
confetto	6.19	abcdef	lac30	1.94	cdef
cpt2	5.97	abcdef	sassarese	1.83	cdef
ors2	5.90	abcdef	olieddu	1.63	def
olb1	5.28	abcdef	nera_oliena	1.55	def
vlr11	5.03	abcdef	nera_gonnos	1.26	ef
olb3	5.00	abcdef	cug1	1.17	ef
vil2	4.98	abcdef	vil10	0.65	ef
tonda_cagliari	4.86	abcdef	lac1	0.59	ef
scr1	4.80	abcdef	ors3	0	f
lac2	4.54	abcdef	sivigliana_olio	0	f
frantoio	4.39	abcdef			

Tabella 27. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 5

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
cpt30	7.85	a	cug11	0	c
pau1	5.57	ab	frantoio	0	c
cpt2	5.15	abc	itrana	0	c
ors2	5.05	abc	lac1	0	c
vlr14	4.90	abc	lac30	0	c
cpt13	4.68	abc	leccino	0	c
vlr10	4.38	abc	maiorca	0	c
olb3	4.10	abc	nera_gonnos	0	c
lac2	3.87	abc	nera_oliena	0	c
confetto	3.86	abc	olb2	0	c
pau3	3.61	abc	olb5	0	c
bosana	3.37	abc	olieddu	0	c
scr1	2.95	abc	ors3	0	c
tonda_villacidro	2.90	abc	palma	0	c
vil13	2.79	abc	pizz_e_carroga	0	c
corsicana_mensa	2.02	bc	s_agostino	0	c
carolea	1.69	bc	sassarese	0	c
s_caterina	1.62	bc	semidana	0	c
lac24	1.31	bc	sivigliana_mensa	0	c
olb1	0.97	bc	sivigliana_olio	0	c
terza_grande	0.91	bc	tonda_cagliari	0	c
paschixedda	0.78	bc	vil10	0	c
coratina	0.54	c	vil14	0	c
bianca_villacidro	0	c	vil2	0	c
corsicana_olio	0	c	vlr11	0	c
cpt12	0	c	vlr13	0	c
cug1	0	c			

Tabella 28. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 6

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
cpt30	7.06	a	nera_oliena	0	e
pau1	5.50	ab	olb1	0	e
vil13	3.55	bc	olb2	0	e
vlr10	3.42	bc	olb5	0	e
pau3	3.40	bc	olieddu	0	e
olb3	2.38	cd	ors2	0	e
confetto	0.82	de	ors3	0	e
cpt13	0.77	de	palma	0	e
bianca_villacidro	0	e	paschixedda	0	e
bosana	0	e	pizz_e_carroga	0	e
carolea	0	e	s_agostino	0	e
coratina	0	e	s_caterina	0	e
corsicana_mensa	0	e	sassarese	0	e
corsicana_olio	0	e	scr1	0	e
cpt12	0	e	semidana	0	e
cpt2	0	e	sivigliana_mensa	0	e
cug1	0	e	sivigliana_olio	0	e
cug11	0	e	terza_grande	0	e
frantoio	0	e	tonda_cagliari	0	e
itrana	0	e	tonda_villacidro	0	e
lac1	0	e	vil10	0	e
lac2	0	e	vil14	0	e
lac24	0	e	vil2	0	e
lac30	0	e	vlr11	0	e
leccino	0	e	vlr13	0	e
maiorca	0	e	vlr14	0	e
nera_gonnos	0	e			

Tabella 29. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 7

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
cpt30	4.71	a	olb2	0	b
pau3	4.64	a	olb5	0	b
olb3	3.25	a	olieddu	0	b
vlr10	0.97	b	ors2	0	b
bianca_villacidro	0	b	ors3	0	b
bosana	0	b	palma	0	b
carolea	0	b	paschixedda	0	b
confetto	0	b	pau1	0	b
coratina	0	b	pizz_e_carroga	0	b
corsicana_mensa	0	b	s_agostino	0	b
corsicana_olio	0	b	s_caterina	0	b
cpt12	0	b	sassarese	0	b
cpt13	0	b	scr1	0	b
cpt2	0	b	semidana	0	b
cug1	0	b	sivigliana_mensa	0	b
cug11	0	b	sivigliana_olio	0	b
frantoio	0	b	terza_grande	0	b
itrana	0	b	tonda_cagliari	0	b
lac1	0	b	tonda_villacidro	0	b
lac2	0	b	vil10	0	b
lac24	0	b	vil13	0	b
lac30	0	b	vil14	0	b
leccino	0	b	vil2	0	b
maiorca	0	b	vlr11	0	b
nera_gonnos	0	b	vlr13	0	b
nera_oliena	0	b	vlr14	0	b
olb1	0	b			

Tabella 30. Lunghezza media delle ramificazioni

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
leccino	19.15	a	coratina	12.59	cdefghi
cug11	18.78	ab	vlr13	12.48	cdefghi
nera_oliena	16.61	abc	maiorca	12.30	cdefghi
vil13	16.32	abcd	cug1	12.15	cdefghi
olb2	15.82	abcd	paschixedda	12.10	cdefghi
lac2	15.44	abcde	sassarese	11.93	cdefghi
vil14	15.41	abcde	vlr14	11.73	cdefghi
corsicana_mensa	15.32	abcde	olieddu	11.53	cdefghi
semidana	15.22	abcde	vil10	11.48	cdefghi
sivigliana_olio	15.02	abcdef	pau3	11.45	cdefghi
cpt2	15.02	abcdefg	vil2	11.43	cdefghi
pau1	14.72	abcdefg	scr1	11.30	cdefghi
bosana	14.59	abcdefg	itrana	11.13	defghi
tonda_villacidro	14.43	abcdefg	cpt13	10.98	defghi
bianca_villacidro	14.13	abcdefg	carolea	10.45	defghi
terza_grande	14.03	abcdefg	palma	10.33	defghi
olb5	14.01	abcdefg	lac30	10.26	efghi
s_agostino	13.99	abcdefg	corsicana_olio	10.20	efghi
pizz_e_carroga	13.89	abcdefg	olb3	9.82	fghi
ors2	13.85	abcdefg	cpt30	9.60	fghi
vlr11	13.57	bcdefg	confetto	9.49	ghi
s_caterina	13.51	bcdefg	sivigliana_mensa	9.37	ghi
nera_gonnos	13.48	bcdefgh	ors3	9.33	ghi
cpt12	13.32	cdefgh	tonda_cagliari	9.32	ghi
lac1	13.09	cdefgh	lac24	8.11	hi
olb1	12.71	cdefghi	vlr10	7.52	i
frantoio	12.70	cdefghi			

Lunghezza media delle ramificazioni di grado 2

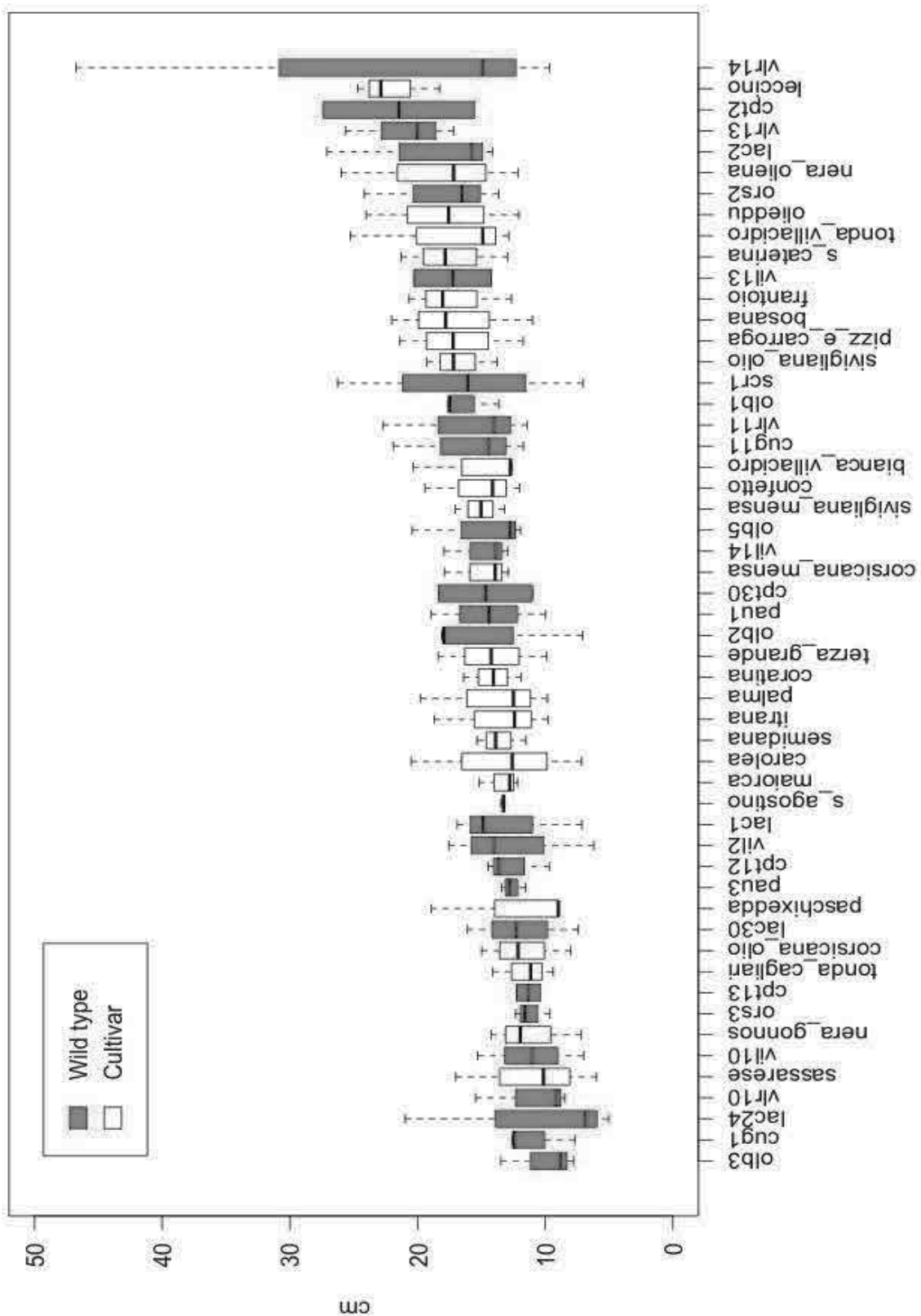


Figura 25. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 2

Lunghezza media delle ramificazioni di grado 3

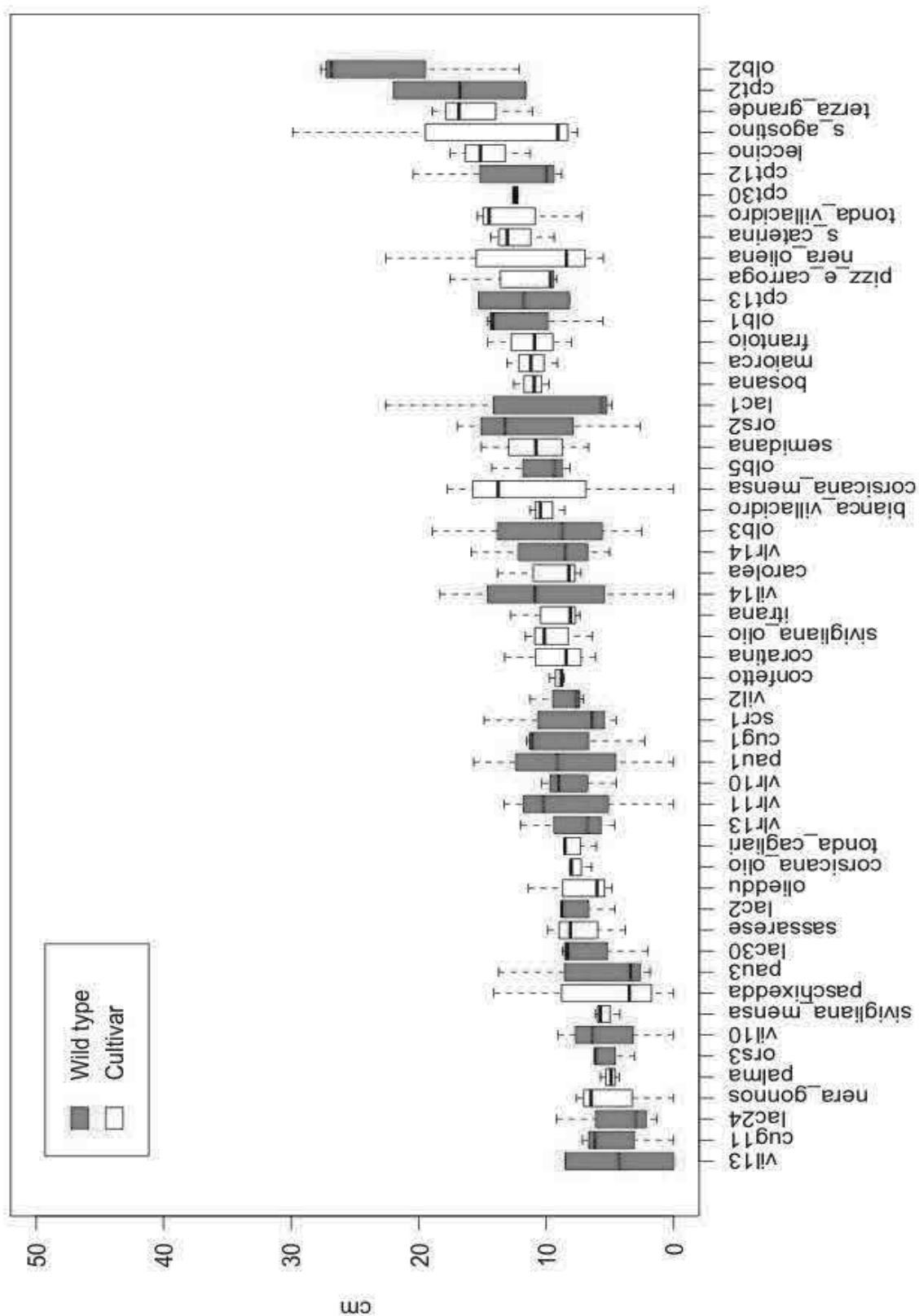


Figura 26. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 3

Lunghezza media delle ramificazioni di grado 4

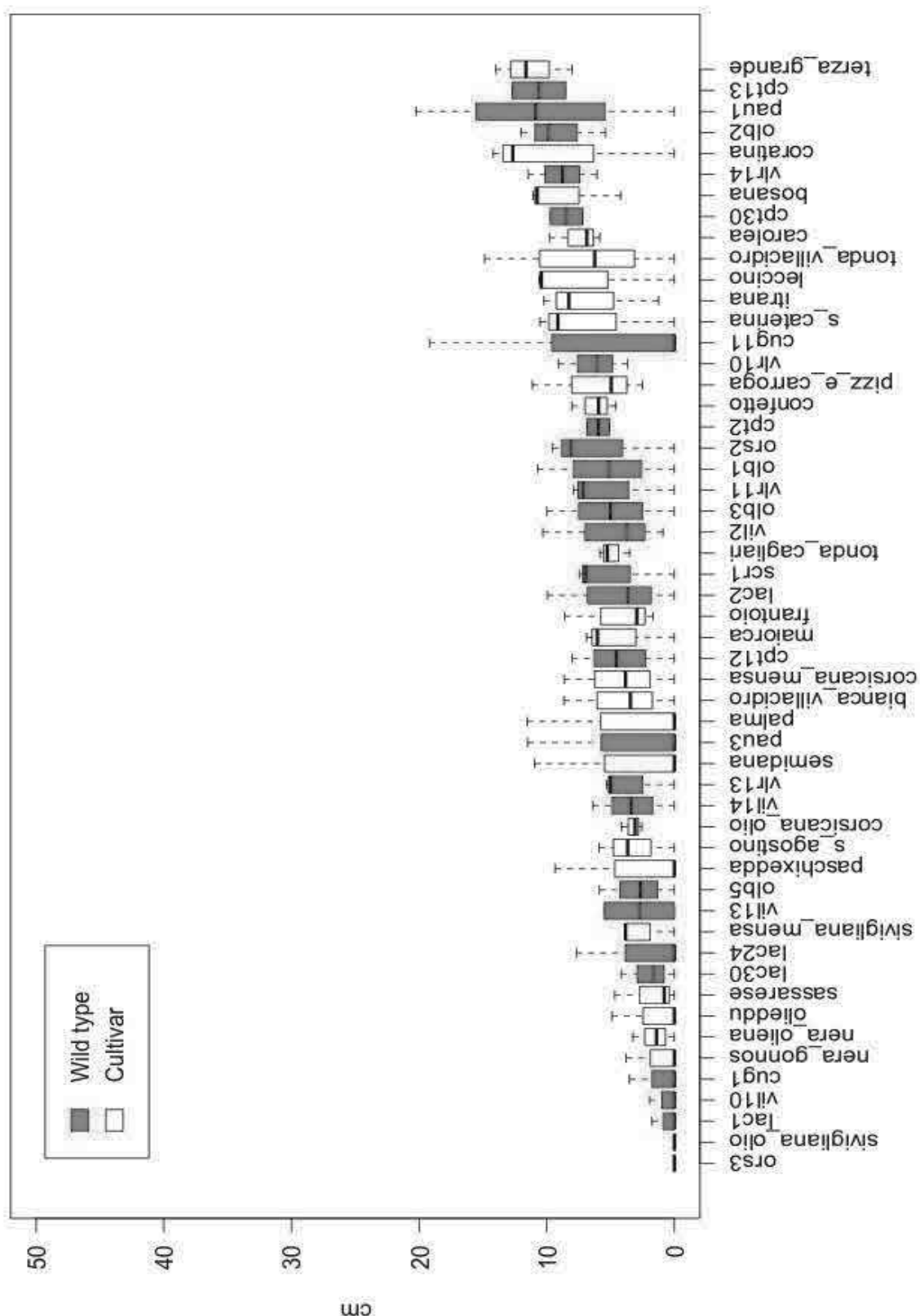


Figura 27. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 4

Lunghezza media delle ramificazioni di grado 5

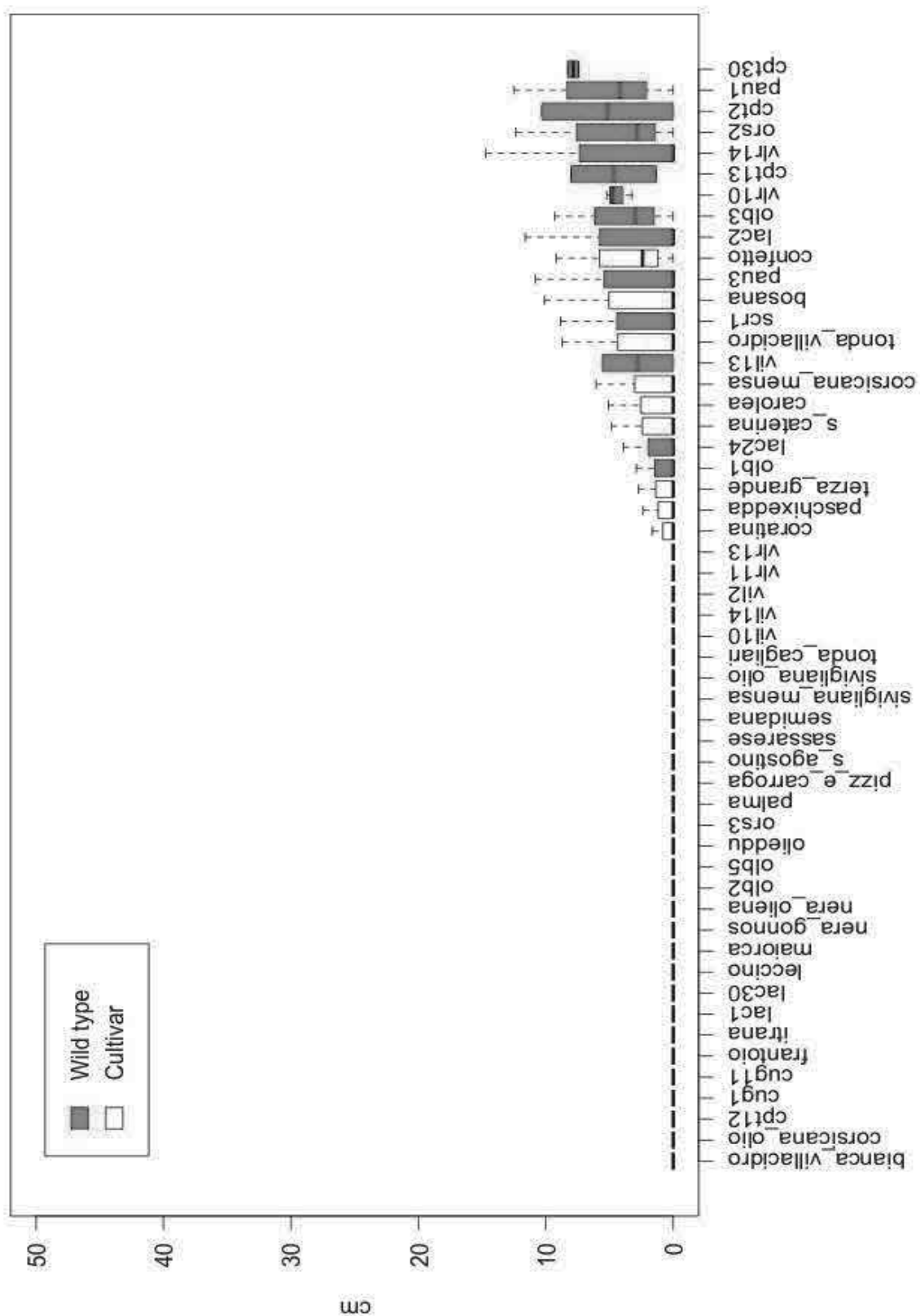


Figura 28. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 5

Lunghezza media delle ramificazioni di grado 6

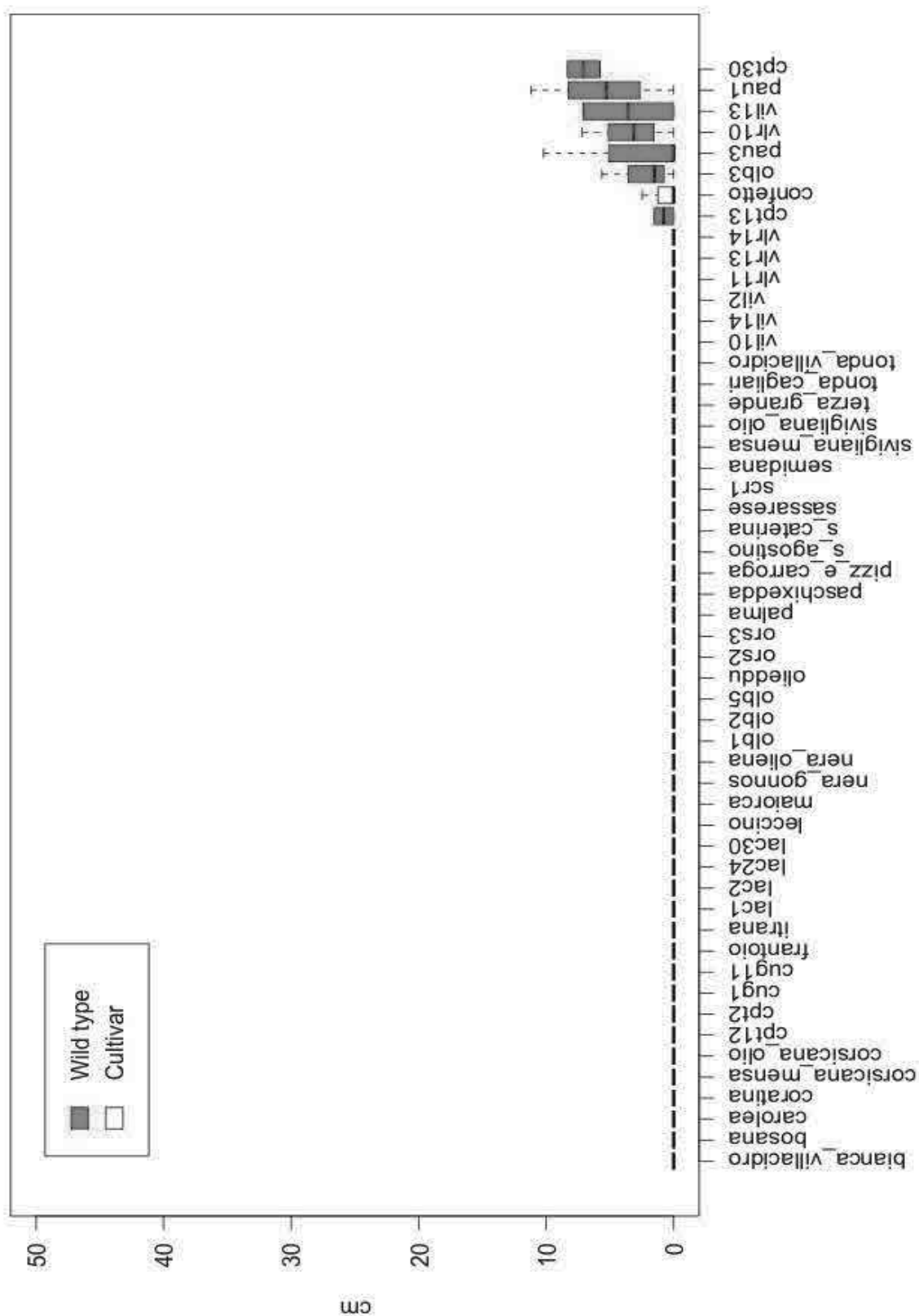


Figura 29. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 6

Lunghezza media delle ramificazioni di grado 7

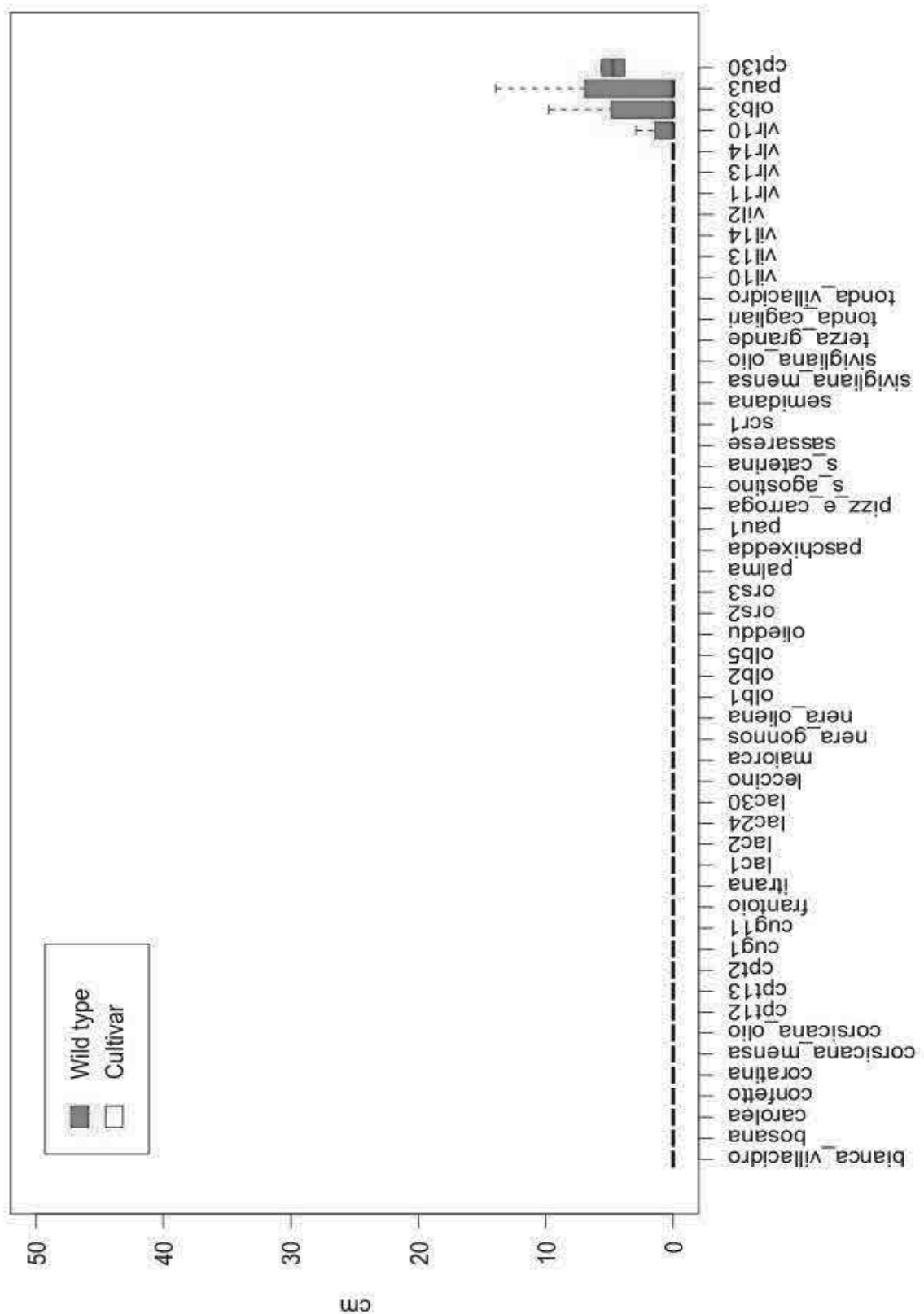


Figura 30. Lunghezza media delle ramificazioni di grado 7

Lunghezza media delle ramificazioni

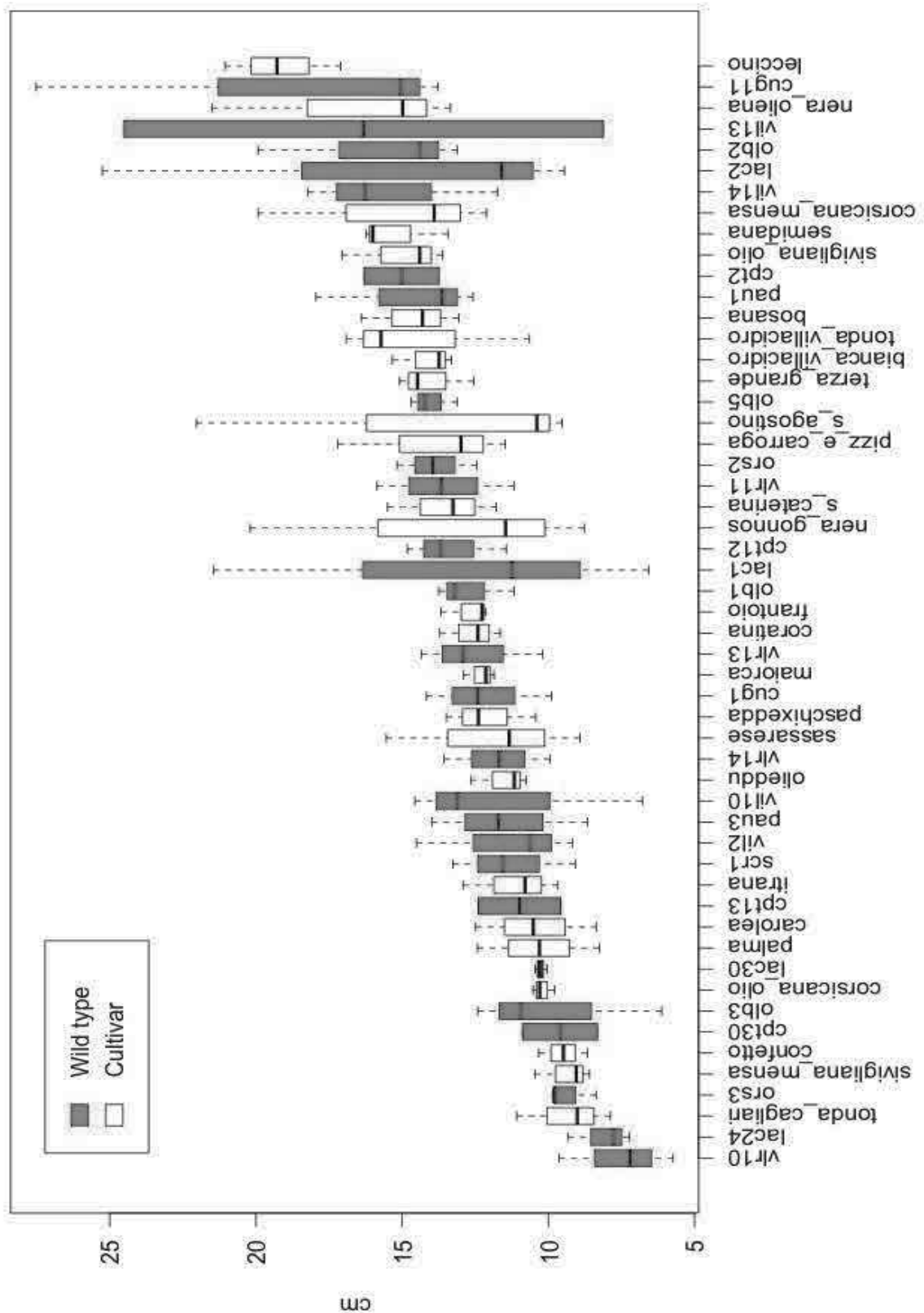


Figura 31. Lunghezza media delle ramificazioni

Numero di nodi

Il numero di nodi delle ramificazioni di grado 2 è risultato essere compreso tra 29 e 215, con un valore medio di 89,5 nodi. Il campione con il minor numero di nodi sulle ramificazioni è risultato essere Terza Grande con una 49,7 nodi, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere vlr11 con 146 nodi.

Il numero di nodi delle ramificazioni di grado 3 è risultato essere compreso tra 0 e 453, con un valore medio di 98,7 nodi. Il campione con il minor numero di nodi sulle ramificazioni è risultato essere cug11 con 13,3 nodi, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere cpt30 con 358,0 nodi.

Il numero di nodi delle ramificazioni di grado 4 è risultato essere compreso tra 0 e 478 con un valore medio di 46,7 nodi. Due campioni (ors3 e Sivigliana da Olio) sono risultati privi di ramificazioni di grado 4, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere cpt30 con 451,5 nodi.

Il numero di nodi delle ramificazioni di grado 5 è risultato essere compreso tra 0 e 341, con un valore medio di 13,0 nodi. Trenta campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 5, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere cpt30 con 279,6 nodi.

Il numero di nodi delle ramificazioni di grado 6 è risultato essere compreso tra 0 e 148, con un valore medio di 3,4 nodi. Quarantacinque campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 6, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere cpt30 con 118,5 nodi.

Il numero di nodi delle ramificazioni di grado 7 è risultato essere compreso tra 0 e 136, con un valore medio di 1,1 nodi. Quarantanove campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 7, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere cpt30 con 70,0 nodi.

I valori di F ottenuti per il numero di nodi del ramo principale (1,2702), del numero di nodi delle ramificazioni di grado 2 (0,8791) e di grado 3 (1,0451) di sono risultati inferiori a quello critico (1,9385, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative. I valori ottenuti per il numero di nodi delle ramificazioni di grado 4 (2,911), di grado 5 (3,9581), di grado 6 (5,2671), di grado 7 (2,1095) e per il numero di nodi totali (2,2526) sono risultati superiori a quello critico ed è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come nelle tabelle 31-38 e nelle figure 32-39.

Tabella 31. Numero di nodi del ramo principale

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
bianca_villacidro	32.7	a	pau1	25.7	abcdef
lac1	32.7	a	pizz_e_carroga	25.0	abcdef
cpt30	32.0	ab	tonda_cagliari	25.0	abcdef
cug1	30.3	abc	vil10	25.0	abcdef
cug11	29.7	abcd	vlr10	24.7	bcdef
sassarese	29.7	abcd	olb3	24.3	bcdef
vil13	29.5	abcde	tonda_villacidro	24.3	bcdef
confetto	29.3	abcde	vlr14	24.3	bcdef
nera_gonnos	29.3	abcde	corsicana_mensa	24.0	bcdef
olieddu	29.3	abcde	cpt12	24.0	bcdef
vil2	29.3	abcde	lac24	24.0	bcdef
vlr11	29.3	abcde	palma	24.0	bcdef
cpt13	29.0	abcde	leccino	23.7	bcdef
lac2	29.0	abcde	corsicana_olio	23.3	cdef
olb5	29.0	abcde	frantoio	23.3	cdef
semidana	28.7	abcde	pau3	23.3	cdef
ors2	28.3	abcde	carolea	23.0	cdef
terza_grande	28.3	abcde	paschixedda	23.0	cdef
lac30	28.0	abcde	s_agostino	23.0	cdef
ors3	27.7	abcde	vil14	23.0	cdef
olb2	27.0	abcde	s_caterina	22.7	cdef
bosana	26.7	abcdef	coratina	22.3	def
nera_oliena	26.7	abcdef	itrana	21.7	ef
sivigliana_mensa	26.7	abcdef	sivigliana_olio	21.7	ef
maiorca	26.3	abcdef	vlr13	21.0	ef
cpt2	26.0	abcdef	scr1	19.0	f
olb1	26.0	abcdef			

Tabella 32. Numero di nodi delle ramificazioni di grado 2

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
vlr11	146.0	a	paschixedda	85.0	abcdefg
sivigliana_mensa	139.7	ab	corsicana_mensa	84.7	abcdefg
olieddu	127.3	abc	sivigliana_olio	84.7	abcdefg
s_caterina	123.7	abcd	cpt2	84.0	abcdefg
pau3	119.0	abcde	vil10	83.7	abcdefg
itrana	114.3	abcdef	maiorca	80.3	bcdefg
tonda_villacidro	113.0	abcdef	nera_oliena	80.3	bcdefg
bianca_villacidro	111.7	abcdefg	cpt13	80.0	bcdefg
vlr13	106.7	abcdefg	olb3	80.0	bcdefg
vil14	106.3	abcdefg	coratina	79.3	bcdefg
palma	106.0	abcdefg	vlr10	79.0	bcdefg
lac24	105.3	abcdefg	nera_gonnos	77.7	bcdefg
olb2	104.7	abcdefg	semidana	77.7	bcdefg
vlr14	102.7	abcdefg	lac30	77.0	bcdefg
ors2	99.3	abcdefg	vil2	76.0	cdefg
cug1	98.7	abcdefg	frantoio	72.7	cdefg
tonda_cagliari	98.0	abcdefg	carolea	71.3	cdefg
confetto	96.3	abcdefg	corsicana_olio	69.7	cdefg
leccino	96.0	abcdefg	lac1	66.3	cdefg
pau1	95.3	abcdefg	vil13	64.5	cdefg
ors3	95.0	abcdefg	bosana	63.3	defg
pizz_e_carroga	93.7	abcdefg	sassarese	58.3	efg
olb1	91.7	abcdefg	cpt12	54.7	fg
cpt30	91.0	abcdefg	olb5	54.7	fg
scr1	90.0	abcdefg	cug11	51.7	fg
lac2	88.0	abcdefg	terza_grande	49.7	g
s_agostino	87.7	abcdefg			

Tabella 33. Numero di nodi delle ramificazioni di grado 3

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	358.0	a	olb1	89.0	bcde
s_caterina	195.7	b	frantoio	86.3	bcde
cpt2	184.0	bc	bianca_villacidro	83.3	bcde
tonda_cagliari	164.0	bcd	lac2	82.0	bcde
corsicana_mensa	161.7	bcd	terza_grande	80.3	bcde
lac24	158.3	bcd	vil2	80.3	bcde
cpt13	154.0	bcde	vil13	80.0	bcde
carolea	138.7	bcde	coratina	75.0	bcde
maiorca	133.3	bcde	nera_oliena	74.7	bcde
sivigliana_mensa	131.0	bcde	lac30	70.0	bcde
olb3	130.7	bcde	vil10	69.0	bcde
pau1	130.0	bcde	pau3	68.7	bcde
confetto	123.0	bcde	palma	68.0	bcde
pizz_e_carroga	121.7	bcde	paschixedda	67.0	bcde
ors2	121.3	bcde	cpt12	63.0	bcde
vlr13	118.7	bcde	bosana	60.3	cde
itrana	117.7	bcde	cug1	60.3	cde
scr1	117.3	bcde	ors3	60.3	cde
olieddu	116.3	bcde	lac1	59.3	cde
vlr10	114.3	bcde	corsicana_olio	55.7	cde
vlr14	112.3	bcde	sivigliana_olio	50.0	cde
olb2	109.0	bcde	olb5	42.0	cde
tonda_villacidro	105.7	bcde	semidana	40.0	cde
s_agostino	103.7	bcde	sassarese	33.7	de
vlr11	102.0	bcde	nera_gonnos	32.0	de
vil14	98.0	bcde	cug11	13.3	e
leccino	95.7	bcde			

Tabella 34. Numero di nodi delle ramificazioni di grado 4

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	451.5	a	coratina	29.0	cde
pau1	136.7	b	pizz_e_carroga	26.3	cde
olb3	135.7	b	s_agostino	25.3	cde
confetto	113.7	bc	cpt12	24.3	cde
vlr10	113.7	bc	sivigliana_mensa	20.3	cde
lac24	101.3	bcd	palma	20.0	cde
carolea	94.3	bcde	maiorca	19.0	cde
cpt13	90.0	bcde	vil2	18.7	cde
scr1	74.3	bcde	frantoio	18.0	de
corsicana_mensa	73.3	bcde	leccino	18.0	de
vlr14	72.7	bcde	lac30	16.7	de
vil13	67.5	bcde	olb5	12.0	de
pau3	66.0	bcde	olieddu	11.3	de
terza_grande	61.7	bcde	semidana	10.3	de
vlr11	60.3	bcde	vil14	10.0	de
ors2	58.0	bcde	cug11	9.7	de
lac2	57.7	bcde	corsicana_olio	9.3	de
s_caterina	55.3	bcde	sassarese	8.7	de
itrana	53.7	bcde	vil10	8.3	de
tonda_villacidro	53.7	bcde	cug1	8.0	de
cpt2	48.5	bcde	bianca_villacidro	7.0	de
olb1	46.7	bcde	lac1	6.7	de
olb2	45.7	bcde	nera_gonnos	5.3	e
paschixedda	45.0	bcde	nera_oliena	3.0	e
bosana	43.0	bcde	ors3	0.0	e
tonda_cagliari	36.3	cde	sivigliana_olio	0.0	e
vlr13	29.3	cde			

Tabella 35. Numero di nodi delle ramificazioni di grado 5

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	279.5	a	cug11	0	d
olb3	103.0	b	frantoio	0	d
pau3	91.3	bc	itrana	0	d
vlr10	46.3	cd	lac1	0	d
pau1	43.3	cd	lac30	0	d
lac24	27.7	d	leccino	0	d
cpt13	27.5	d	maiorca	0	d
vil13	26.5	d	nera_gonnos	0	d
vlr14	24.0	d	nera_oliena	0	d
lac2	19.3	d	olb2	0	d
ors2	18.0	d	olb5	0	d
confetto	14.3	d	olieddu	0	d
scr1	12.3	d	ors3	0	d
carolea	11.7	d	palma	0	d
cpt2	8.5	d	pizz_e_carroga	0	d
corsicana_mensa	8.0	d	s_agostino	0	d
bosana	7.0	d	sassarese	0	d
tonda_villacidro	6.0	d	semidana	0	d
s_caterina	5.3	d	sivigliana_mensa	0	d
terza_grande	3.3	d	sivigliana_olio	0	d
coratina	1.7	d	tonda_cagliari	0	d
paschixedda	1.3	d	vil10	0	d
olb1	0.7	d	vil14	0	d
bianca_villacidro	0	d	vil2	0	d
corsicana_olio	0	d	vlr11	0	d
cpt12	0	d	vlr13	0	d
cug1	0	d			

Tabella 36. Numero di nodi delle ramificazioni di grado 6

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	118.5	a	nera_oliena	0	d
pau3	33.7	b	olb1	0	d
olb3	28.3	bc	olb2	0	d
vil13	18.5	bcd	olb5	0	d
vlr10	10.7	cd	olieddu	0	d
pau1	10.3	d	ors2	0	d
cpt13	2.5	d	ors3	0	d
confetto	1.7	d	palma	0	d
bianca_villacidro	0	d	paschixedda	0	d
bosana	0	d	pizz_e_carroga	0	d
carolea	0	d	s_agostino	0	d
coratina	0	d	s_caterina	0	d
corsicana_mensa	0	d	sassarese	0	d
corsicana_olio	0	d	scr1	0	d
cpt12	0	d	semidana	0	d
cpt2	0	d	sivigliana_mensa	0	d
cug1	0	d	sivigliana_olio	0	d
cug11	0	d	terza_grande	0	d
frantoio	0	d	tonda_cagliari	0	d
itrana	0	d	tonda_villacidro	0	d
lac1	0	d	vil10	0	d
lac2	0	d	vil14	0	d
lac24	0	d	vil2	0	d
lac30	0	d	vlr11	0	d
leccino	0	d	vlr13	0	d
maiorca	0	d	vlr14	0	d
nera_gonnos	0	d			

Tabella 37. Numero di nodi delle ramificazioni di grado 7

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	70.0	a	olb2	0	b
pau3	7.7	b	olb5	0	b
olb3	3.0	b	olieddu	0	b
vlr10	0.7	b	ors2	0	b
bianca_villacidro	0	b	ors3	0	b
bosana	0	b	palma	0	b
carolea	0	b	paschixedda	0	b
confetto	0	b	pau1	0	b
coratina	0	b	pizz_e_carroga	0	b
corsicana_mensa	0	b	s_agostino	0	b
corsicana_olio	0	b	s_caterina	0	b
cpt12	0	b	sassarese	0	b
cpt13	0	b	scr1	0	b
cpt2	0	b	semidana	0	b
cug1	0	b	sivigliana_mensa	0	b
cug11	0	b	sivigliana_olio	0	b
frantoio	0	b	terza_grande	0	b
itrana	0	b	tonda_cagliari	0	b
lac1	0	b	tonda_villacidro	0	b
lac2	0	b	vil10	0	b
lac24	0	b	vil13	0	b
lac30	0	b	vil14	0	b
leccino	0	b	vil2	0	b
maiorca	0	b	vlr11	0	b
nera_gonnos	0	b	vlr13	0	b
nera_oliena	0	b	vlr14	0	b
olb1	0	b			

Tabella 38. Numero totale di nodi

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	1400.5	a	olb1	254.0	bcde
olb3	505.0	b	s_agostino	239.7	bcde
pau1	441.3	bc	vil14	237.3	bcde
lac24	416.7	bcd	bianca_villacidro	234.7	bcde
pau3	409.7	bcd	leccino	233.3	bcde
s_caterina	402.7	bcd	terza_grande	223.3	bcde
vlr10	389.3	bcde	paschixedda	221.3	bcde
cpt13	383.0	bcde	palma	218.0	bcde
confetto	378.3	bcde	coratina	207.3	cde
corsicana_mensa	351.7	bcde	vil2	204.3	cde
cpt2	351.0	bcde	bosana	200.3	cde
carolea	339.0	bcde	frantoio	200.3	cde
vlr11	337.7	bcde	cug1	197.3	cde
vlr14	336.0	bcde	lac30	191.7	cde
ors2	325.0	bcde	vil10	186.0	cde
tonda_cagliari	323.3	bcde	nera_oliena	184.7	cde
sivigliana_mensa	317.7	bcde	ors3	183.0	cde
scr1	313.0	bcde	cpt12	166.0	cde
itrana	307.3	bcde	lac1	165.0	cde
tonda_villacidro	302.7	bcde	corsicana_olio	158.0	cde
vil13	286.5	bcde	semidana	156.7	cde
olb2	286.3	bcde	sivigliana_olio	156.3	cde
olieddu	284.3	bcde	nera_gonnos	144.3	de
lac2	276.0	bcde	olb5	137.7	de
vlr13	275.7	bcde	sassarese	130.3	de
pizz_e_carroga	266.7	bcde	cug11	104.3	e
maiorca	259.0	bcde			

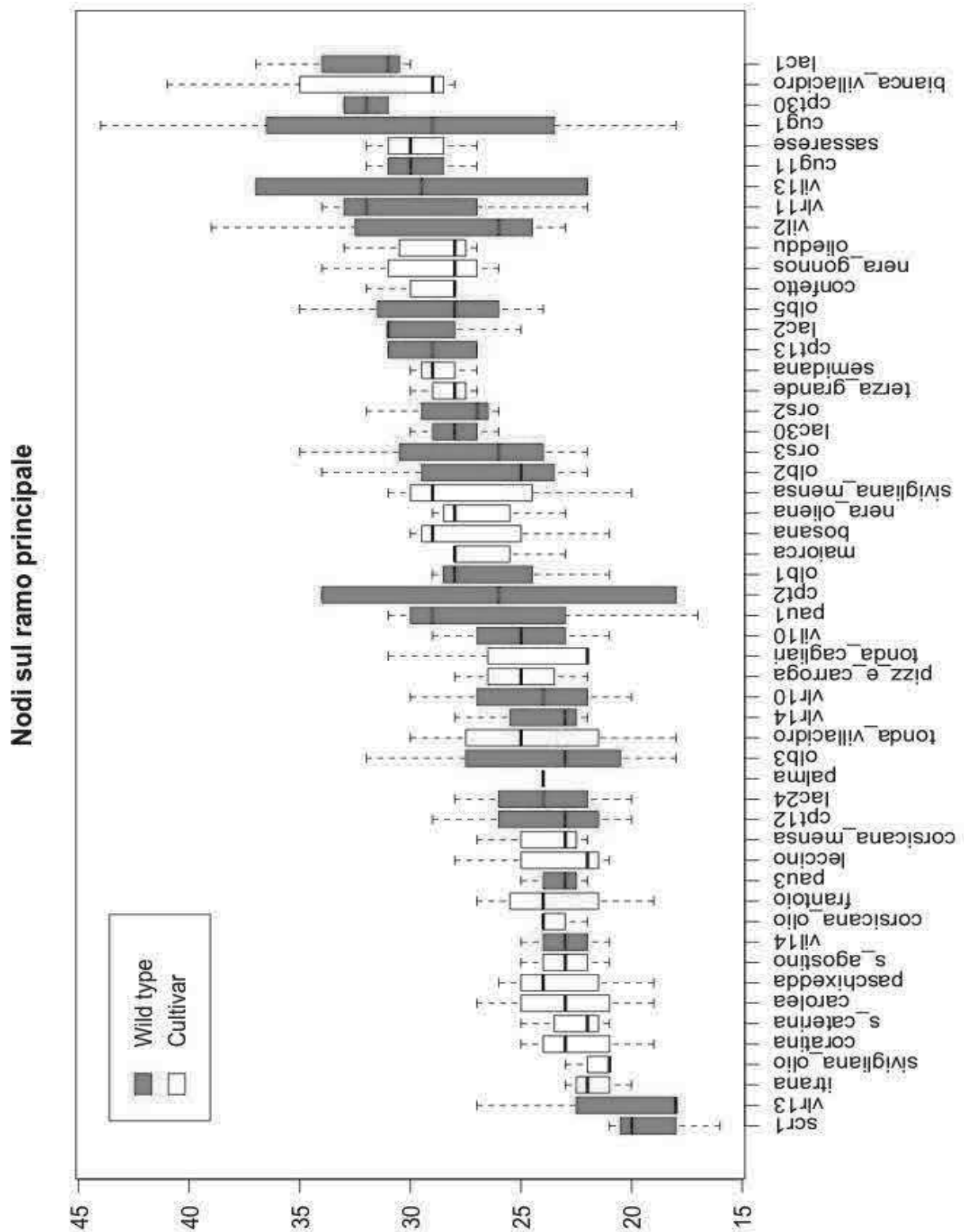


Figura 32. Numero di nodi sul ramo principale

Nodi sulle ramificazioni di grado 2

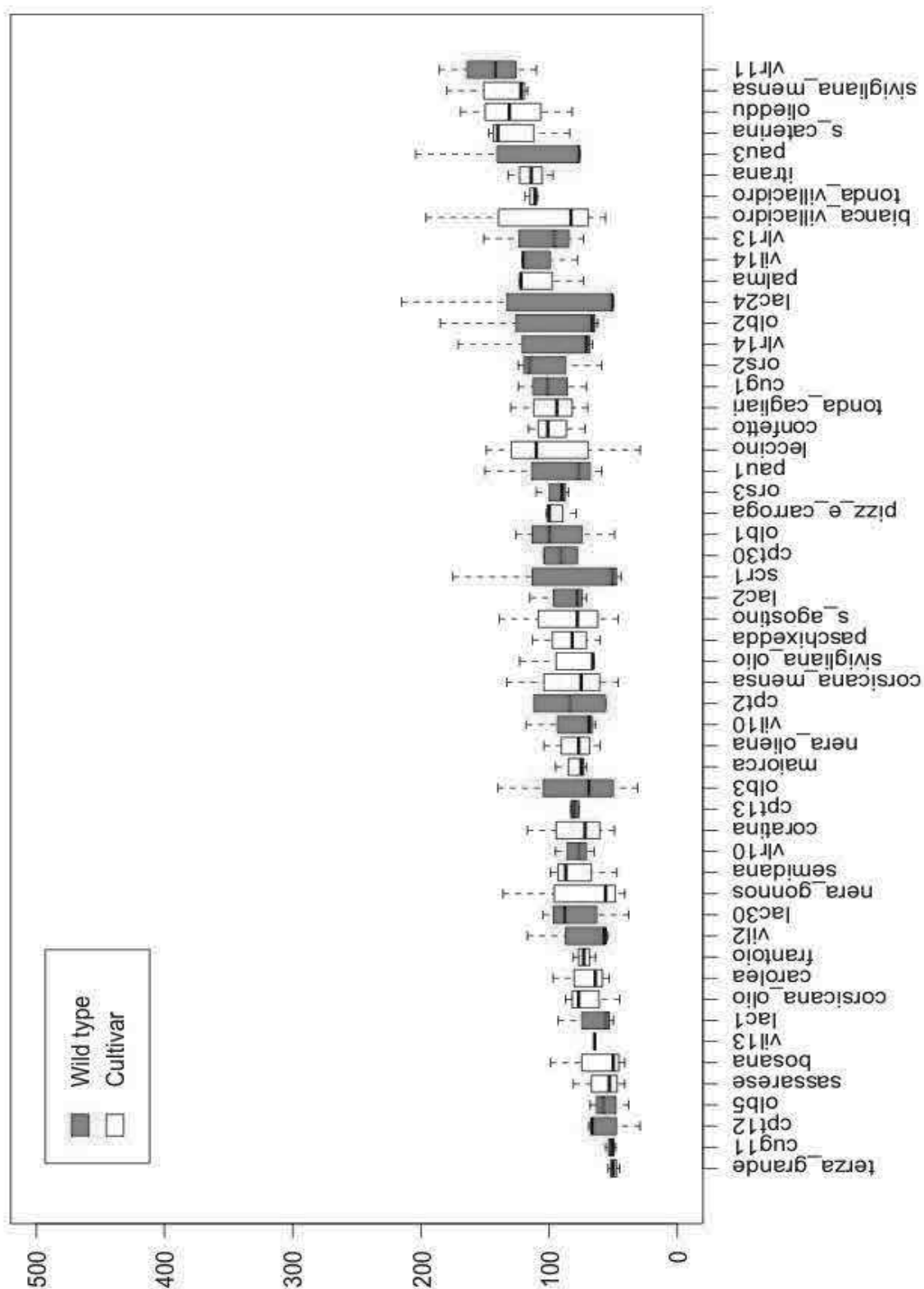


Figura 33. Numero di nodi sulle ramificazioni di grado 2

Nodi sulle ramificazioni di grado 3

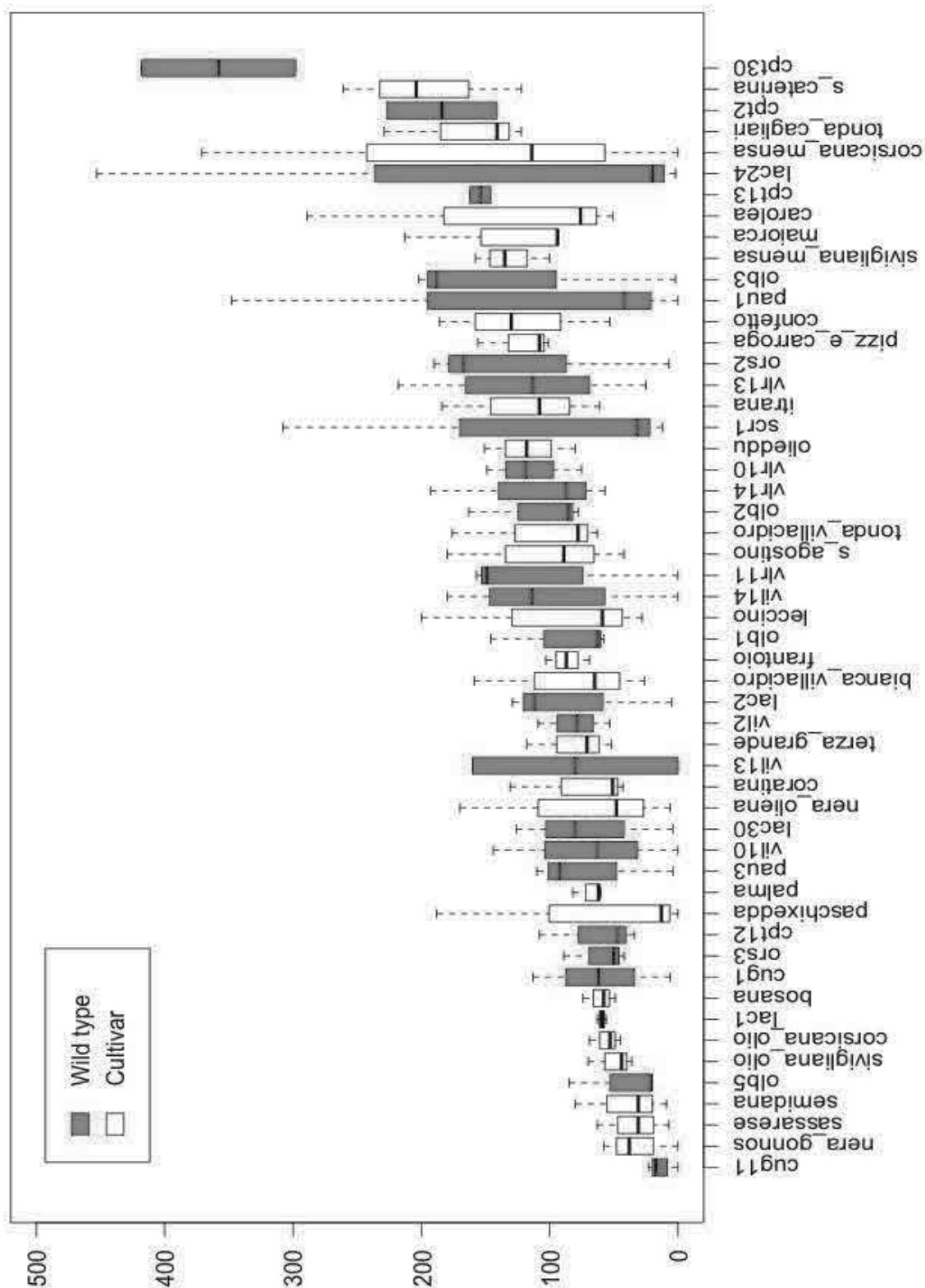


Figura 34. Numero di nodi sulle ramificazioni di grado 3

Nodi sulle ramificazioni di grado 4

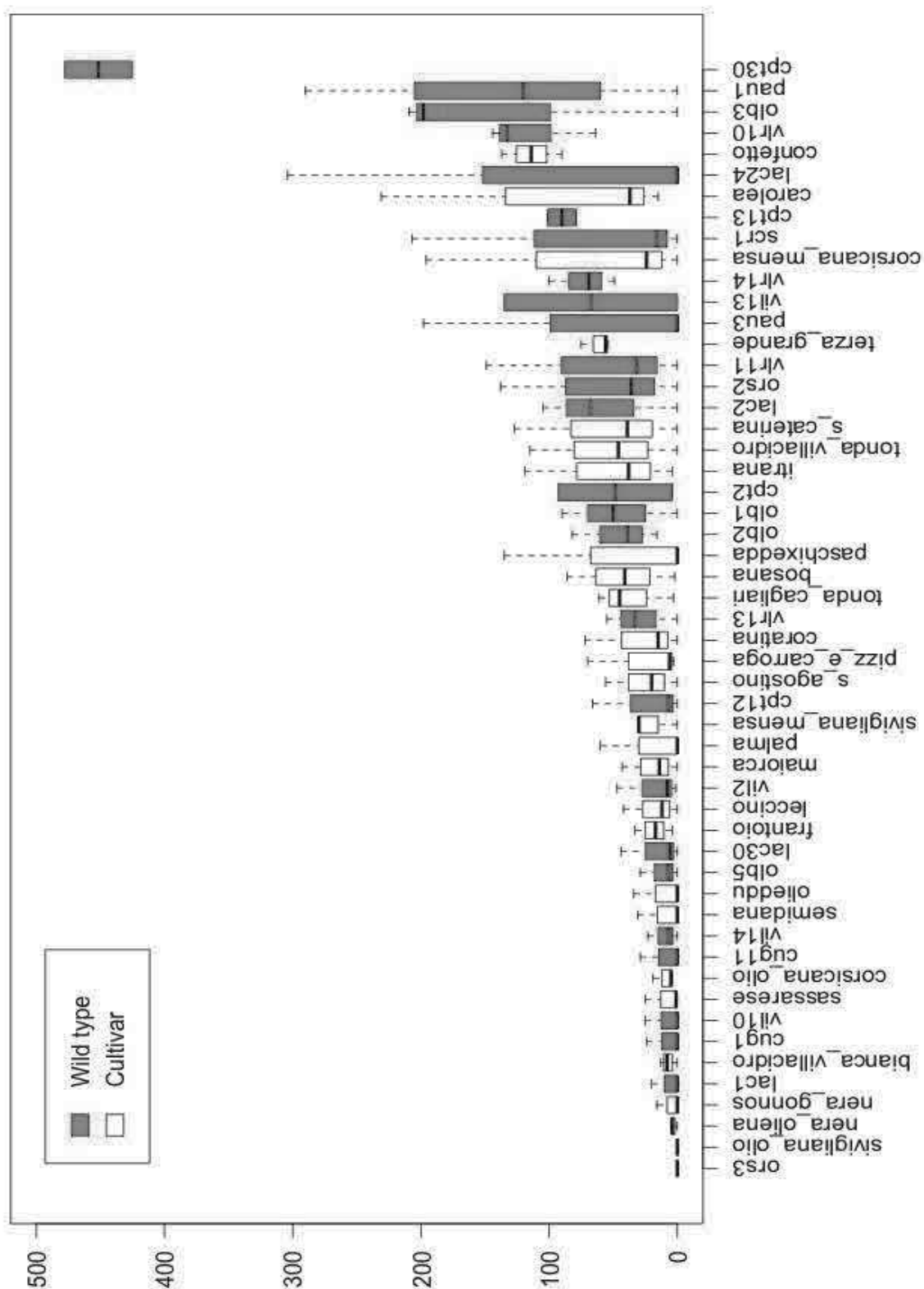


Figura 35. Numero di nodi sulle ramificazioni di grado 4

Nodi sulle ramificazioni di grado 5

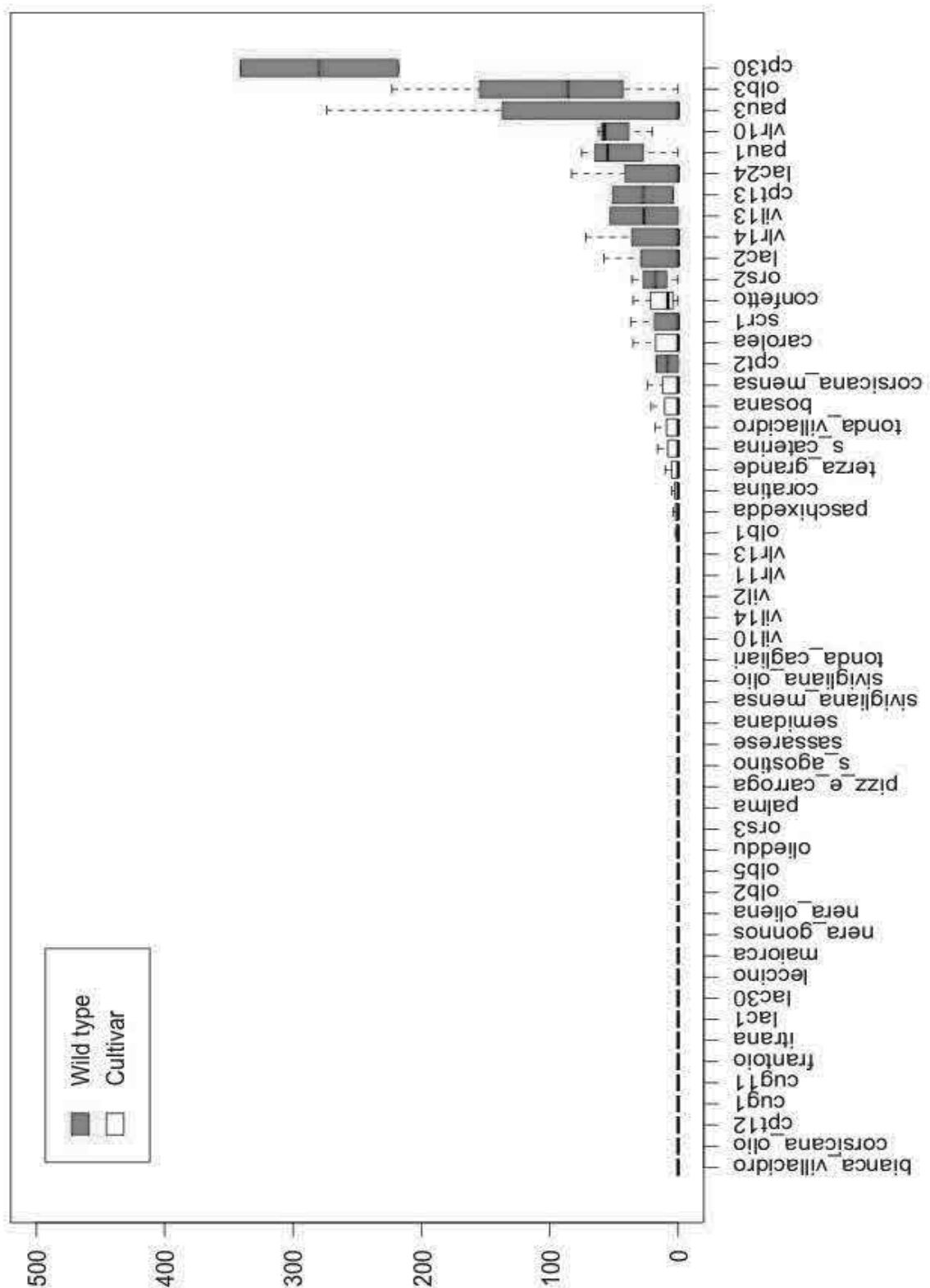


Figura 36. Numero di nodi sulle ramificazioni di grado 5

Nodi sulle ramificazioni di grado 6

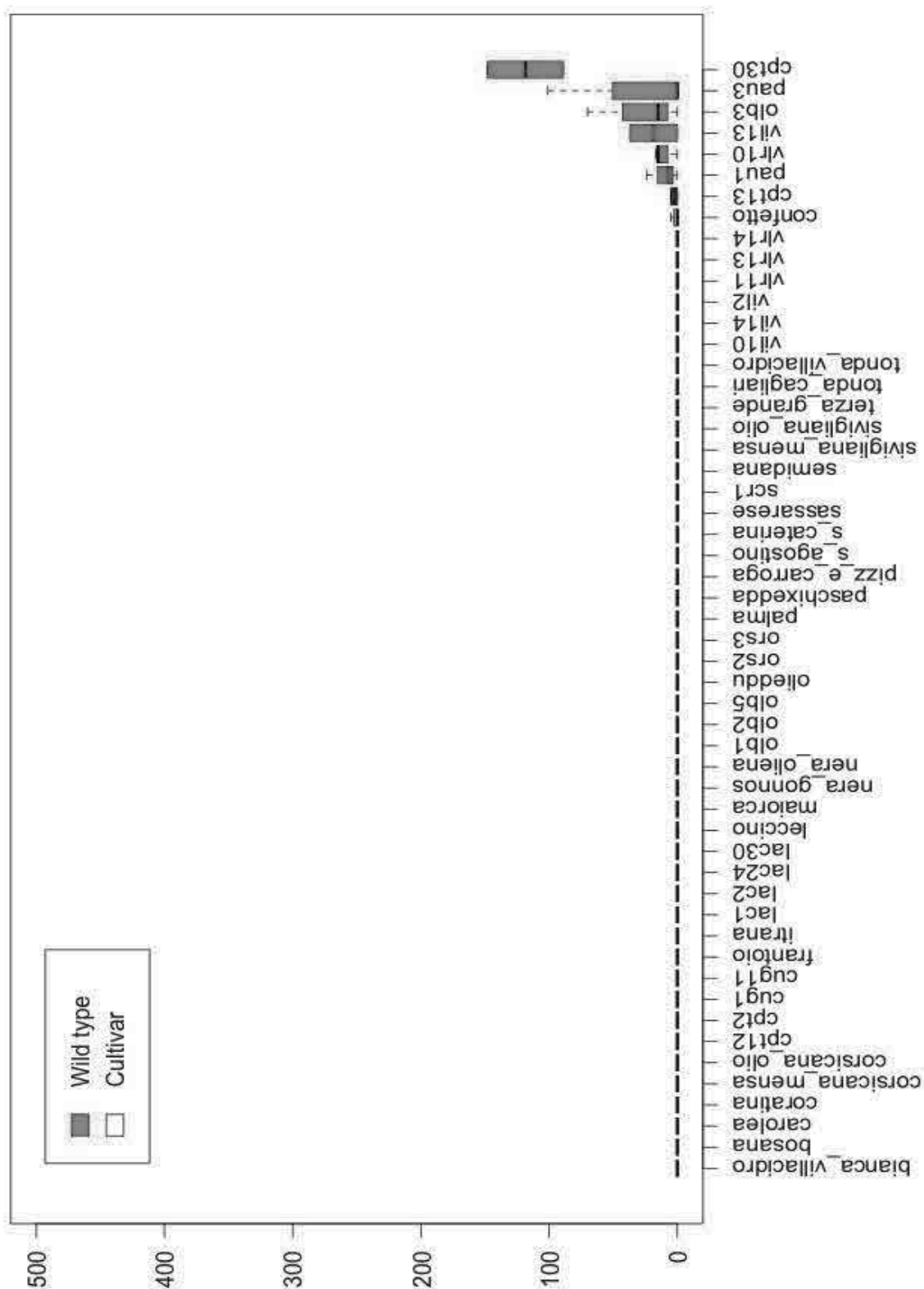


Figura 37. Numero di nodi sulle ramificazioni di grado 6

Nodi sulle ramificazioni di grado 7



Figura 38. Numero di nodi sulle ramificazioni di grado 7

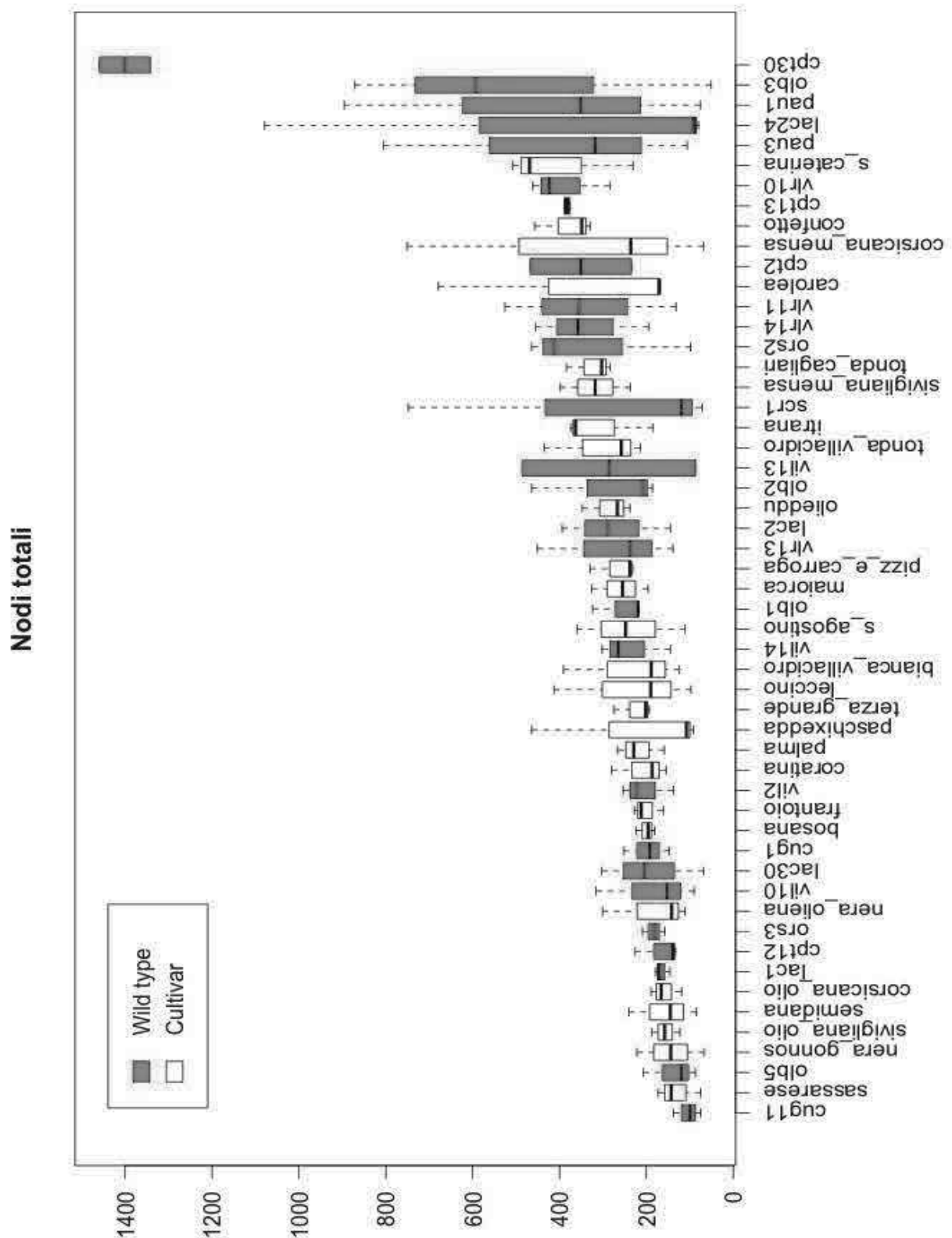


Figura 39. Numero di nodi totali

Numero di nodi per ramificazione

Il numero di nodi per ramificazione di grado 2 è risultato essere compresa tra 3,8 e 24,4, con un valore medio di 9,2 nodi per ramificazione. Il campione con il minor numero di nodi per ramificazione è risultato essere cpt12 con 6,1 nodi per ramificazione, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere vlr14 con 13,7 nodi per ramificazione.

Il numero di nodi per ramificazione di grado 3 è risultato essere compresa tra 0 e 15,6, con un valore medio di 6,3 nodi per ramificazione. Il campione con il minor numero di nodi per ramificazione è risultato essere cug11 con 3,0 nodi, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere olb2 con 11,1 nodi per ramificazione.

Il numero di nodi per ramificazione di grado 4 è risultato essere compreso tra 0 e 10,9 con un valore medio di 3,4 nodi. Due campioni (ors3 e Sivigliana da Olio) sono risultati privi di ramificazioni di grado 4, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere cpt30 con 8,3 nodi per ramificazione.

Il numero di nodi per ramificazione di grado 5 è risultato essere compreso tra 0 e 11,6, con un valore medio di 1,0 nodi per ramificazione. Trenta campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 5, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere cpt30 con 7,9 nodi per ramificazione.

Il numero di nodi per ramificazione di grado 6 è risultato essere compreso tra 0 e 9,9, con un valore medio di 0,4 nodi per ramificazione. Quarantacinque campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 6, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere cpt30 con 8,0 nodi per ramificazione.

Il numero di nodi per ramificazione di grado 7 è risultato essere compreso tra 0 e 7,6, con un valore medio di 0,2 nodi per ramificazione. Quarantanove campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 7, mentre quello con il maggior numero di nodi è risultato essere cpt30 con 5,8 nodi per ramificazione.

I valori di F ottenuti per il numero di nodi per ramificazione delle ramificazioni di grado 2 (1,1219), di grado 3 (1,0217), di grado 4 (1,0424) e di grado 5 (1,4705) sono risultati inferiori a quello critico (1,9385, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative. I valori ottenuti per il numero di nodi per

ramificazione delle ramificazioni di grado 6 (3,9956), di grado 7 (3,6225) e del numero complessivo di nodi per ramificazione (2,7976) sono risultati superiori a quello critico ed è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come nelle tabelle 39-45 e nelle figure 40-46.

Tabella 39. Numero di nodi per ramificazione delle ramificazioni di grado 2

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
vlr14	13.65	a	maiorca	8.84	bcdef
olieddu	13.04	ab	sivigliana_olio	8.78	bcdef
vlr13	12.63	abc	paschixedda	8.75	cdef
cpt2	11.67	abcd	cpt30	8.75	cdef
tonda_villacidro	11.51	abcd	cug1	8.69	cdef
leccino	11.41	abcd	carolea	8.62	cdef
bosana	11.03	abcde	sassarese	8.55	cdef
palma	10.93	abcde	pau3	8.45	cdef
bianca_villacidro	10.54	abcde	vil2	8.45	cdef
nera_oliena	10.52	abcde	olb2	8.41	cdef
sivigliana_mensa	10.48	abcde	nera_gonnos	8.29	def
s_caterina	10.48	abcde	scr1	8.25	def
lac2	10.47	abcde	pau1	8.17	def
ors2	10.14	abcdef	s_agostino	8.05	def
vlr11	10.04	abcdef	terza_grande	7.78	def
lac1	9.99	abcdef	tonda_cagliari	7.72	def
vil13	9.99	abcdef	cpt13	7.63	def
confetto	9.89	abcdef	ors3	7.58	def
corsicana_mensa	9.54	abcdef	lac30	7.43	def
cug11	9.50	abcdef	vlr10	7.29	def
itrana	9.18	bcdef	coratina	7.23	def
semidana	9.13	bcdef	corsicana_olio	7.15	def
frantoio	9.12	bcdef	vil10	7.13	def
vil14	9.11	bcdef	olb3	6.83	ef
olb5	9.07	bcdef	lac24	6.81	ef
olb1	9.06	bcdef	cpt12	6.11	f
pizz_e_carroga	9.06	bcdef			

Tabella 40. Numero di nodi per ramificazione delle ramificazioni di grado 3

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
olb2	11.05	a	corsicana_mensa	6.46	abcdefg
cpt30	10.50	ab	lac2	6.37	abcdefg
cpt2	9.59	abc	ors2	6.31	bcdefg
terza_grande	9.16	abc	frantoio	6.21	bcdefg
lac1	8.79	abcd	vlr14	6.17	bcdefg
s_agostino	8.56	abcde	vil2	5.94	bcdefg
bosana	8.15	abcdef	vlr13	5.59	bcdefg
tonda_villacidro	8.09	abcdef	vil14	5.57	bcdefg
semidana	8.06	abcdef	sivigliana_mensa	5.46	bcdefg
leccino	7.97	abcdef	vlr10	5.36	bcdefg
nera_oliena	7.78	abcdef	vlr11	5.23	cdefg
cpt13	7.76	abcdefg	coratina	5.20	cdefg
s_caterina	7.70	abcdefg	sivigliana_olio	5.06	cdefg
maiorca	7.25	abcdefg	palma	4.97	cdefg
cpt12	7.01	abcdefg	scr1	4.84	cdefg
bianca_villacidro	6.97	abcdefg	pau1	4.80	cdefg
itrana	6.96	abcdefg	corsicana_olio	4.78	cdefg
olb5	6.96	abcdefg	lac30	4.57	cdefg
pizz_e_carroga	6.86	abcdefg	nera_gonnos	4.26	defg
carolea	6.64	abcdefg	ors3	4.13	defg
confetto	6.63	abcdefg	vil10	4.03	efg
olb1	6.63	abcdefg	pau3	3.93	efg
olieddu	6.60	abcdefg	vil13	3.81	efg
cug1	6.59	abcdefg	paschixedda	3.81	fg
tonda_cagliari	6.53	abcdefg	lac24	3.73	fg
sassarese	6.48	abcdefg	cug11	2.95	g
olb3	6.46	abcdefg			

Tabella 41. Numero di nodi per ramificazione delle ramificazioni di grado 4

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	8.26	a	scr1	3.02	abcdef
terza_grande	8.04	a	frantoio	2.95	bcdef
cpt13	7.56	ab	corsicana_mensa	2.92	bcdef
bosana	6.27	abc	palma	2.86	bcdef
pau1	5.88	abcd	vil13	2.82	bcdef
vlr14	5.37	abcde	vlr13	2.75	bcdef
carolea	5.22	abcde	cpt12	2.74	bcdef
olb2	5.14	abcde	vil14	2.70	bcdef
lac2	5.12	abcde	semidana	2.58	bcdef
confetto	4.94	abcde	corsicana_olio	2.56	bcdef
itrana	4.76	abcde	s_agostino	2.51	bcdef
coratina	4.50	abcdef	maiorca	2.47	bcdef
tonda_villacidro	4.34	abcdef	paschixedda	2.25	cdef
leccino	4.33	abcdef	olb5	2.19	cdef
tonda_cagliari	4.19	abcdef	pau3	2.06	cdef
s_caterina	4.08	abcdef	sassarese	2.00	cdef
cpt2	4.02	abcdef	lac24	1.91	cdef
vlr10	4.00	abcdef	lac30	1.72	cdef
pizz_e_carroga	3.94	abcdef	cug1	1.60	cdef
vil2	3.83	abcdef	olieddu	1.42	def
vlr11	3.78	abcdef	nera_gonnos	1.33	def
olb3	3.64	abcdef	nera_oliena	1.17	def
bianca_villacidro	3.50	abcdef	vil10	1.04	ef
sivigliana_mensa	3.39	abcdef	lac1	0.95	ef
ors2	3.34	abcdef	ors3	0	f
cug11	3.22	abcdef	sivigliana_olio	0	f
olb1	3.05	abcdef			

Tabella 42. Numero di nodi per ramificazione delle ramificazioni di grado 5

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	7.86	a	cug11	0	d
cpt13	4.65	ab	frantoio	0	d
lac2	3.87	bc	itrana	0	d
confetto	3.81	bc	lac1	0	d
bosana	3.50	bcd	lac30	0	d
vlr10	3.43	bcd	leccino	0	d
pau1	3.24	bcd	maiorca	0	d
vlr14	3.00	bcd	nera_gonnos	0	d
olb3	2.96	bcd	nera_oliena	0	d
cpt2	2.84	bcd	olb2	0	d
vil13	2.65	bcd	olb5	0	d
ors2	2.60	bcd	olieddu	0	d
scr1	2.06	bcd	ors3	0	d
tonda_villacidro	2.00	bcd	palma	0	d
pau3	1.90	bcd	pizz_e_carroga	0	d
corsicana_mensa	1.60	bcd	s_agostino	0	d
carolea	1.46	bcd	sassarese	0	d
s_caterina	1.33	bcd	semidana	0	d
lac24	1.06	bcd	sivigliana_mensa	0	d
terza_grande	0.83	bcd	sivigliana_olio	0	d
olb1	0.67	cd	tonda_cagliari	0	d
paschixedda	0.67	cd	vil10	0	d
coratina	0.56	cd	vil14	0	d
bianca_villacidro	0	d	vil2	0	d
corsicana_olio	0	d	vlr11	0	d
cpt12	0	d	vlr13	0	d
cug1	0	d			

Tabella 43. Numero di nodi per ramificazione delle ramificazioni di grado 6

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	8.03	a	nera_oliena	0	e
vil13	4.63	b	olb1	0	e
pau1	3.17	bc	olb2	0	e
vlr10	2.48	cd	olb5	0	e
olb3	1.82	cd	olieddu	0	e
pau3	1.68	cd	ors2	0	e
cpt13	0.84	de	ors3	0	e
confetto	0.83	de	palma	0	e
bianca_villacidro	0	e	paschixedda	0	e
bosana	0	e	pizz_e_carroga	0	e
carolea	0	e	s_agostino	0	e
coratina	0	e	s_caterina	0	e
corsicana_mensa	0	e	sassarese	0	e
corsicana_olio	0	e	scr1	0	e
cpt12	0	e	semidana	0	e
cpt2	0	e	sivigliana_mensa	0	e
cug1	0	e	sivigliana_olio	0	e
cug11	0	e	terza_grande	0	e
frantoio	0	e	tonda_cagliari	0	e
itrana	0	e	tonda_villacidro	0	e
lac1	0	e	vil10	0	e
lac2	0	e	vil14	0	e
lac24	0	e	vil2	0	e
lac30	0	e	vlr11	0	e
leccino	0	e	vlr13	0	e
maiorca	0	e	vlr14	0	e
nera_gonnos	0	e			

Tabella 44. Numero di nodi per ramificazione delle ramificazioni di grado 7

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cpt30	5.78	a	olb2	0	d
pau3	1.92	b	olb5	0	d
olb3	1.50	bc	olieddu	0	d
vlr10	0.67	cd	ors2	0	d
bianca_villacidro	0	d	ors3	0	d
bosana	0	d	palma	0	d
carolea	0	d	paschixedda	0	d
confetto	0	d	pau1	0	d
coratina	0	d	pizz_e_carroga	0	d
corsicana_mensa	0	d	s_agostino	0	d
corsicana_olio	0	d	s_caterina	0	d
cpt12	0	d	sassarese	0	d
cpt13	0	d	scr1	0	d
cpt2	0	d	semidana	0	d
cug1	0	d	sivigliana_mensa	0	d
cug11	0	d	sivigliana_olio	0	d
frantoio	0	d	terza_grande	0	d
itrana	0	d	tonda_cagliari	0	d
lac1	0	d	tonda_villacidro	0	d
lac2	0	d	vil10	0	d
lac24	0	d	vil13	0	d
lac30	0	d	vil14	0	d
leccino	0	d	vil2	0	d
maiorca	0	d	vlr11	0	d
nera_gonnos	0	d	vlr13	0	d
nera_oliena	0	d	vlr14	0	d
olb1	0	d			

Tabella 45. Numero di nodi per ramificazione

campione	media	gruppo	campione	media	gruppo
cug11	10.91	a	vlr13	7.96	bcdefghijkl
leccino	10.10	ab	maiorca	7.92	bcdefghijkl
semidana	10.04	ab	pizz_e_carroga	7.73	cdefghijkl
lac2	10.00	ab	sivigliana_olio	7.69	cdefghijkl
bosana	9.86	abc	pau1	7.67	cdefghijkl
vil13	9.84	abcd	cpt13	7.59	cdefghijklm
lac1	9.82	abcd	itrana	7.59	defghijklm
bianca_villacidro	9.79	abcd	vil2	7.55	defghijklm
nera_oliena	9.73	abcd	sivigliana_mensa	7.44	defghijklm
nera_gonnos	9.34	abcde	olb1	7.39	defghijklm
tonda_villacidro	9.33	abcde	vil10	7.23	efghijklm
corsicana_mensa	9.19	abcdef	vlr14	7.20	efghijklm
cug1	9.15	abcdefg	pau3	7.08	fghijklmn
vil14	9.01	abcdefgh	cpt12	7.07	fghijklmn
olieddu	8.99	abcdefgh	tonda_cagliari	6.96	ghijklmn
sassarese	8.84	abcdefghi	confetto	6.92	hijklmn
cpt2	8.76	abcdefghij	carolea	6.90	hijklmn
cpt30	8.70	abcdefghij	frantoio	6.89	hijklmn
olb5	8.68	bcdefghij	coratina	6.75	ijklmn
terza_grande	8.60	bcdefghij	lac30	6.57	jklmn
vlr11	8.58	bcdefghij	ors3	6.51	jklmn
olb2	8.46	bcdefghij	corsicana_olio	6.13	klmn
s_caterina	8.20	bcdefghijk	olb3	6.01	klmn
paschixedda	8.12	bcdefghijk	scr1	5.85	lmn
s_agostino	8.07	bcdefghijk	lac24	5.32	mn
palma	8.07	bcdefghijk	vlr10	4.96	n
ors2	8.01	bcdefghijkl			

Numero di nodi per ramificazione di grado 2

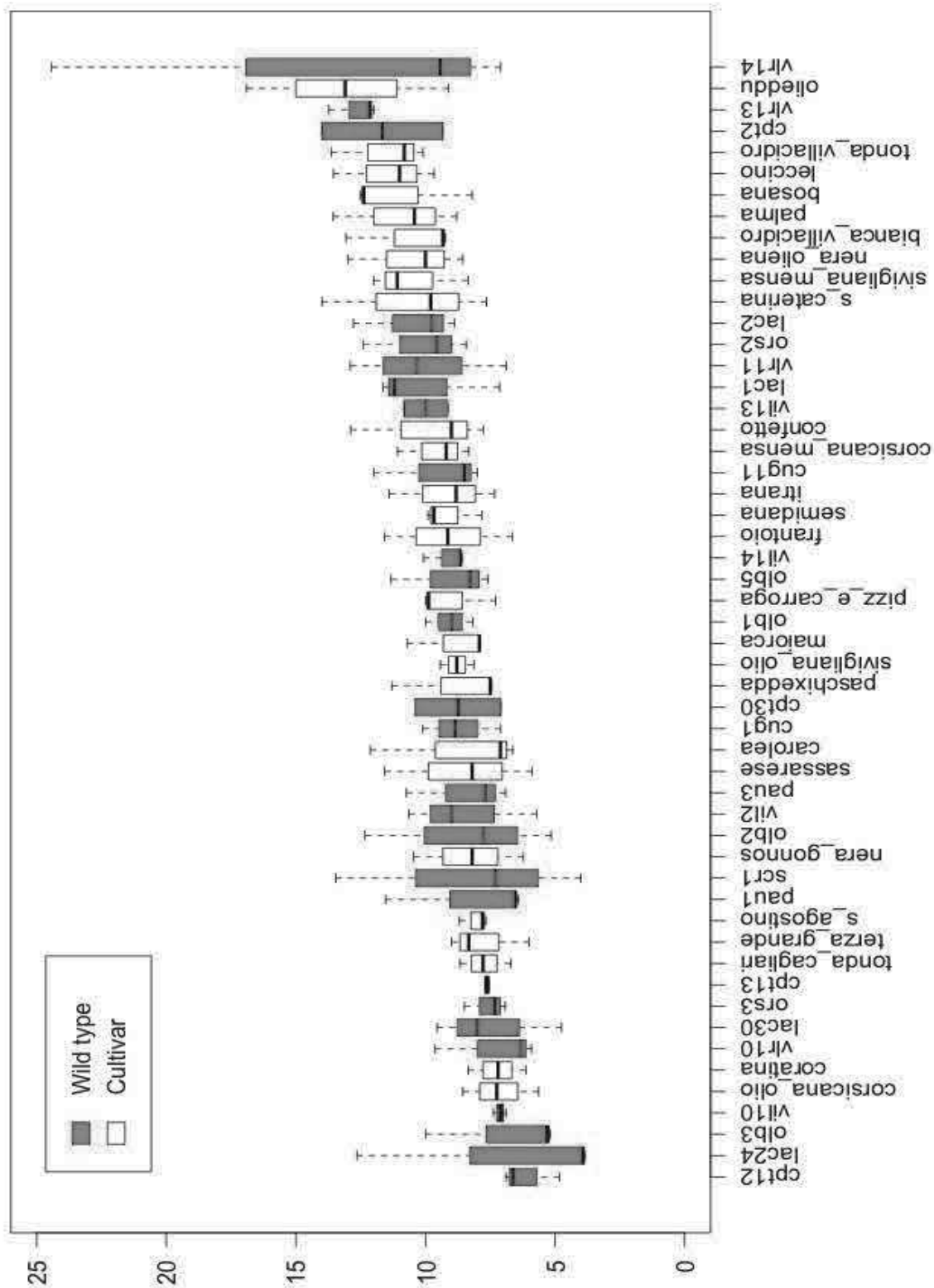


Figura 40. Numero di nodi per ramificazione di grado 2

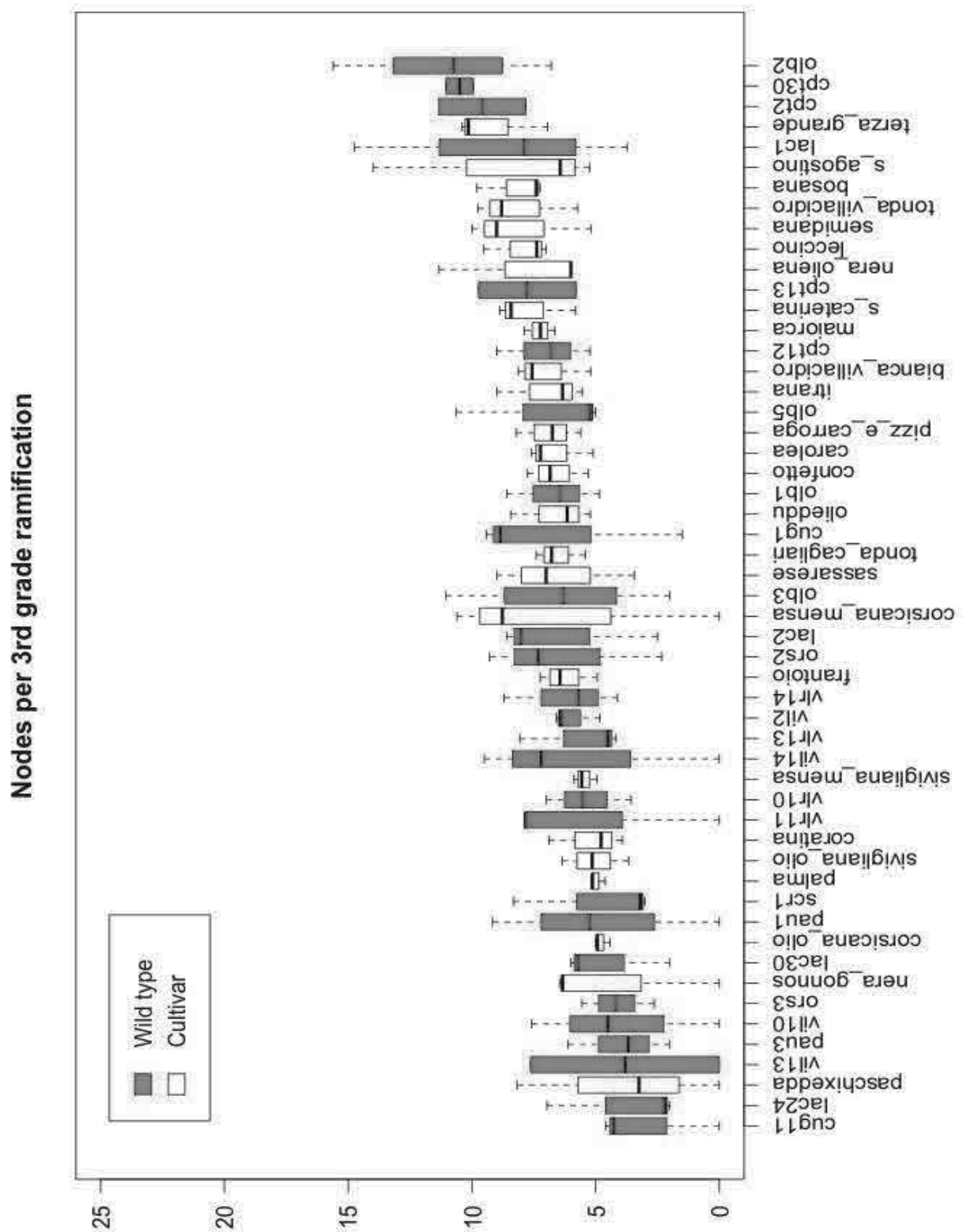


Figura 41. Numero di nodi per ramificazione di grado 3

Numero di nodi per ramificazione di grado 4

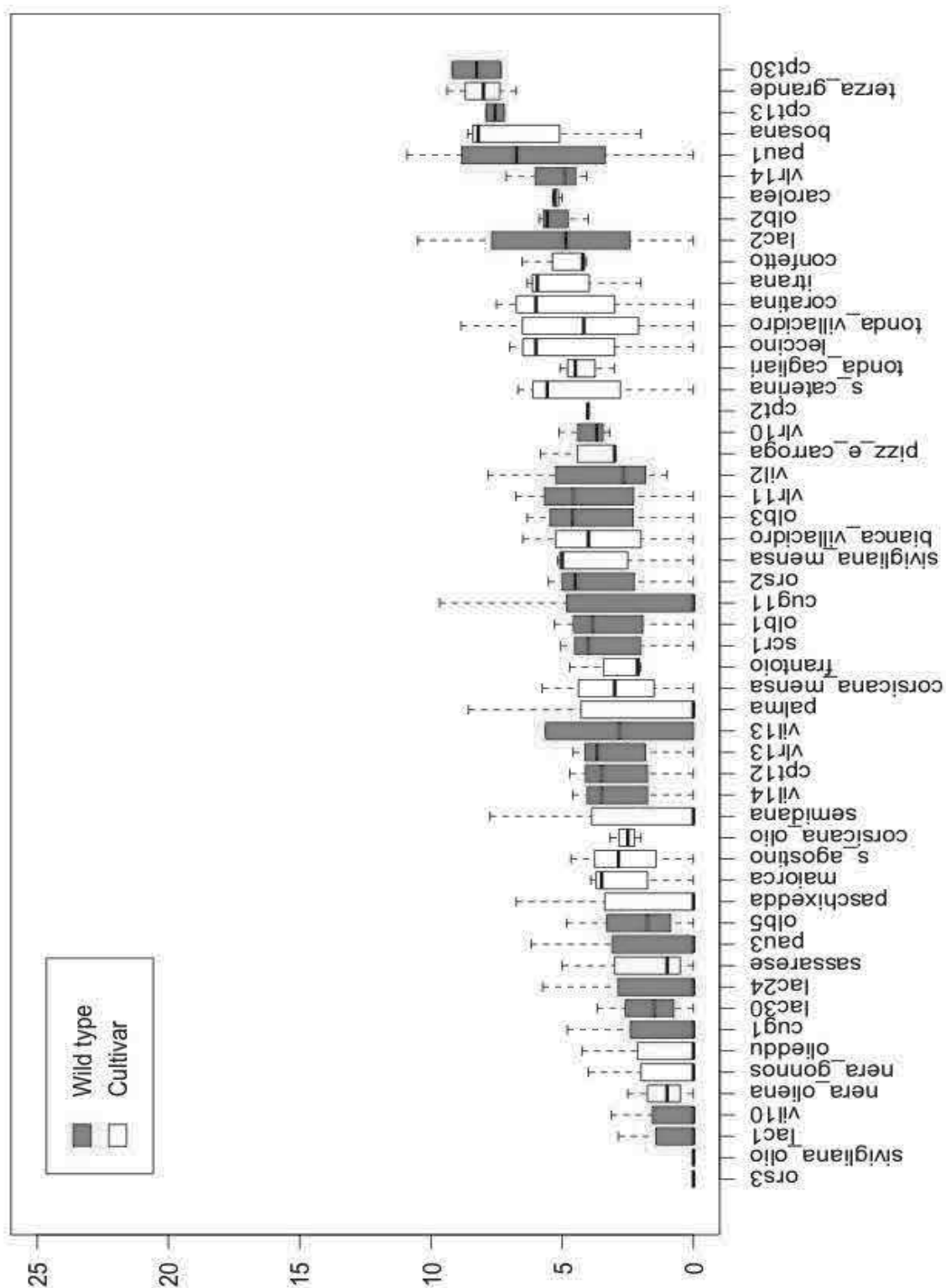


Figura 42. Numero di nodi per ramificazione di grado 4

Numero di nodi per ramificazione di grado 5

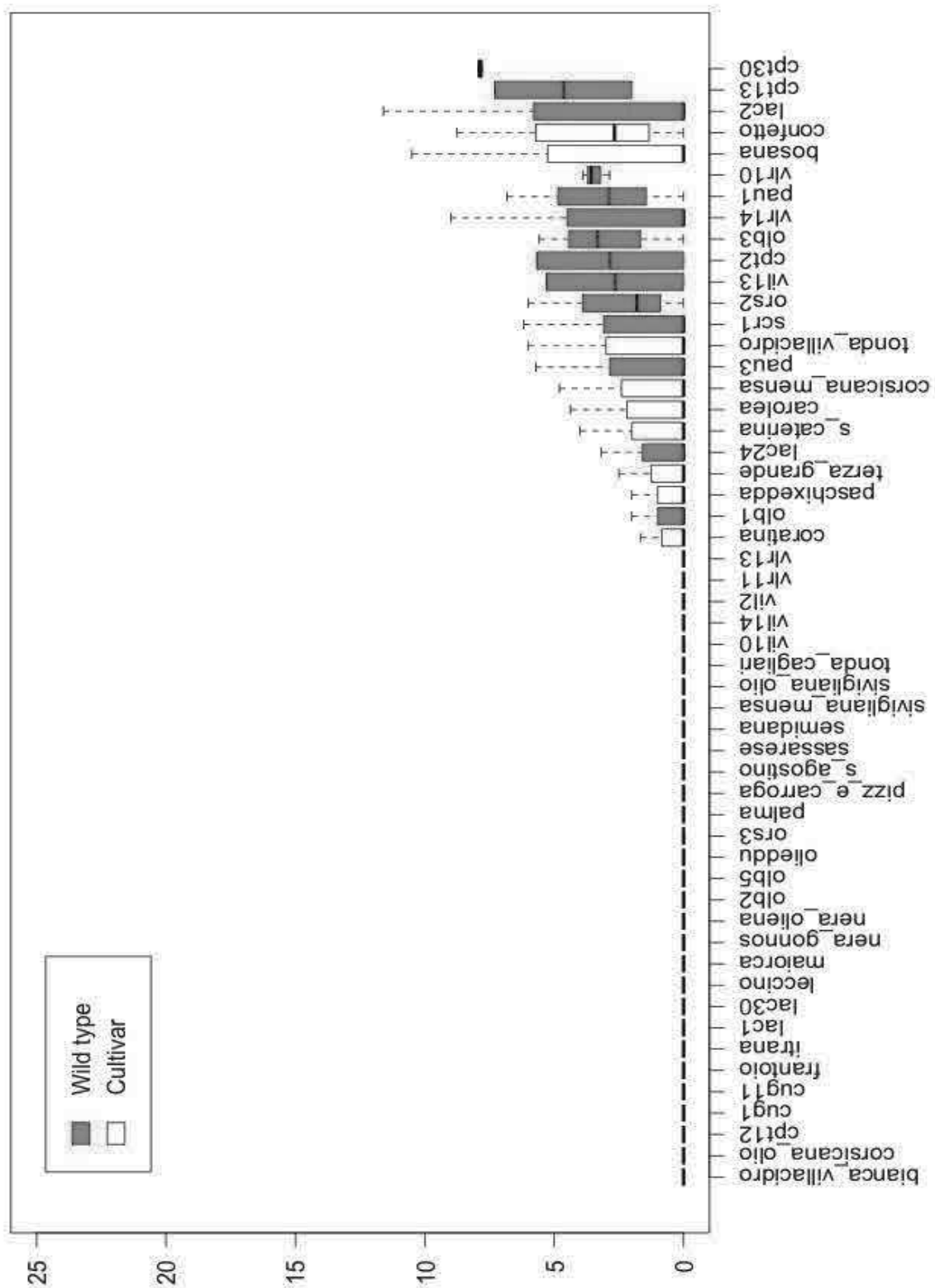


Figura 43. Numero di nodi per ramificazione di grado 5

Numero di nodi per ramificazione di grado 6

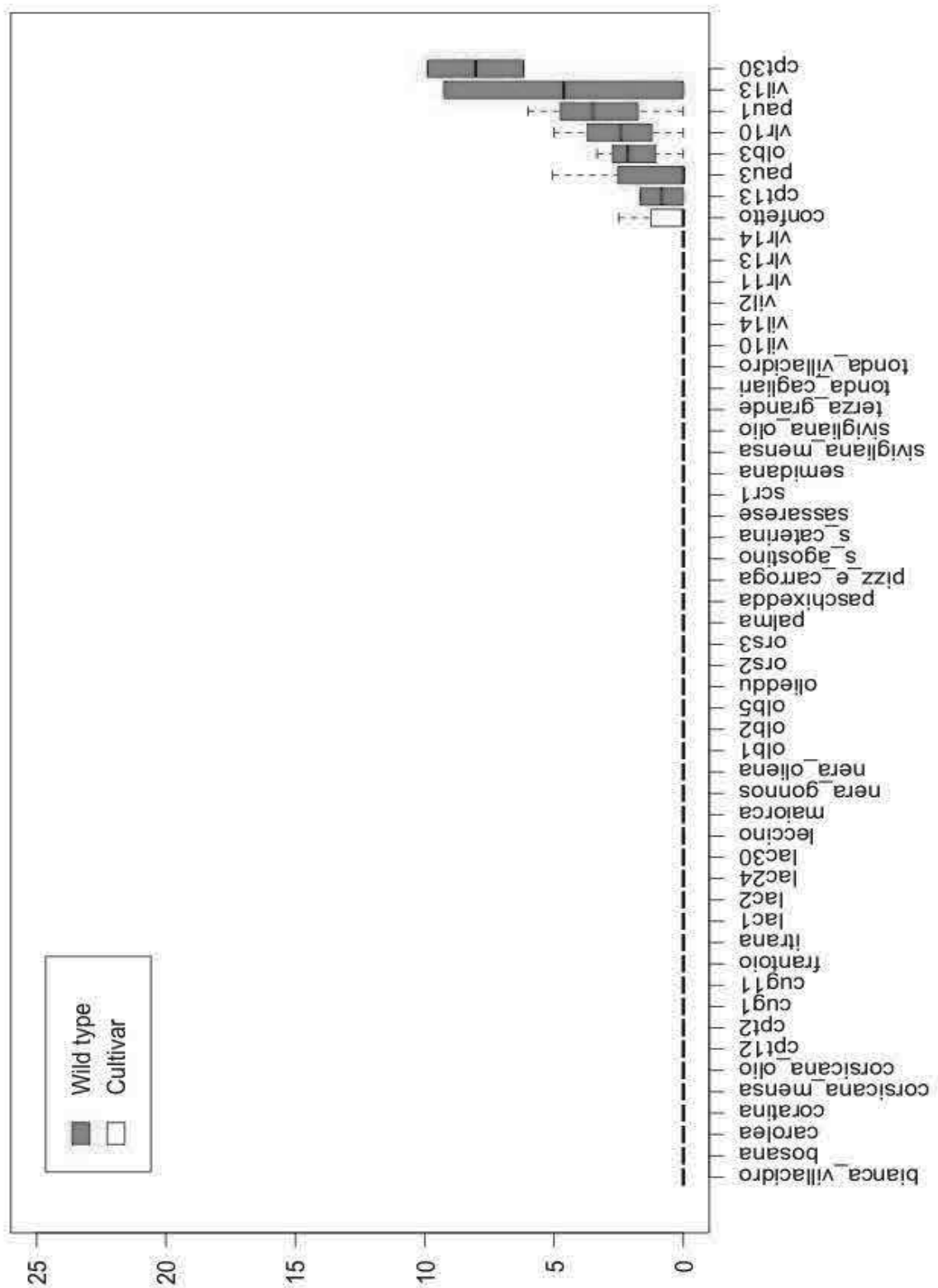


Figura 44. Numero di nodi per ramificazione di grado 6

Numero di nodi per ramificazione di grado 7

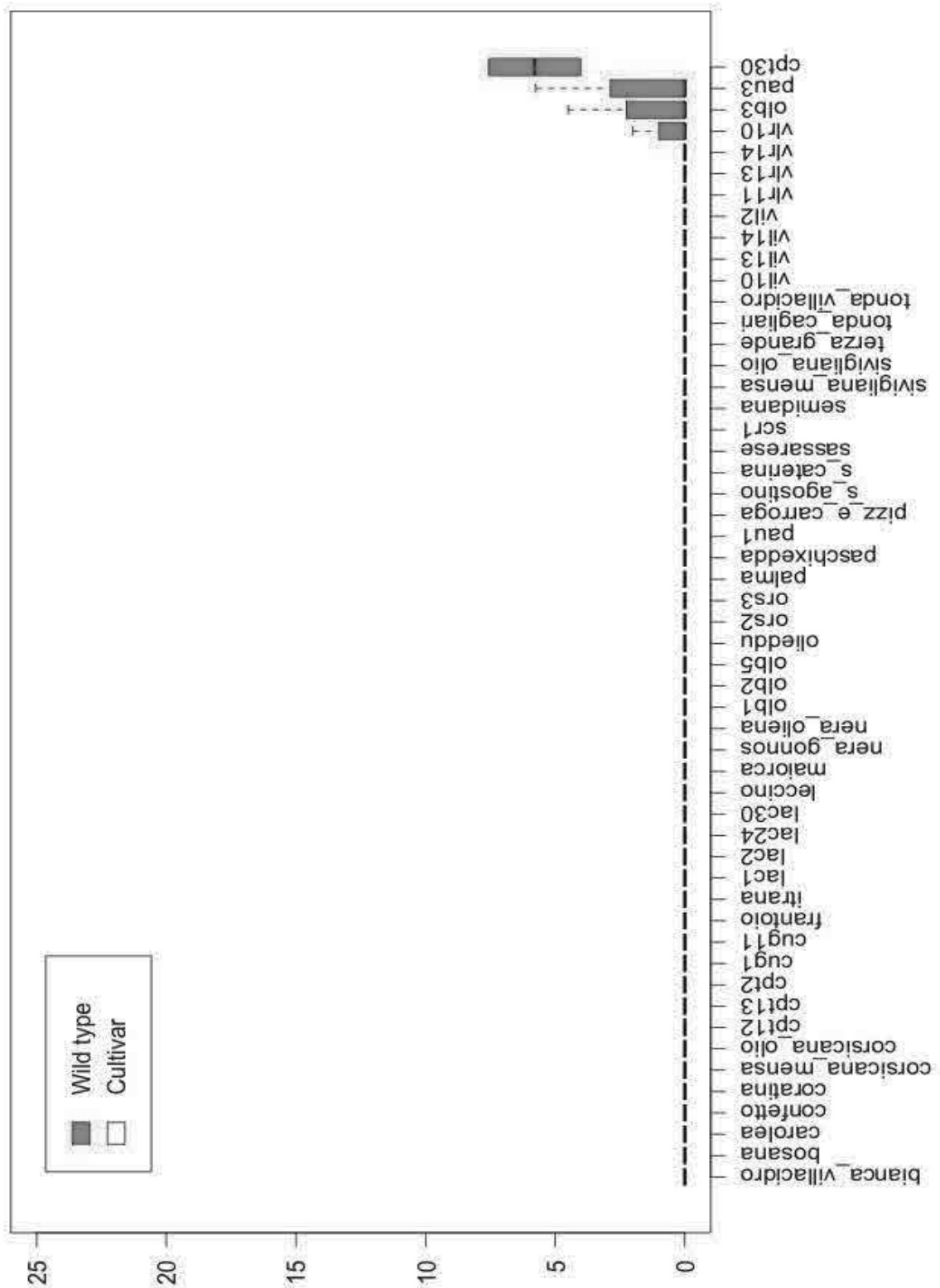


Figura 45. Numero di nodi per ramificazione di grado 7

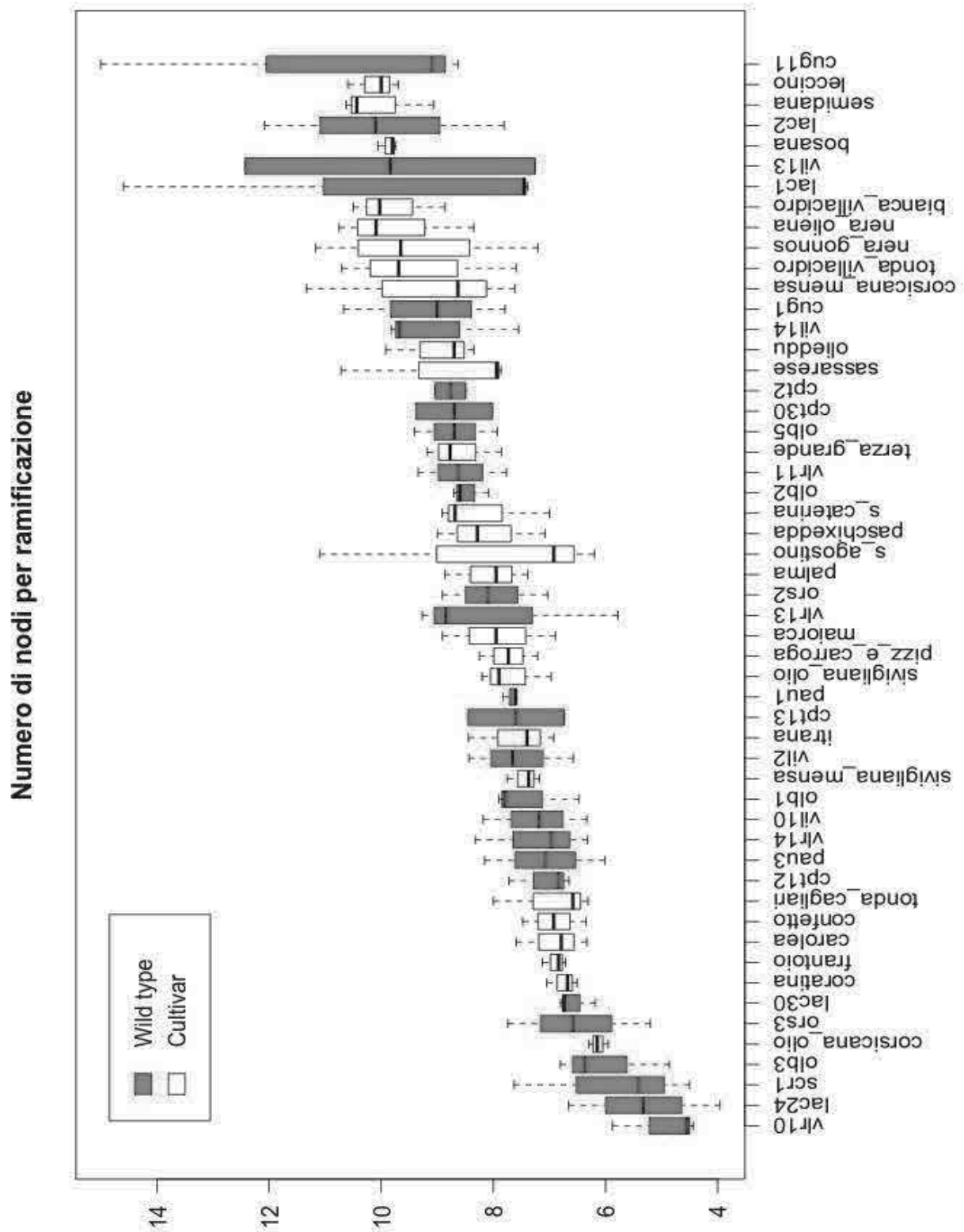


Figura 46. Numero di nodi per ramificazione

Lunghezza degli internodi

La lunghezza media degli internodi del ramo principale è risultata essere compresa tra 1,13 e 3,1 cm, con un valore medio di 2,0 cm. Il campione con la minor lunghezza degli internodi è risultato essere lac1 con una lunghezza di 1,5 cm, mentre quello con la maggiore lunghezza degli internodi è risultato essere scr1 con 2,67 cm.

La lunghezza media degli internodi delle ramificazioni di grado 2 è risultata essere compresa tra 0,9 e 2,8 cm, con un valore medio di 1,6 cm. Il campione con la minor lunghezza degli internodi è risultato essere Sassarese con una lunghezza di 1,2 cm, mentre quello con la maggiore lunghezza degli internodi è risultato essere cpt12 con 2,1 cm.

La lunghezza media degli internodi delle ramificazioni di grado 3 è risultata essere compresa tra 0 e 2,5 cm, con un valore medio di 1,4 cm. Il campione con la minor lunghezza degli internodi è risultato essere vil13 con 0,6 cm, mentre quello con la maggiore lunghezza degli internodi è risultato essere olb2 con 2,0 cm.

La lunghezza media degli internodi delle ramificazioni di grado 4 è risultata essere compresa tra 0 e 2,1 cm con un valore medio di 0,9 cm. Due campioni (ors3 e Sivigliana da Olio) sono risultati privi di ramificazioni di grado 4, mentre quello con la maggiore lunghezza degli internodi è risultato essere olb2 con 1,7 cm.

La lunghezza media degli internodi delle ramificazioni di grado 5 è risultata essere compresa tra 0 e 2,1 cm, con un valore medio di 0,3 cm. Trenta campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 5, mentre quello con la maggiore lunghezza degli internodi è risultato essere vlr10 con 1,3 cm.

La lunghezza media degli internodi delle ramificazioni di grado 6 è risultata essere compresa tra 0 e 2,0 cm, con un valore medio di 0,1 cm. Quarantacinque campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 6, mentre quello con la maggiore lunghezza degli internodi è risultato essere pau1 con 1,1 cm.

La lunghezza media degli internodi delle ramificazioni di grado 7 è risultato essere compreso tra 0 e 2,4 cm, con un valore medio di 0,1 cm. Quarantanove campioni sono risultati privi di ramificazioni di grado 7, mentre quello con la maggiore lunghezza degli internodi è risultato essere cpt30 con 0,9 cm.

I valori di F ottenuti per la lunghezza degli internodi del ramo principale (1,2739), delle ramificazioni di grado 2 (1,6516), di grado 3 (1,2271), di grado 4 (1,166), di grado 5 (1,5846), di grado 7 (1,2197) e della lunghezza complessiva degli internodi (1,8316) sono risultati inferiori a quello critico (1,9385, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative. Il valore ottenuto per la lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 6 (2,408) è risultato superiore a quello critico ed è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come nelle tabelle 46-53 e nelle figure 47-54.

Tabella 46. Lunghezza degli internodi del ramo principale

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
scr1	2.67	a	olb1	1.96	bcdefg
vlr13	2.47	ab	sivigliana_mensa	1.94	bcdefg
itrana	2.31	abc	bosana	1.92	bcdefg
sivigliana_olio	2.31	abcd	maiorca	1.92	bcdefg
coratina	2.27	abcde	olb2	1.91	bcdefg
carolea	2.22	abcde	nera_oliena	1.89	bcdefg
s_caterina	2.22	abcde	cug1	1.88	cdefg
paschixedda	2.21	abcde	ors3	1.87	cdefg
frantoio	2.19	abcde	vil13	1.81	cdefg
s_agostino	2.18	abcde	lac30	1.79	cdefg
vil14	2.18	abcde	vil2	1.79	cdefg
olb3	2.17	abcde	ors2	1.78	cdefg
tonda_villacidro	2.15	abcdef	terza_grande	1.77	cdefg
leccino	2.15	abcdef	olb5	1.77	cdefg
pau3	2.15	abcdef	vlr11	1.77	cdefg
corsicana_olio	2.14	abcdef	semidana	1.75	cdefg
cpt12	2.13	abcdef	lac2	1.74	cdefg
cpt2	2.13	bcdefg	cpt13	1.73	cdefg
lac24	2.12	bcdefg	nera_gonnos	1.73	defg
corsicana_mensa	2.10	bcdefg	olieddu	1.72	efg
pau1	2.09	bcdefg	confetto	1.71	efg
vlr10	2.08	bcdefg	cug11	1.69	efg
palma	2.08	bcdefg	sassarese	1.69	efg
vlr14	2.08	bcdefg	bianca_villacidro	1.58	fg
tonda_cagliari	2.05	bcdefg	cpt30	1.57	fg
vil10	2.03	bcdefg	lac1	1.54	g
pizz_e_carroga	2.02	bcdefg			

Tabella 47. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 2

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
cpt12	2.14	a	lac24	1.57	bcdefghi
coratina	2.00	ab	vil10	1.57	cdefghi
scr1	1.97	abc	corsicana_mensa	1.56	cdefghi
leccino	1.93	abcd	confetto	1.54	cdefghi
sivigliana_olio	1.90	abcde	pau3	1.53	defghi
frantoio	1.89	abcdef	maiorca	1.52	defghi
pizz_e_carroga	1.83	abcdefg	bosana	1.51	defghi
cpt2	1.81	abcdefgh	carolea	1.51	defghi
olb1	1.80	abcdefgh	olb3	1.51	defghi
terza_grande	1.80	abcdefgh	tonda_villacidro	1.50	defghi
pau1	1.79	abcdefgh	vlr10	1.50	defghi
lac2	1.77	abcdefgh	semidana	1.49	efghi
ors2	1.77	abcdefgh	tonda_cagliari	1.49	efghi
olb2	1.72	abcdefgh	cpt13	1.48	efghi
vil13	1.72	abcdefghi	ors3	1.48	efghi
nera_oliena	1.71	abcdefghi	itrana	1.46	fghi
s_caterina	1.68	bcdefghi	sivigliana_mensa	1.45	ghi
vlr13	1.67	bcdefghi	vil2	1.43	ghi
cug11	1.66	bcdefghi	bianca_villacidro	1.43	ghi
s_agostino	1.66	bcdefghi	olieddu	1.36	hi
cpt30	1.66	bcdefghi	paschixedda	1.36	hi
olb5	1.64	bcdefghi	nera_gonnos	1.34	hi
vil14	1.63	bcdefghi	lac1	1.26	i
vlr14	1.62	bcdefghi	palma	1.26	i
corsicana_olio	1.61	bcdefghi	cug1	1.24	i
lac30	1.59	bcdefghi	sassarese	1.24	i
vlr11	1.59	bcdefghi			

Tabella 48. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 3

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
olb2	2.02	a	bosana	1.39	abcdefgh
sivigliana_olio	1.85	ab	vlr13	1.37	abcdefgh
leccino	1.84	ab	pau3	1.36	abcdefgh
cpt12	1.81	abc	itrana	1.34	abcdefgh
frantoio	1.78	abc	semidana	1.33	abcdefgh
scr1	1.76	abc	cug1	1.33	abcdefgh
coratina	1.75	abcd	lac2	1.32	abcdefgh
pizz_e_carroga	1.73	abcde	lac30	1.32	abcdefgh
cpt2	1.71	abcdef	ors3	1.24	bcdefgh
terza_grande	1.69	abcdef	lac1	1.22	bcdefgh
olb1	1.68	abcdef	cpt30	1.19	bcdefgh
s_agostino	1.66	abcdef	tonda_cagliari	1.18	bcdefgh
s_caterina	1.60	abcdef	pau1	1.15	bcdefgh
olb5	1.59	abcdef	vil14	1.15	bcdefgh
ors2	1.58	abcdef	sassarese	1.12	bcdefgh
corsicana_olio	1.57	abcdef	lac24	1.11	bcdefgh
maiorca	1.53	abcdef	olieddu	1.09	cdefgh
vlr14	1.51	abcdef	corsicana_mensa	1.08	cdefgh
tonda_villacidro	1.50	abcdef	cug11	1.01	defgh
cpt13	1.50	abcdefg	palma	1.00	efgh
bianca_villacidro	1.47	abcdefg	vlr11	1.00	efgh
vil2	1.47	abcdefg	sivigliana_mensa	0.98	fgh
carolea	1.46	abcdefg	vil10	0.95	fgh
vlr10	1.46	abcdefg	paschixedda	0.93	fgh
olb3	1.45	abcdefg	nera_gonnos	0.74	gh
nera_oliena	1.44	abcdefg	vil13	0.56	h
confetto	1.39	abcdefgh			

Tabella 49. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 4

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
olb2	1.72	a	vlr11	0.91	abcdef
vlr14	1.63	ab	olb5	0.91	abcdef
bosana	1.57	abc	nera_oliena	0.90	abcdef
vlr10	1.52	abc	olb3	0.89	abcdef
cpt2	1.49	abcd	s_agostino	0.85	abcdef
pizz_e_carroga	1.46	abcd	vlr13	0.84	abcdef
carolea	1.45	abcd	vil14	0.79	abcdef
cpt13	1.40	abcde	lac30	0.74	abcdef
terza_grande	1.38	abcde	bianca_villacidro	0.73	abcdef
frantoio	1.34	abcde	cug11	0.66	abcdef
coratina	1.33	abcde	pau3	0.62	abcdef
corsicana_olio	1.30	abcde	sassarese	0.58	bcdef
confetto	1.26	abcde	lac2	0.57	bcdef
itrana	1.21	abcde	sivigliana_mensa	0.51	cdef
vil2	1.20	abcde	vil13	0.49	cdef
ors2	1.18	abcde	semidana	0.47	cdef
tonda_cagliari	1.16	abcde	paschixedda	0.46	cdef
maiorca	1.16	abcde	palma	0.45	cdef
pau1	1.16	abcde	lac24	0.45	cdef
olb1	1.12	abcdef	olieddu	0.38	def
leccino	1.09	abcdef	nera_gonnos	0.31	def
s_caterina	1.09	abcdef	cug1	0.24	def
scr1	1.07	abcdef	vil10	0.21	ef
tonda_villacidro	1.06	abcdef	lac1	0.21	ef
cpt30	1.02	abcdef	ors3	0	f
cpt12	1.00	abcdef	sivigliana_olio	0	f
corsicana_mensa	0.93	abcdef			

Tabella 50. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 5

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
vlr10	1.27	a	cug11	0	d
ors2	1.21	ab	frantoio	0	d
pau1	1.09	abc	itrana	0	d
cpt30	1.00	abc	lac1	0	d
cpt2	0.91	abc	lac30	0	d
cpt13	0.89	abc	leccino	0	d
olb3	0.86	abc	maiorca	0	d
confetto	0.65	abcd	nera_gonnos	0	d
pau3	0.63	abcd	nera_oliena	0	d
vlr14	0.54	abcd	olb2	0	d
vil13	0.53	abcd	olb5	0	d
olb1	0.48	abcd	olieddu	0	d
tonda_villacidro	0.48	abcd	ors3	0	d
scr1	0.48	abcd	palma	0	d
corsicana_mensa	0.42	bcd	pizz_e_carroga	0	d
lac24	0.41	cd	s_agostino	0	d
s_caterina	0.40	cd	sassarese	0	d
paschixedda	0.39	cd	semidana	0	d
carolea	0.39	cd	sivigliana_mensa	0	d
terza_grande	0.36	cd	sivigliana_olio	0	d
lac2	0.33	cd	tonda_cagliari	0	d
coratina	0.33	cd	vil10	0	d
bosana	0.32	cd	vil14	0	d
bianca_villacidro	0	d	vil2	0	d
corsicana_olio	0	d	vlr11	0	d
cpt12	0	d	vlr13	0	d
cug1	0	d			

Tabella 51. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 6

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
pau1	1.13	a	nera_oliena	0	d
vlr10	0.90	ab	olb1	0	d
cpt30	0.89	ab	olb2	0	d
olb3	0.80	abc	olb5	0	d
pau3	0.67	abc	olieddu	0	d
cpt13	0.46	bcd	ors2	0	d
vil13	0.39	bcd	ors3	0	d
confetto	0.33	cd	palma	0	d
bianca_villacidro	0	d	paschixedda	0	d
bosana	0	d	pizz_e_carroga	0	d
carolea	0	d	s_agostino	0	d
coratina	0	d	s_caterina	0	d
corsicana_mensa	0	d	sassarese	0	d
corsicana_olio	0	d	scr1	0	d
cpt12	0	d	semidana	0	d
cpt2	0	d	sivigliana_mensa	0	d
cug1	0	d	sivigliana_olio	0	d
cug11	0	d	terza_grande	0	d
frantoio	0	d	tonda_cagliari	0	d
itrana	0	d	tonda_villacidro	0	d
lac1	0	d	vil10	0	d
lac2	0	d	vil14	0	d
lac24	0	d	vil2	0	d
lac30	0	d	vlr11	0	d
leccino	0	d	vlr13	0	d
maiorca	0	d	vlr14	0	d
nera_gonnos	0	d			

Tabella 52. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 7

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
cpt30	0.85	a	olb2	0	b
pau3	0.81	a	olb5	0	b
olb3	0.72	a	olieddu	0	b
vlr10	0.48	a	ors2	0	b
bianca_villacidro	0	b	ors3	0	b
bosana	0	b	palma	0	b
carolea	0	b	paschixedda	0	b
confetto	0	b	pau1	0	b
coratina	0	b	pizz_e_carroga	0	b
corsicana_mensa	0	b	s_agostino	0	b
corsicana_olio	0	b	s_caterina	0	b
cpt12	0	b	sassarese	0	b
cpt13	0	b	scr1	0	b
cpt2	0	b	semidana	0	b
cug1	0	b	sivigliana_mensa	0	b
cug11	0	b	sivigliana_olio	0	b
frantoio	0	b	terza_grande	0	b
itrana	0	b	tonda_cagliari	0	b
lac1	0	b	tonda_villacidro	0	b
lac2	0	b	vil10	0	b
lac24	0	b	vil13	0	b
lac30	0	b	vil14	0	b
leccino	0	b	vil2	0	b
maiorca	0	b	vlr11	0	b
nera_gonnos	0	b	vlr13	0	b
nera_oliena	0	b	vlr14	0	b
olb1	0	b			

Tabella 53. Lunghezza degli internodi

campione	media (cm)	gruppo	campione	media (cm)	gruppo
scr1	1.96	a	maiorca	1.57	bcdefghijkl
sivigliana_olio	1.95	ab	lac30	1.56	bcdefghijkl
pau1	1.92	abc	lac24	1.56	bcdefghijkl
cpt12	1.90	abcd	vil13	1.55	bcdefghijklm
leccino	1.90	abcde	tonda_villacidro	1.54	cdefghijklm
coratina	1.87	abcdef	semidana	1.51	defghijklm
olb2	1.86	abcdef	vil2	1.51	defghijklm
frantoio	1.84	abcdefg	carolea	1.51	defghijklm
pizz_e_carroga	1.78	abcdefgh	vlr10	1.50	efghijklm
olb1	1.74	abcdefghi	paschixedda	1.49	fghijklm
ors2	1.74	abcdefghi	lac2	1.48	fghijklm
cpt2	1.72	abcdefghij	bosana	1.48	fghijklm
vil14	1.70	abcdefghij	itrana	1.46	ghijklm
cug11	1.70	abcdefghij	ors3	1.46	ghijklm
nera_oliena	1.69	abcdefghij	bianca_villacidro	1.45	hijklm
s_agostino	1.67	abcdefghij	cpt13	1.44	hijklm
corsicana_olio	1.66	abcdefghijk	nera_gonnos	1.40	hijklm
corsicana_mensa	1.65	abcdefghijkl	confetto	1.38	ijklm
s_caterina	1.65	abcdefghijkl	cug1	1.34	ijklm
pau3	1.63	abcdefghijkl	sassarese	1.34	ijklm
terza_grande	1.63	abcdefghijkl	tonda_cagliari	1.33	ijklm
olb5	1.63	abcdefghijkl	lac1	1.29	ijklm
vlr14	1.63	abcdefghijkl	olieddu	1.28	ijklm
olb3	1.60	abcdefghijkl	palma	1.27	klm
vil10	1.60	abcdefghijkl	sivigliana_mensa	1.26	lm
vlr13	1.59	abcdefghijkl	cpt30	1.10	m
vlr11	1.58	abcdefghijkl			

Lunghezza degli internodi del ramo principale

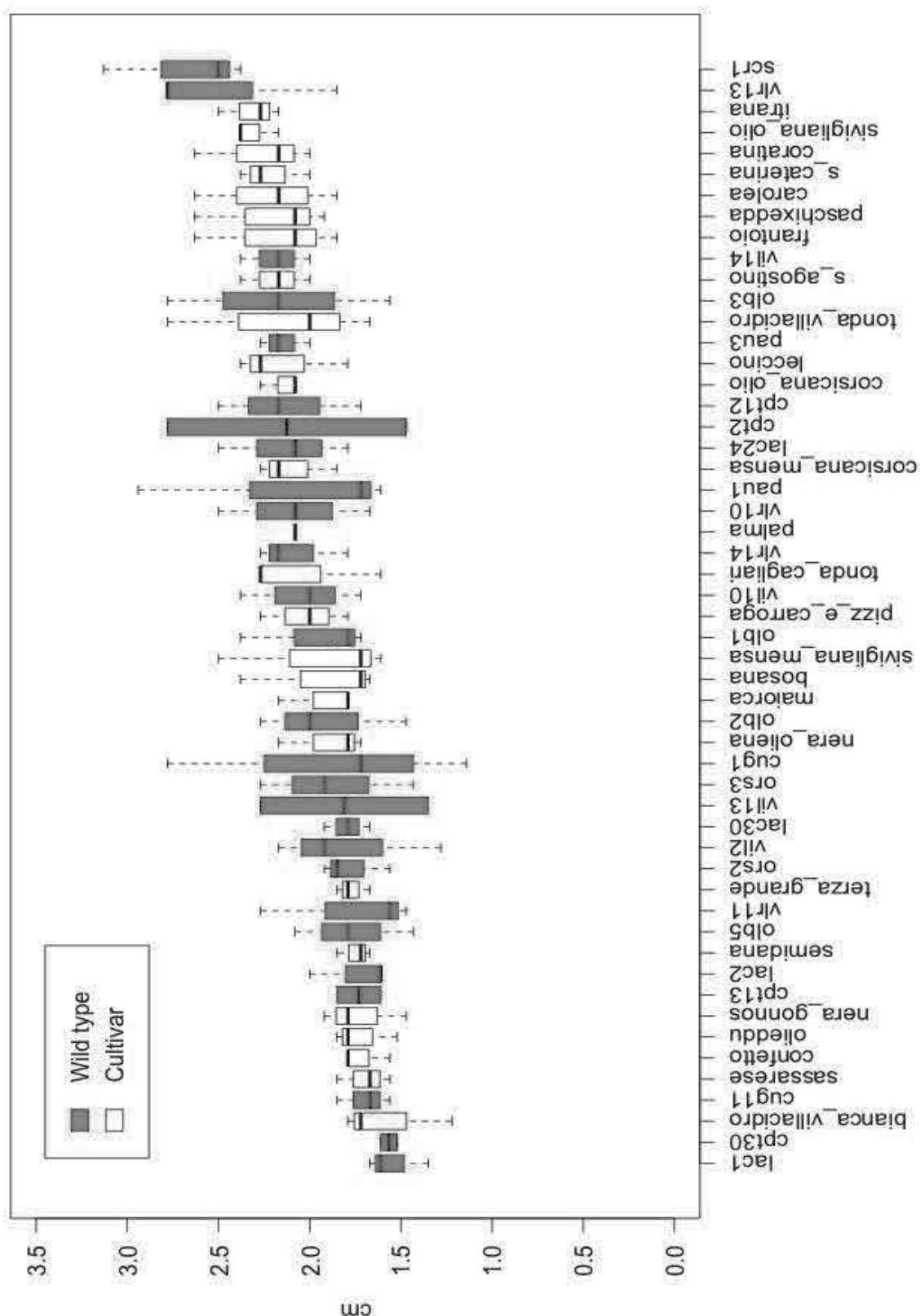


Figura 47. Lunghezza degli internodi del ramo principale

Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 2

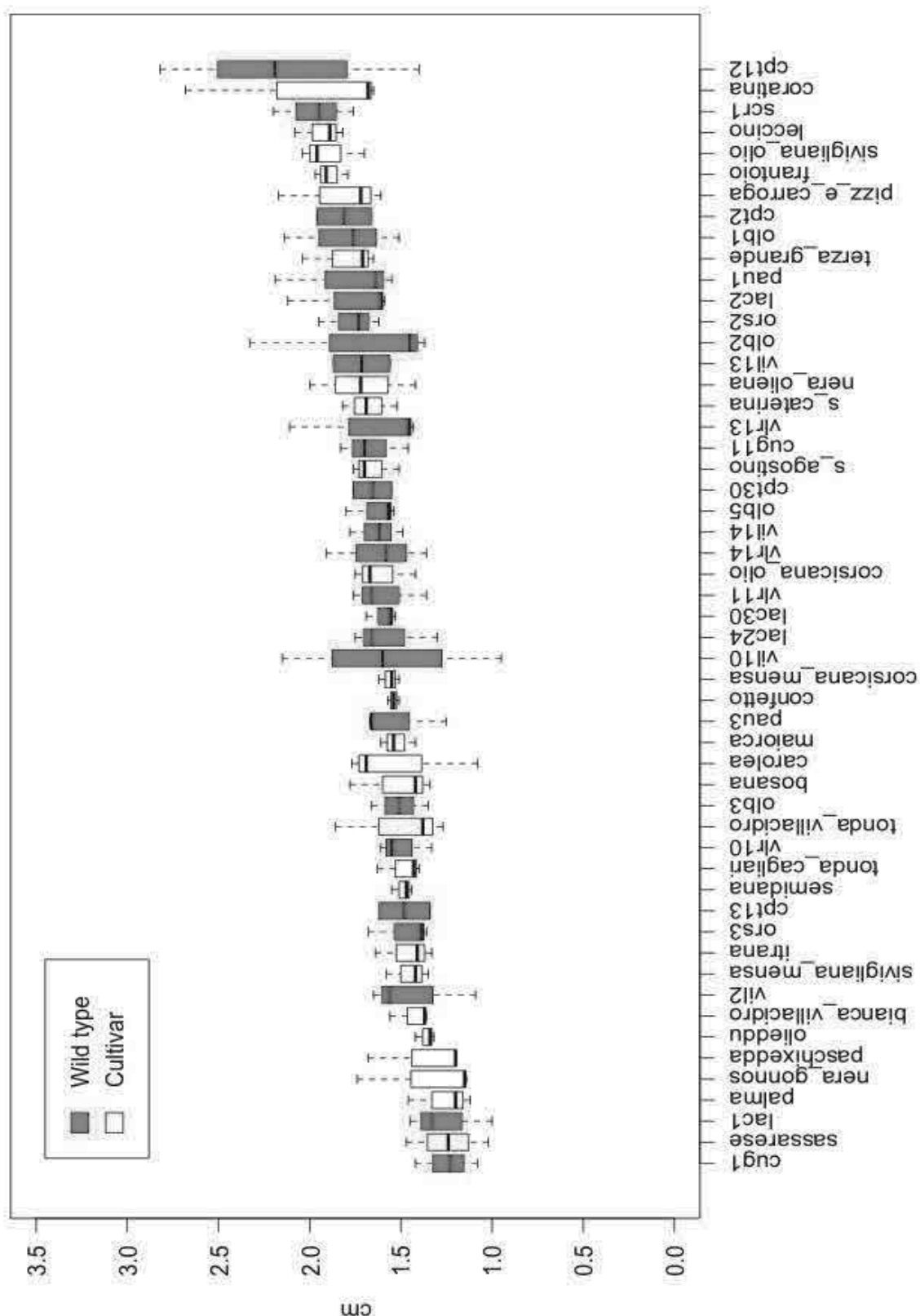


Figura 48. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 2

Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 3

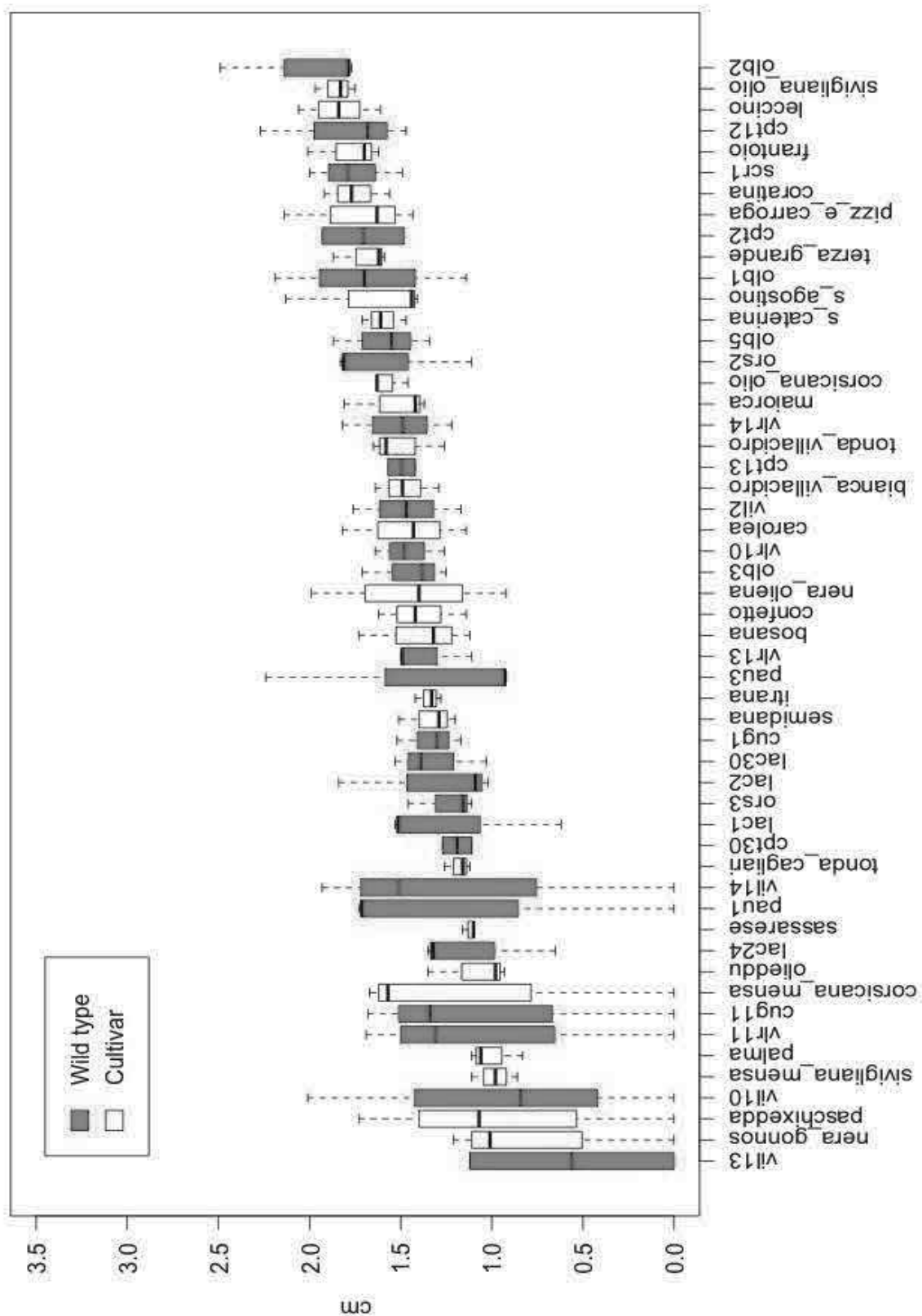


Figura 49. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 3

Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 4

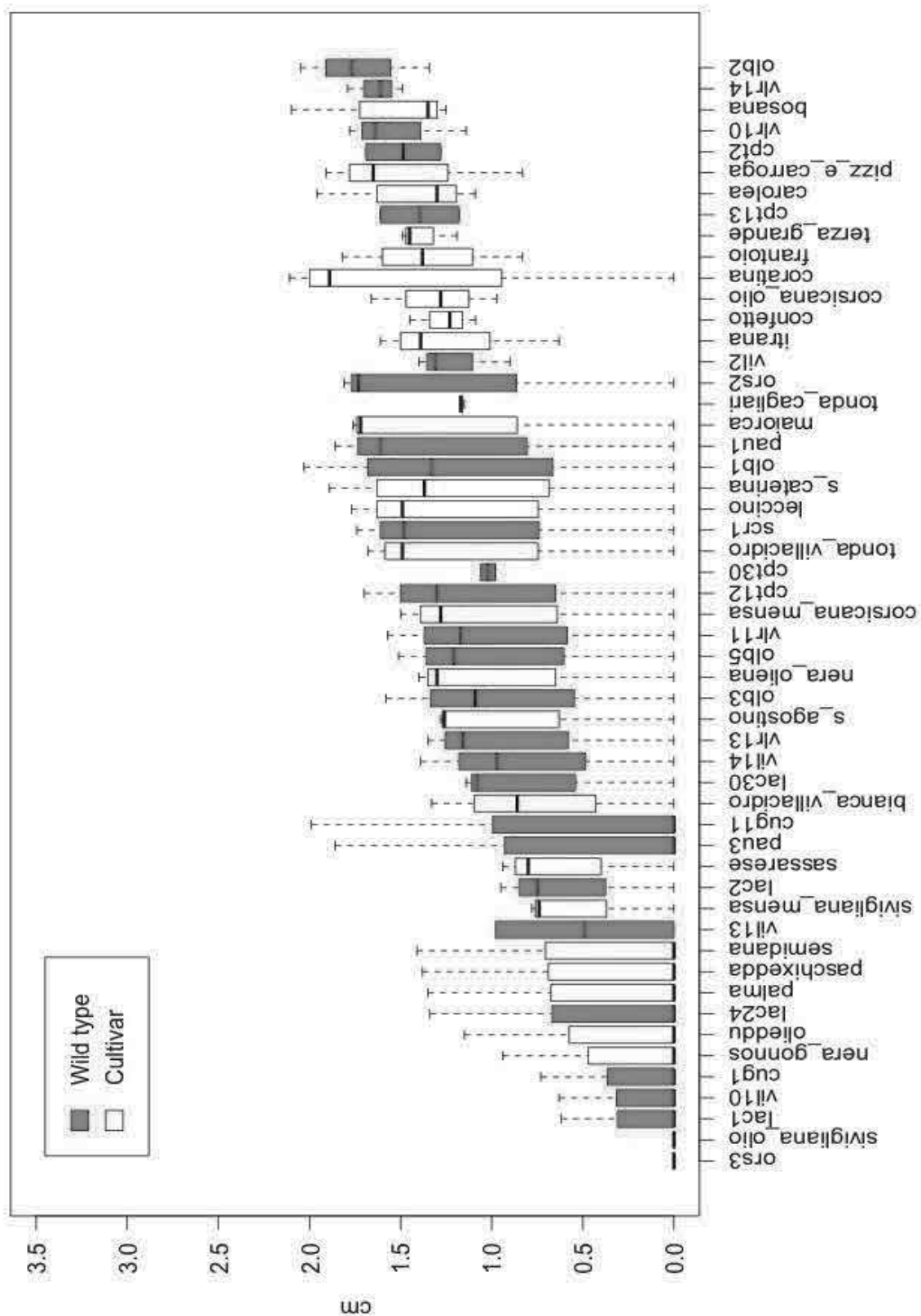


Figura 50. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 4

Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 5

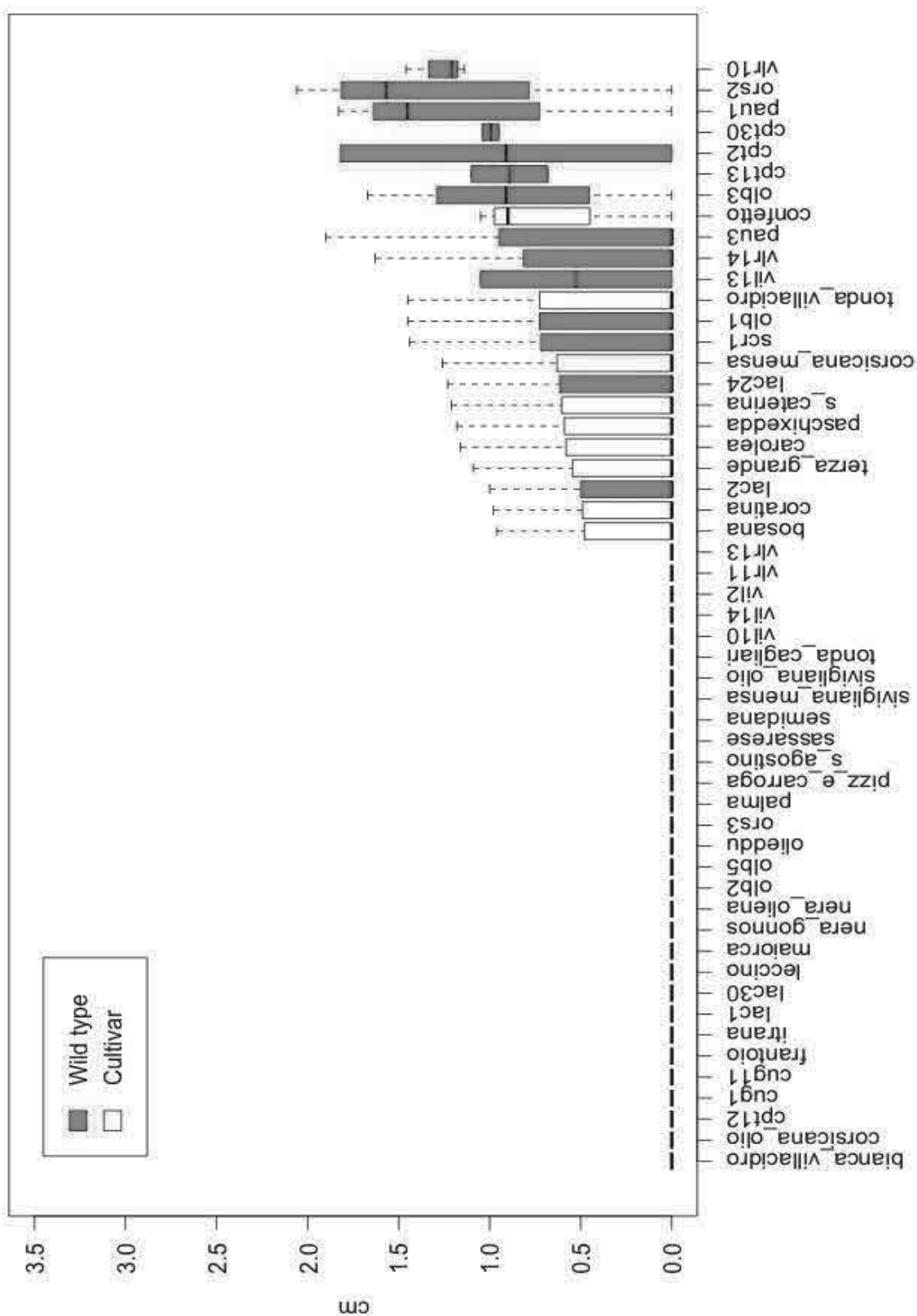


Figura 51. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 5

Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 6

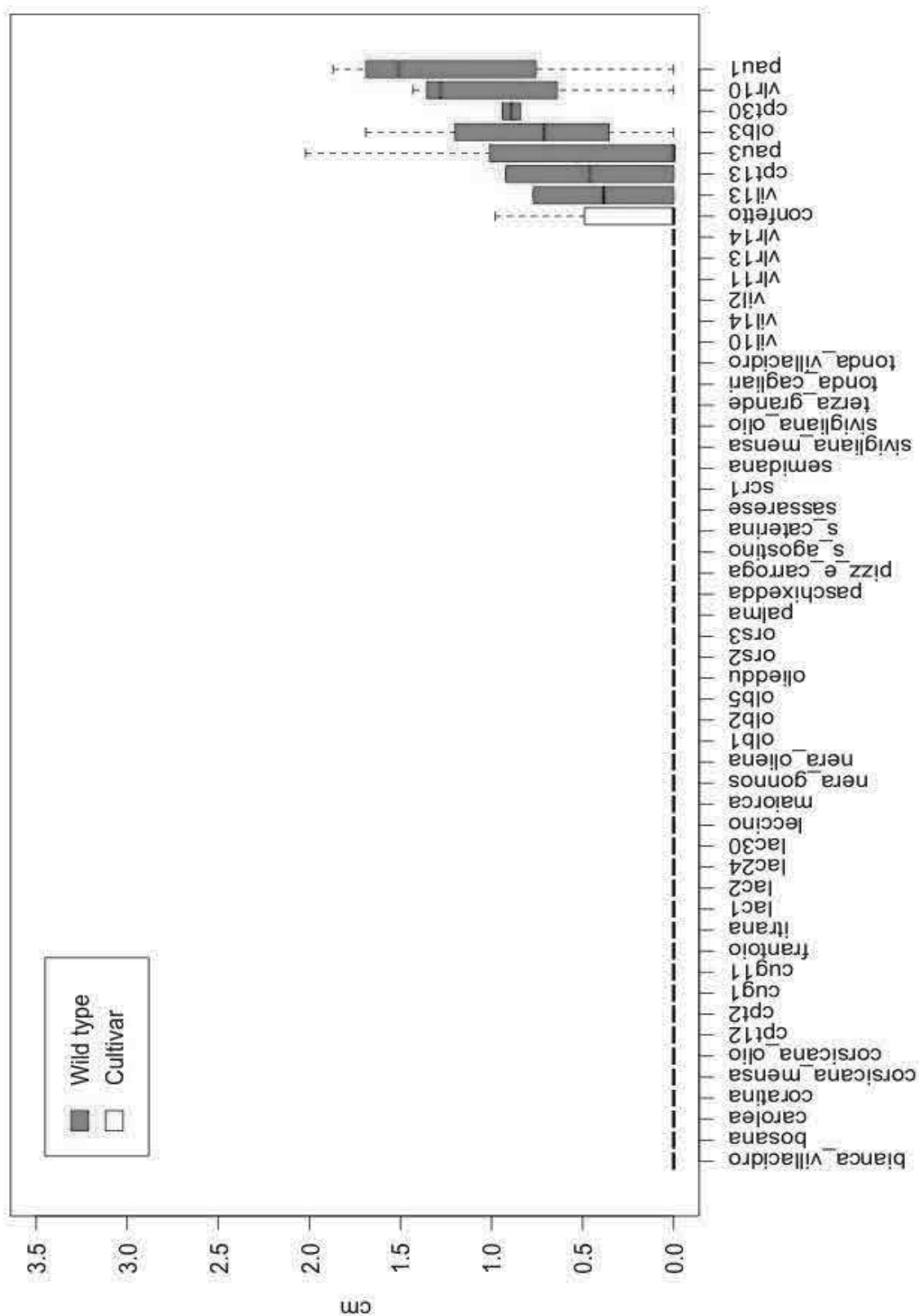


Figura 52. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 6

Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 7

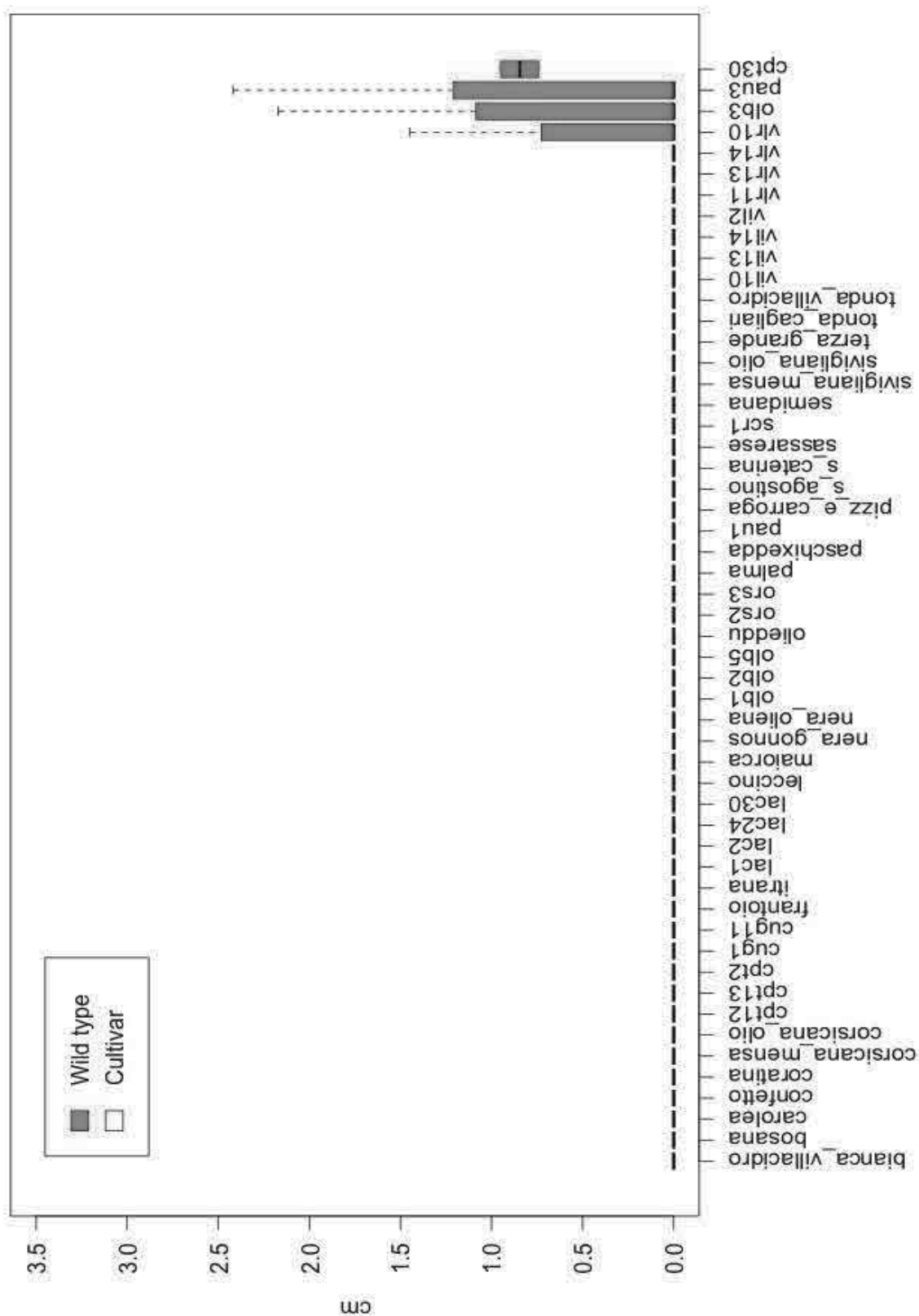


Figura 53. Lunghezza degli internodi delle ramificazioni di grado 7

Lunghezza degli internodi

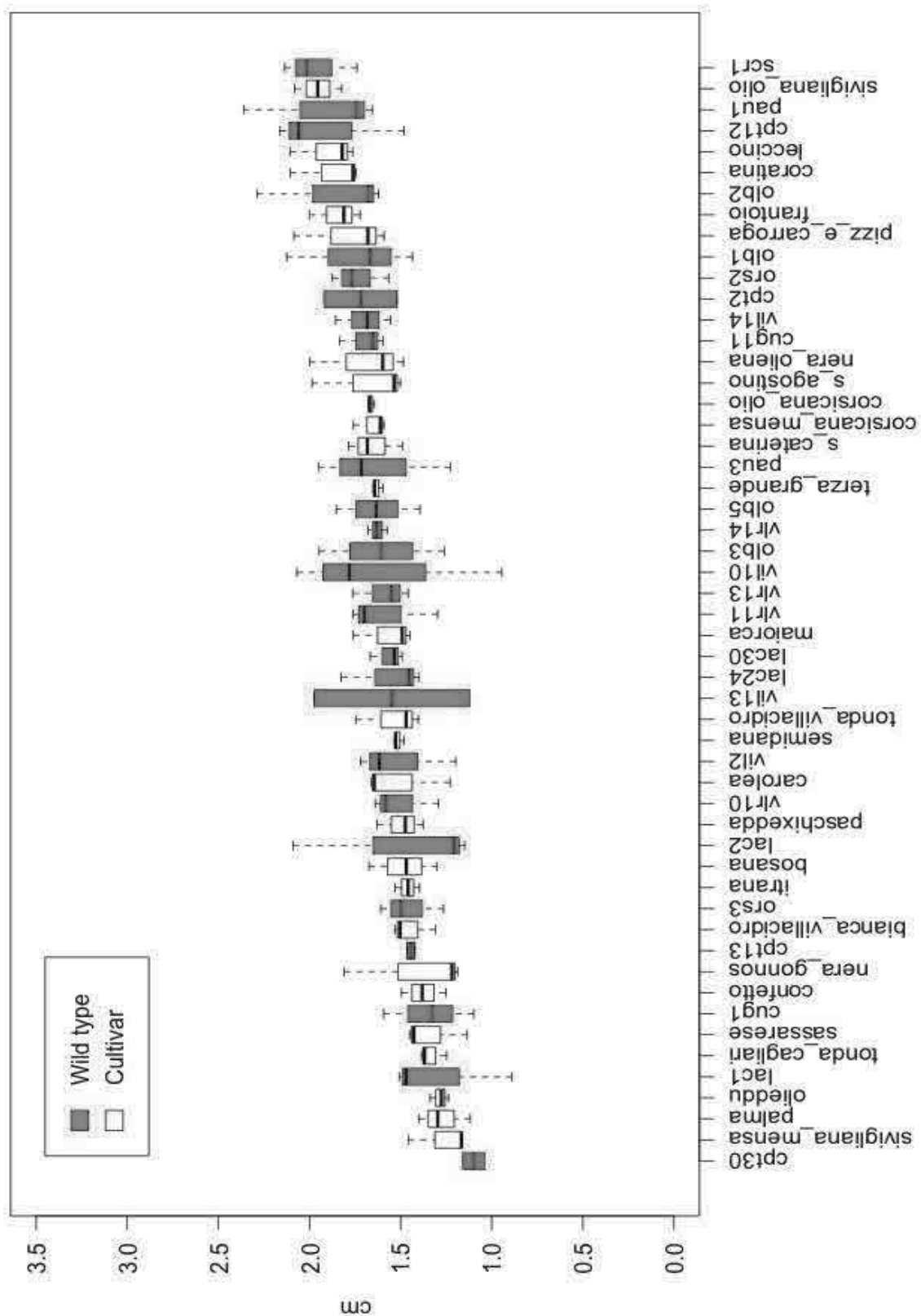


Figura 54. Lunghezza medi degli internodi

Massa fogliare (reale e potenziale)

La massa fogliare reale è risultata essere compresa tra 2,0 e 56,2 g, con un valore medio di 20,2 g. Il campione con la minor massa fogliare è risultato essere *cug11* con una massa di 3,75 g, mentre quello con la maggiore massa fogliare reale è risultato essere *S. Caterina* con una massa di 39,6 g.

La massa fogliare potenziale è risultata essere compresa tra 4,8 e 153,5 g, con un valore medio di 39,2 g. Il campione con la minor massa fogliare è risultato essere *cug11* con una massa di 8,0 g, mentre quello con la maggiore massa fogliare potenziale è risultato essere *cpt30* con una massa di 110,0 g.

I valori di *F* ottenuti della massa fogliare reale (2,2389) e della massa fogliare potenziale (2,42) sono risultati superiori a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare le ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come nelle tabelle 54-55 e nelle figure 55-56.

Tabella 54. Massa fogliare reale

campione	media (g)	gruppo	campione	media (g)	gruppo
s_caterina	39.64	a	sivigliana_olio	15.30	cdefghijklmno
confetto	33.83	ab	semidana	14.91	defghijklmno
maiorca	30.86	abc	pau3	14.84	defghijklmno
corsicana_mensa	30.47	abcd	bosana	14.80	defghijklmno
pizz_e_carroga	29.82	abcde	vlr13	14.03	efghijklmno
s_agostino	29.31	abcdef	vlr14	13.96	efghijklmno
carolea	27.82	abcdef	corsicana_olio	13.52	fghijklmno
sivigliana_mensa	27.73	abcdef	cpt2	12.61	fghijklmno
itrana	26.08	abcdefg	nera_gonnos	11.78	ghijklmno
tonda_cagliari	25.47	abcdefgh	lac30	9.91	hijklmno
tonda_villacidro	25.16	abcdefgh	cpt13	9.88	hijklmno
leccino	24.74	abcdefghi	scr1	9.71	hijklmno
vlr10	24.06	abcdefghij	vil2	9.08	ijklmno
bianca_villacidro	22.62	bcdefghijk	vil13	8.97	ijklmno
palma	22.15	bcdefghijkl	lac2	8.66	jklmno
nera_oliena	21.18	bcdefghijklm	olb2	8.65	jklmno
coratina	20.53	bcdefghijklmn	sassarese	8.51	jklmno
terza_grande	20.38	bcdefghijklmn	olb1	8.17	klmno
frantoio	20.06	bcdefghijklmn	vil14	7.87	klmno
olieddu	19.68	bcdefghijklmn	ors3	7.81	klmno
cpt30	18.12	bcdefghijklmno	cpt12	7.14	klmno
pau1	16.95	cdefghijklmno	lac1	6.29	lmno
vlr11	16.51	cdefghijklmno	vil10	6.13	mno
ors2	16.44	cdefghijklmno	cug1	5.66	mno
olb3	16.26	cdefghijklmno	olb5	5.04	no
paschixedda	16.20	cdefghijklmno	cug11	3.75	o
lac24	15.50	cdefghijklmno			

Tabella 55. Massa fogliare potenziale

campione	media (g)	gruppo	campione	media (g)	gruppo
cpt30	109.95	a	pau1	32.09	fg hijkl
s_caterina	86.36	ab	lac2	31.35	fg hijkl
confetto	79.46	abc	corsicana_olio	31.30	fg hijkl
sivigliana_mensa	75.72	abcd	ors2	30.79	fg hijkl
carolea	73.52	abcd	scr1	30.31	fg hijkl
corsicana_mensa	72.18	abcde	vlr13	29.70	fg hijkl
itrana	66.81	bcdef	cpt2	29.59	fg hijkl
tonda_cagliari	66.33	bcdef	semidana	28.65	fg hijkl
tonda_villacidro	62.72	bcdefg	nera_gonnos	27.71	ghijkl
s_agostino	59.57	bcdefg	pau3	26.09	ghijkl
maiorca	59.07	bcdefg	vil13	25.79	ghijkl
olieddu	57.46	bcdefgh	olb1	25.59	ghijkl
olb3	53.83	bcdefghi	sivigliana_olio	25.38	ghijkl
pizz_e_carroga	52.30	bcdefghij	vlr14	25.26	ghijkl
terza_grande	47.33	cdefghijk	sassarese	25.24	ghijkl
paschixedda	46.06	cdefghijkl	olb2	20.48	hijkl
bianca_villacidro	45.17	cdefghijkl	vil14	17.45	ijkl
vlr10	44.95	cdefghijkl	vil2	15.52	ijkl
leccino	42.66	cdefghijkl	cpt12	15.25	jkl
frantoio	42.10	cdefghijkl	vil10	13.79	kl
palma	41.39	cdefghijkl	lac30	13.66	kl
coratina	40.95	defghijkl	cug1	13.43	kl
bosana	40.22	defghijkl	ors3	13.30	kl
lac24	39.68	defghijkl	lac1	11.60	kl
nera_oliena	38.37	defghijkl	olb5	10.71	kl
vlr11	34.20	efghijkl	cug11	7.99	l
cpt13	32.32	efghijkl			

Massa fogliare totale

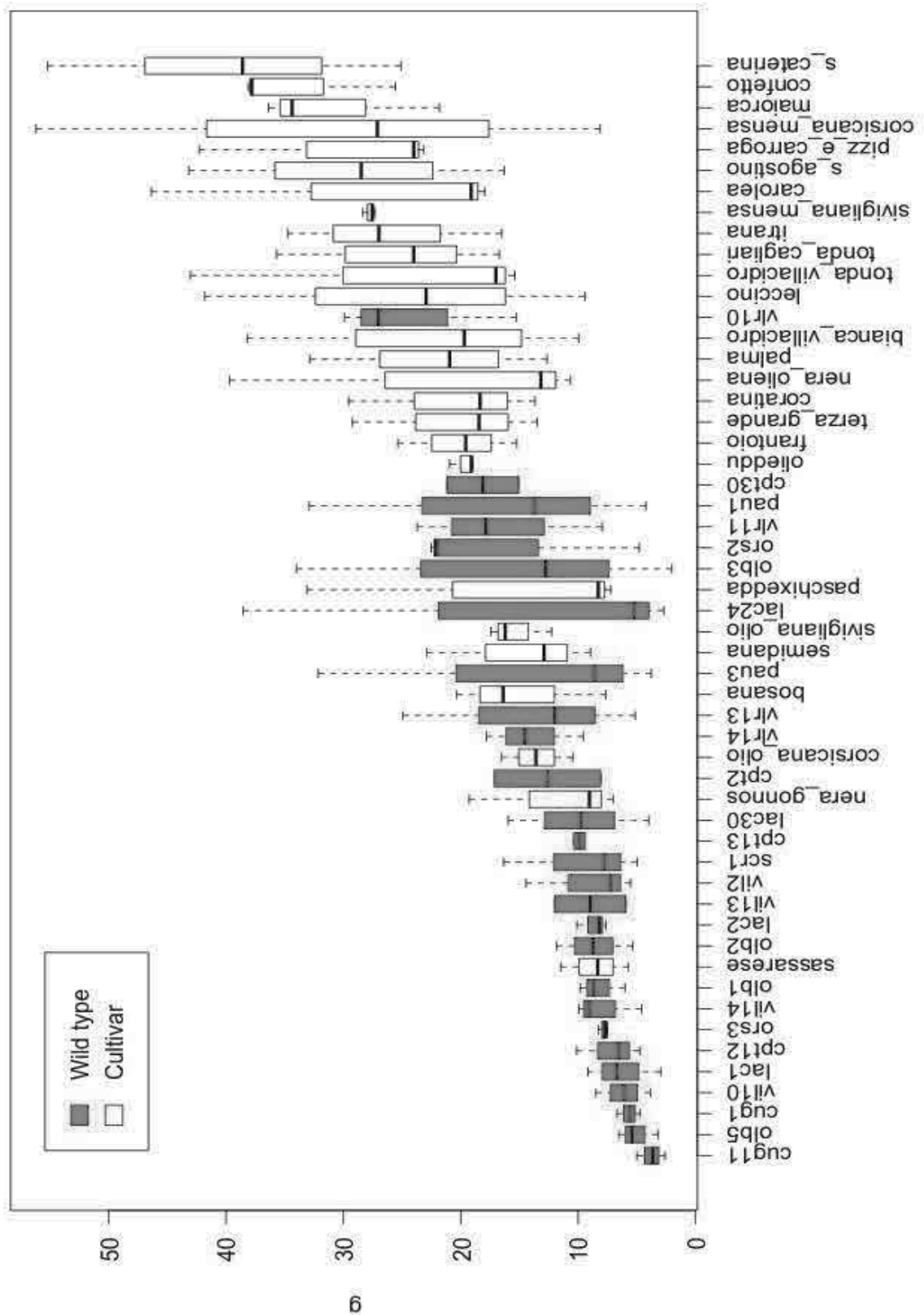


Figura 55. Massa fogliare totale

Massa fogliare potenziale

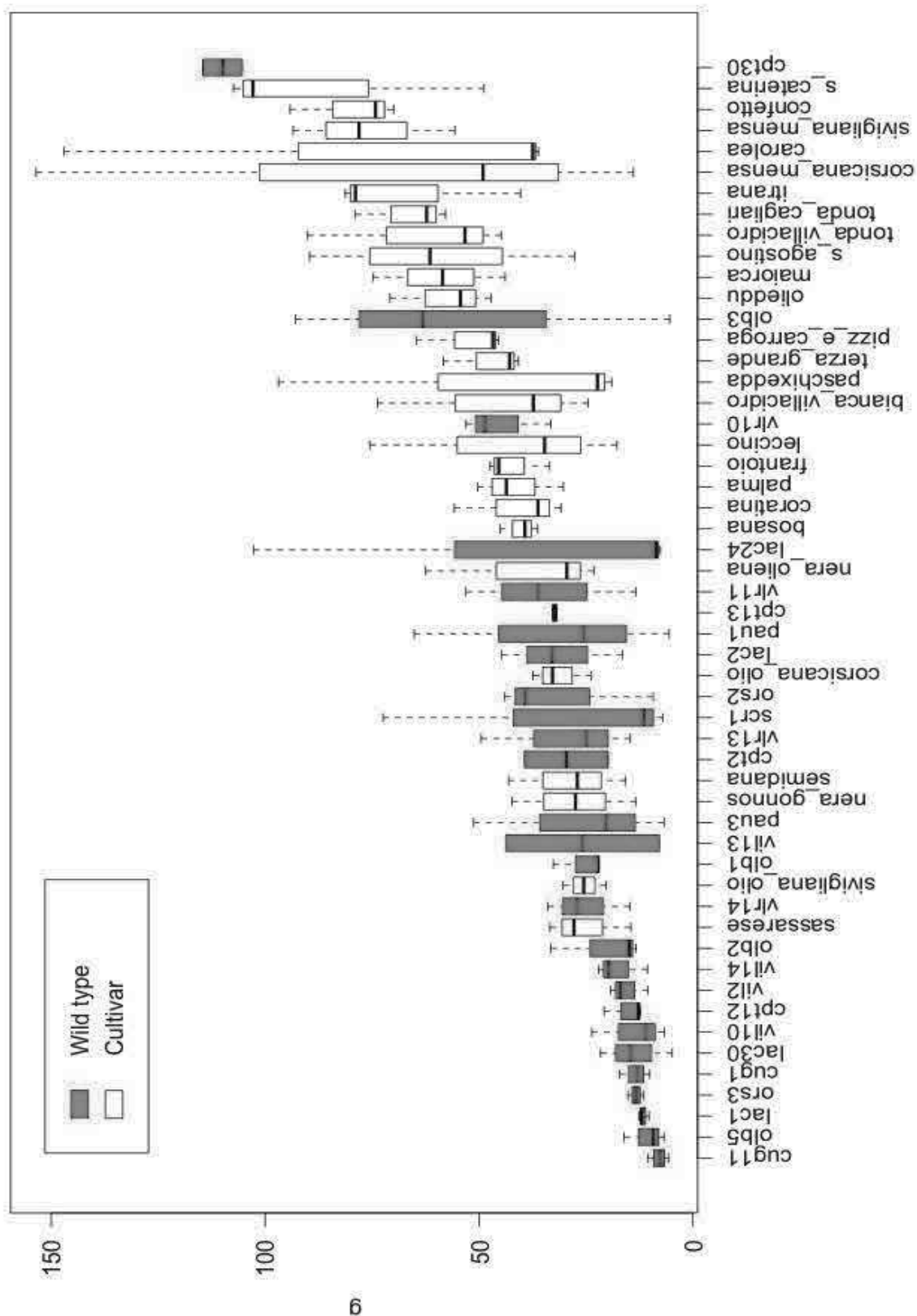


Figura 56. Massa fogliare potenziale

Massa delle ramificazioni

La massa delle ramificazioni è risultata essere compresa tra 2,3 e 63,2 g, con un valore medio di 16,8 g. Il campione con la minor massa delle ramificazioni è risultato essere cug11 con una massa di 4,75 g, mentre quello con la maggiore massa delle ramificazioni è risultato essere cpt30 con una massa di 44,7 g.

Il valore di F ottenuto (1,0643) è risultato inferiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 56 ed in figura 57.

Tabella 56. Massa delle ramificazioni

campione	media (g)	gruppo	campione	media (g)	gruppo
cpt30	44.72	a	lac2	16.17	bcdefgh
olb3	33.43	ab	olieddu	15.29	bcdefgh
vlr10	29.08	abc	bosana	14.77	bcdefgh
s_caterina	28.78	abcd	nera_oliena	14.34	bcdefgh
ors2	27.59	abcde	olb2	14.25	bcdefgh
vlr14	26.86	abcdef	bianca_villacidro	14.02	bcdefgh
pau3	26.07	abcdefg	sivigliana_mensa	13.69	bcdefgh
pau1	25.15	abcdefg	vil13	13.30	bcdefgh
corsicana_mensa	24.15	bcdefgh	frantoio	13.21	bcdefgh
scr1	24.08	bcdefgh	paschixedda	13.17	cdefgh
carolea	22.84	bcdefgh	terza_grande	12.93	cdefgh
confetto	22.73	bcdefgh	vil2	12.06	cdefgh
leccino	22.32	bcdefgh	vil14	11.91	cdefgh
pizz_e_carroga	21.71	bcdefgh	semidana	11.19	cdefgh
tonda_villacidro	21.36	bcdefgh	cpt12	9.55	cdefgh
cpt2	20.93	bcdefgh	sivigliana_olio	9.48	cdefgh
lac24	19.08	bcdefgh	nera_gonnos	9.00	cdefgh
vlr13	18.84	bcdefgh	sassarese	8.89	cdefgh
s_agostino	18.28	bcdefgh	corsicana_olio	8.85	defgh
tonda_cagliari	17.98	bcdefgh	lac30	8.67	defgh
coratina	17.83	bcdefgh	vil10	8.26	efgh
olb1	17.82	bcdefgh	ors3	7.58	efgh
vlr11	17.17	bcdefgh	cug1	7.36	efgh
cpt13	17.07	bcdefgh	lac1	6.80	fgh
itrana	17.03	bcdefgh	olb5	5.90	gh
palma	16.91	bcdefgh	cug11	4.75	h
maiorca	16.66	bcdefgh			

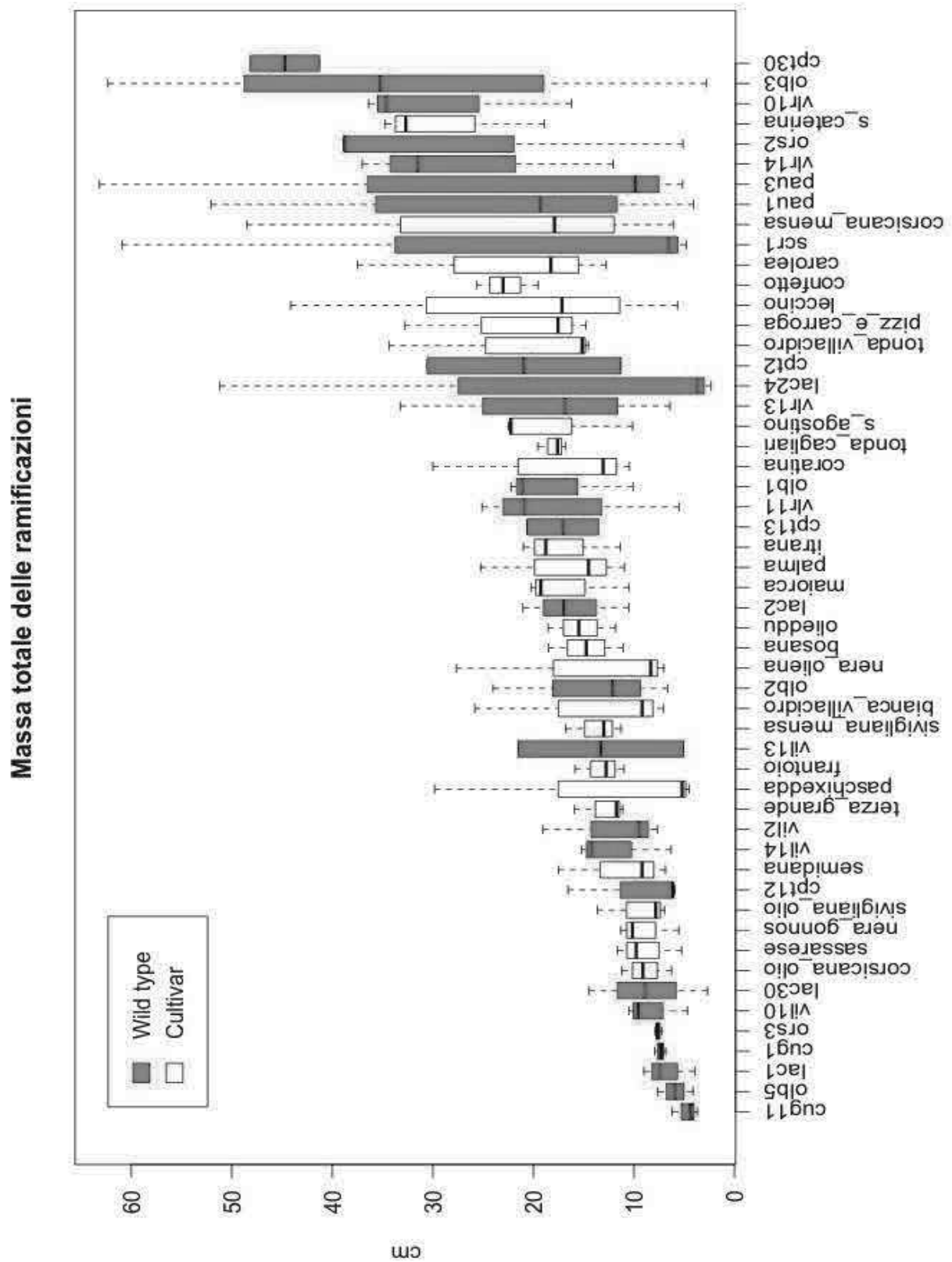


Figura 57. Massa delle ramificazioni

Massa totale (reale e potenziale)

La massa totale reale è risultata essere compresa tra 4,8 e 104,7 g, con un valore medio di 33,8 g. Il campione con la minor massa totale è risultato essere cug11 con una massa di 8,5 g, mentre quello con la maggiore massa totale reale è risultato essere S. Caterina con una massa di 68,4 g.

La massa totale potenziale è risultata essere compresa tra 478 e 202,1 g, con un valore medio di 39,2 g. Il campione con la minor massa totale potenziale è risultato essere cug11 con una massa di 12,7 g, mentre quello con la maggiore massa fogliare potenziale è risultato essere cpt30 con una massa di 154,7 g.

I valori di F ottenuti della massa totale reale (1,2561) e della massa totale potenziale (1,7391) sono risultati inferiori a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come nelle tabelle 57-58 e nelle figure 58-59.

Tabella 57. Massa totale reale

campione	media (g)	gruppo	campione	media (g)	gruppo
s_caterina	68.43	a	cpt2	33.55	bcdefghijk
cpt30	62.85	ab	terza_grande	33.32	bcdefghijk
confetto	56.57	abc	frantoio	33.27	bcdefghijk
corsicana_mensa	54.62	abcd	vlr13	32.87	bcdefghijk
vlr10	53.15	abcde	bosana	29.57	bcdefghijk
pizz_e_carroga	51.53	abcdef	paschixedda	29.38	bcdefghijk
carolea	50.66	abcdefg	cpt13	26.96	bcdefghijk
olb3	49.70	abcdefgh	semidana	26.10	bcdefghijk
s_agostino	47.60	abcdefghi	olb1	25.99	bcdefghijk
maiorca	47.52	abcdefghi	lac2	24.84	bcdefghijk
leccino	47.06	abcdefghi	sivigliana_olio	24.79	bcdefghijk
tonda_villacidro	46.52	abcdefghi	olb2	22.91	cdefghijk
ors2	44.04	abcdefghij	corsicana_olio	22.38	cdefghijk
tonda_cagliari	43.46	abcdefghij	vil13	22.28	cdefghijk
itrana	43.11	abcdefghijk	vil2	21.15	defghijk
pau1	42.10	abcdefghijk	nera_gonnos	20.78	defghijk
sivigliana_mensa	41.43	abcdefghijk	vil14	19.78	efghijk
pau3	40.91	abcdefghijk	lac30	18.59	efghijk
vlr14	40.82	abcdefghijk	sassarese	17.40	fghijk
palma	39.06	abcdefghijk	cpt12	16.69	ghijk
coratina	38.37	abcdefghijk	ors3	15.39	hijk
bianca_villacidro	36.64	abcdefghijk	vil10	14.39	ijk
nera_oliena	35.52	abcdefghijk	lac1	13.09	ijk
olieddu	34.97	abcdefghijk	cug1	13.03	ijk
lac24	34.58	abcdefghijk	olb5	10.94	jk
scr1	33.79	abcdefghijk	cug11	8.51	k
vlr11	33.68	bcdefghijk			

Tabella 58. Massa totale potenziale

campione	media (g)	gruppo	campione	media (g)	gruppo
cpt30	154.68	a	nera_oliena	52.71	cdefghijklm
s_caterina	115.14	ab	pau3	52.15	cdefghijklm
confetto	102.19	abc	vlr14	52.12	cdefghijklm
carolea	96.36	abcd	vlr11	51.37	cdefghijklm
corsicana_mensa	96.32	abcde	cpt2	50.52	cdefghijklm
sivigliana_mensa	89.41	bcdef	cpt13	49.39	cdefghijklm
olb3	87.27	bcdef	vlr13	48.54	cdefghijklm
tonda_cagliari	84.31	bcdefg	lac2	47.52	cdefghijklm
tonda_villacidro	84.07	bcdefgh	olb1	43.41	defghijklm
itrana	83.84	bcdefgh	corsicana_olio	40.15	defghijklm
s_agostino	77.85	bcdefghi	semidana	39.83	efghijklm
maiorca	75.73	bcdefghij	vil13	39.09	efghijklm
vlr10	74.02	bcdefghijk	nera_gonnos	36.71	fghijklm
pizz_e_carroga	74.01	bcdefghijk	sivigliana_olio	34.87	fghijklm
olieddu	72.75	bcdefghijkl	olb2	34.73	fghijklm
leccino	64.98	bcdefghijklm	sassarese	34.13	fghijklm
terza_grande	60.27	bcdefghijklm	vil14	29.36	ghijklm
paschixedda	59.23	bcdefghijklm	vil2	27.59	hijklm
bianca_villacidro	59.19	bcdefghijklm	cpt12	24.80	ijklm
coratina	58.78	bcdefghijklm	lac30	22.33	ijklm
lac24	58.75	bcdefghijklm	vil10	22.05	ijklm
ors2	58.38	cdefghijklm	ors3	20.88	jklm
palma	58.30	cdefghijklm	cug1	20.80	jklm
pau1	57.24	cdefghijklm	lac1	18.40	klm
frantoio	55.31	cdefghijklm	olb5	16.61	lm
bosana	54.99	cdefghijklm	cug11	12.74	m
scr1	54.40	cdefghijklm			

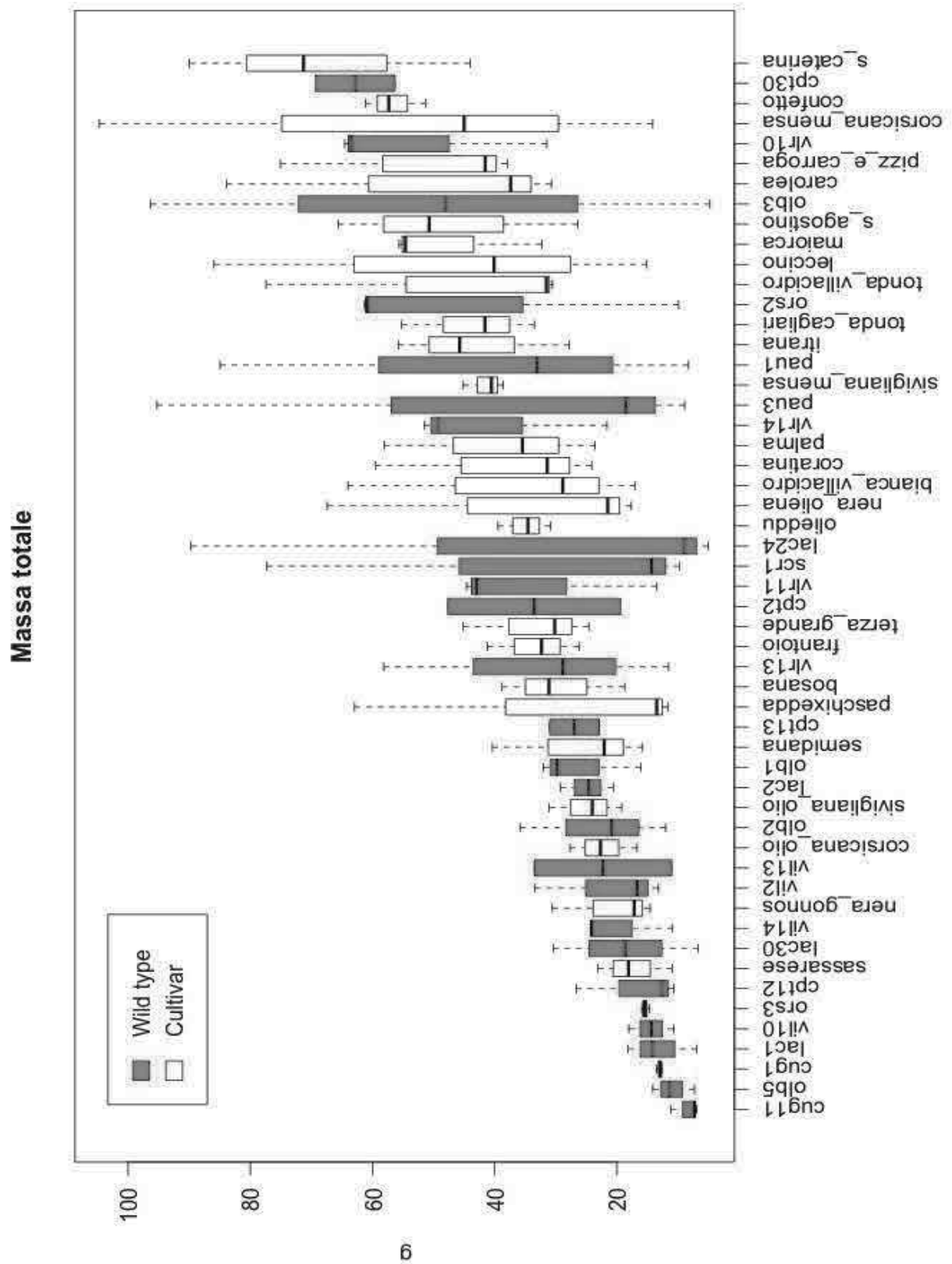


Figura 58. Massa totale

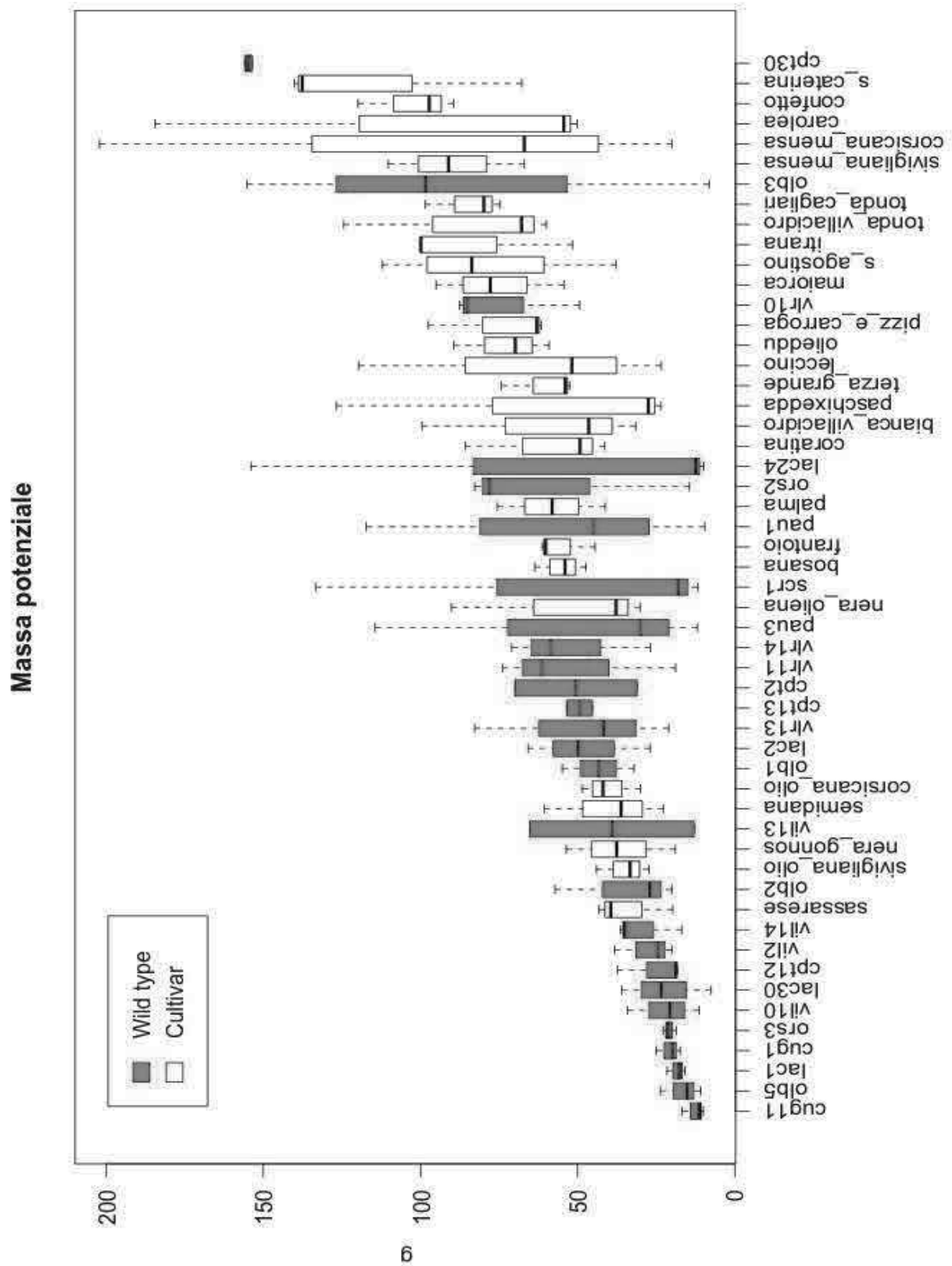


Figura 59. Massa potenziale

Rapporto massa fogliare reale/massa fogliare potenziale

Il rapporto massa totale reale/massa reale potenziale è risultato essere compreso tra 0,13 e 0,91, con un valore medio di 0,47. Il campione con il rapporto minore è risultato essere cpt30 con un rapporto di 0,17, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere lac30 con un rapporto di 0,75.

Il valore di F ottenuto (1,6052) è risultato inferiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 59 ed in figura 60.

Tabella 59. Rapporto massa fogliare reale/massa fogliare potenziale

campione	media (g g ⁻¹)	gruppo	campione	media (g g ⁻¹)	gruppo
lac30	0.745	a	cug11	0.468	bcdefghi
vil10	0.612	ab	cpt12	0.465	bcdefghi
sivigliana_olio	0.605	ab	nera_gonnos	0.462	bcdefghi
pau1	0.602	abc	olb2	0.448	bcdefghi
ors3	0.592	abc	vil14	0.448	bcdefghi
vil2	0.591	abcd	cug1	0.446	bcdefghi
leccino	0.582	abcde	lac24	0.446	bcdefghi
vlr14	0.578	abcde	vlr13	0.445	bcdefghi
pizz_e_carroga	0.559	abcdef	confetto	0.442	bcdefghi
lac1	0.544	abcdefg	carolea	0.441	bcdefghi
scr1	0.538	abcdefg	corsicana_olio	0.432	bcdefghi
pau3	0.537	abcdefg	terza_grande	0.422	bcdefghi
ors2	0.530	bcdefgh	cpt2	0.422	bcdefghij
vlr10	0.526	bcdefgh	itrana	0.394	cdefghij
maiorca	0.526	bcdefgh	sivigliana_mensa	0.382	defghij
semidana	0.525	bcdefgh	tonda_villacidro	0.380	efghij
palma	0.517	bcdefghi	tonda_cagliari	0.376	efghij
vil13	0.516	bcdefghi	paschixedda	0.364	fghij
nera_oliena	0.514	bcdefghi	bosana	0.360	fghij
vlr11	0.512	bcdefghi	sassarese	0.352	fghij
s_agostino	0.512	bcdefghi	olieddu	0.350	fghij
corsicana_mensa	0.501	bcdefghi	lac2	0.343	ghij
coratina	0.493	bcdefghi	olb1	0.322	hij
olb5	0.486	bcdefghi	olb3	0.312	ij
bianca_villacidro	0.484	bcdefghi	cpt13	0.306	ij
frantoio	0.475	bcdefghi	cpt30	0.166	j
s_caterina	0.470	bcdefghi			

Rapporto massa fogliare/massa fogliare potenziale

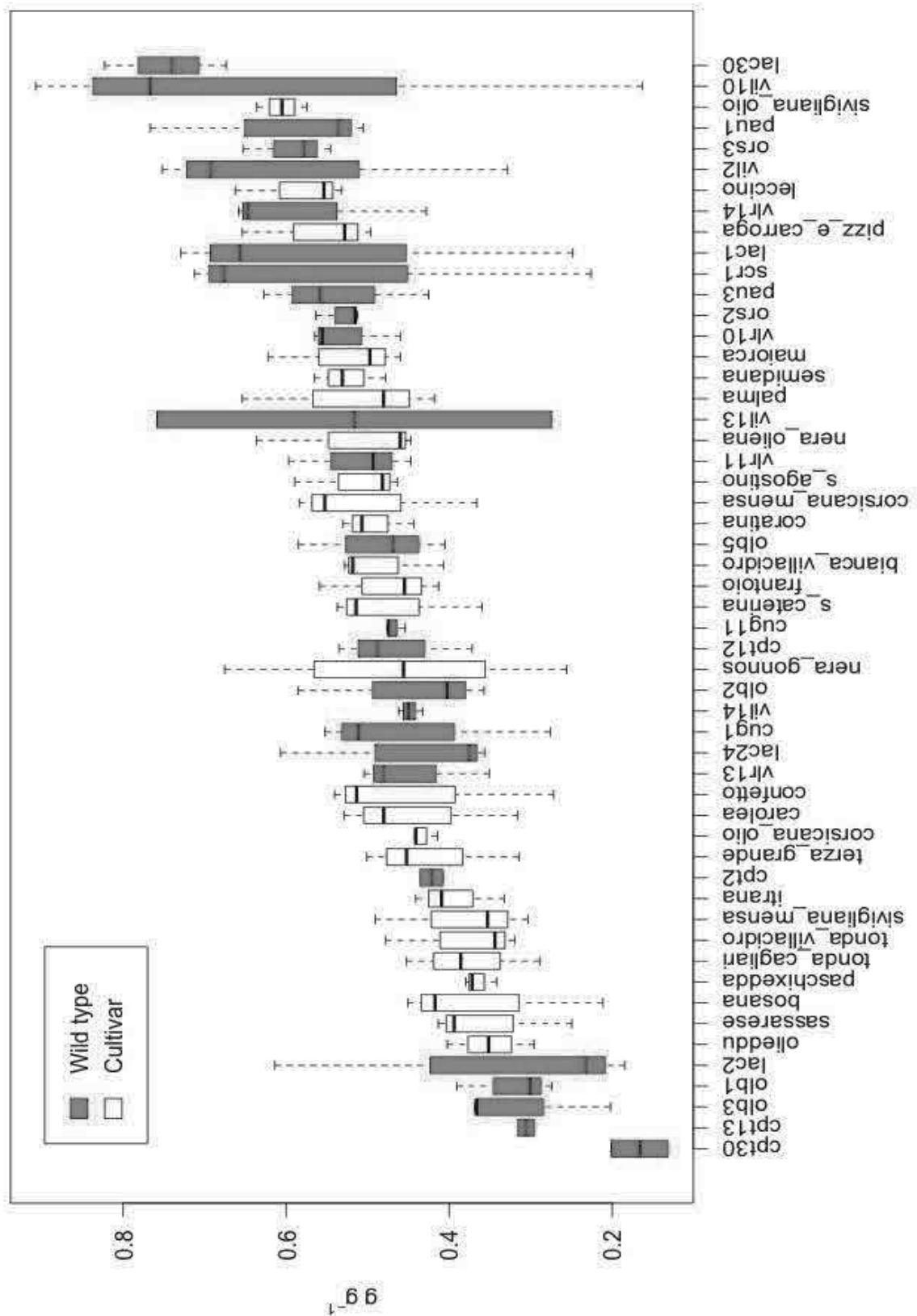


Figura 60. Rapporto massa fogliare reale/massa fogliare potenziale

Rapporto massa fogliare (reale e potenziale)/massa delle ramificazioni

Il rapporto massa fogliare reale/massa delle ramificazioni è risultato essere compreso tra 0,27 e 2,42, con un valore medio di 1,11. Il campione con il rapporto minore è risultato essere cpt30 con un rapporto di 0,41, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere Corsicana da mensa con un rapporto di 2,08.

Il rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni è risultato essere compreso tra 0,81 e 6,00, con un valore medio di 2,46. Il campione con il rapporto minore è risultato essere vlr14 con un rapporto di 1,00, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere Sivigliana da Mensa con un rapporto di 5,50.

I valori di F ottenuti dei rapporti massa fogliare reale/massa delle ramificazioni (6,8356) e della massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni (10,181) sono risultati superiori a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare le ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come nelle tabelle 60-61 e nelle figure 61-62.

Tabella 60. Rapporto massa fogliare reale/massa delle ramificazioni

campione	media (g g ⁻¹)	gruppo	campione	media (g g ⁻¹)	gruppo
sivigliana_mensa	2.077	a	ors3	1.030	hijklmn
maiorca	1.890	ab	sassarese	0.973	ijklmno
sivigliana_olio	1.703	abc	bosana	0.967	ijklmno
bianca_villacidro	1.680	abc	lac1	0.893	jklmnop
s_agostino	1.603	bcd	vil13	0.865	jklmnopq
corsicana_olio	1.547	bcde	vil10	0.850	klmnopq
terza_grande	1.537	bcde	olb5	0.847	klmnopq
confetto	1.533	bcde	vlr10	0.847	klmnopq
itrana	1.520	bcdef	scr1	0.833	klmnopq
nera_oliena	1.513	bcdefg	cpt12	0.823	klmnopq
frantoio	1.503	bcdefg	cug11	0.800	lmnopq
paschixedda	1.437	cdefgh	pau1	0.793	lmnopq
pizz_e_carroga	1.410	cdefgh	cug1	0.777	lmnopq
tonda_cagliari	1.393	cdefgh	vlr13	0.753	lmnopq
s_caterina	1.367	cdefghi	vil2	0.750	lmnopq
nera_gonnos	1.343	cdefghi	pau3	0.703	mnpq
corsicana_mensa	1.340	cdefghi	ors2	0.693	mnpq
semidana	1.337	cdefghi	vil14	0.677	nopq
olieddu	1.320	cdefghi	olb2	0.673	nopq
leccino	1.317	cdefghi	cpt2	0.635	nopq
palma	1.297	cdefghij	cpt13	0.600	nopq
coratina	1.237	defghijk	lac2	0.600	opq
carolea	1.233	defghijk	vlr14	0.583	opq
lac30	1.227	defghijk	olb3	0.543	pq
tonda_villacidro	1.147	efghijkl	olb1	0.483	pq
lac24	1.110	fghijklm	cpt30	0.405	q
vlr11	1.097	ghijklm			

Tabella 61. Rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni

campione	media (g g ⁻¹)	gruppo	campione	media (g g ⁻¹)	gruppo
sivigliana_mensa	5.500	a	leccino	2.287	jklmnopq
paschixedda	3.923	b	vlr11	2.131	klmnopqr
itrana	3.881	bc	cpt13	1.973	klmnopqrs
olieddu	3.773	bcd	lac1	1.935	lmnopqrs
tonda_cagliari	3.672	bcde	lac2	1.877	mnopqrs
terza_grande	3.663	bcde	cug1	1.817	mnopqrs
maiorca	3.642	bcdef	cpt12	1.798	mnopqrst
corsicana_olio	3.578	bcdefg	vil13	1.787	mnopqrst
confetto	3.493	bcdefgh	olb5	1.771	nopqrst
bianca_villacidro	3.465	bcdefgh	ors3	1.752	opqrst
frantoio	3.206	bcdefghi	vlr13	1.751	opqrst
s_agostino	3.160	bcdefghi	olb3	1.749	opqrst
tonda_villacidro	3.080	cdefghij	cug11	1.696	pqrst
nera_oliena	3.031	defghij	lac30	1.644	pqrst
nera_gonnos	2.955	efghij	vlr10	1.638	pqrst
carolea	2.945	efghij	vil10	1.609	pqrst
s_caterina	2.942	efghij	olb1	1.564	qrst
sassarese	2.855	fghijk	olb2	1.540	qrst
sivigliana_olio	2.797	ghijk	cpt2	1.521	qrst
bosana	2.794	ghijk	vil14	1.510	qrst
corsicana_mensa	2.738	hijkl	scr1	1.470	rst
palma	2.586	ijklm	vil2	1.438	rst
pizz_e_carroga	2.577	ijklm	pau3	1.389	rst
semidana	2.569	ijklmn	ors2	1.317	st
lac24	2.540	ijklmno	pau1	1.312	st
coratina	2.529	ijklmno	vlr14	1.000	t
cpt30	2.481	ijklmnop			

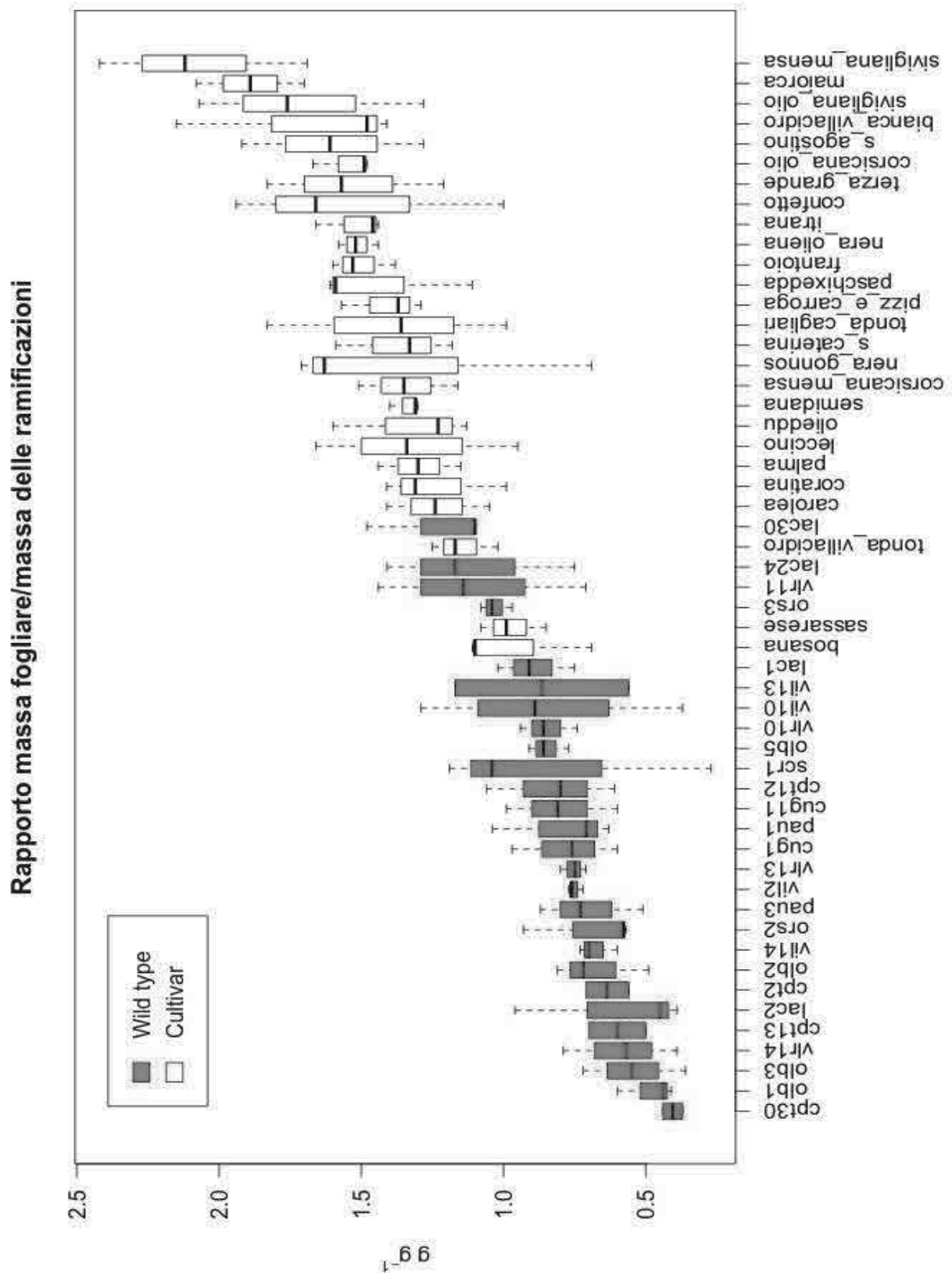


Figura 61. Rapporto massa fogliare/massa delle ramificazioni

Rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni

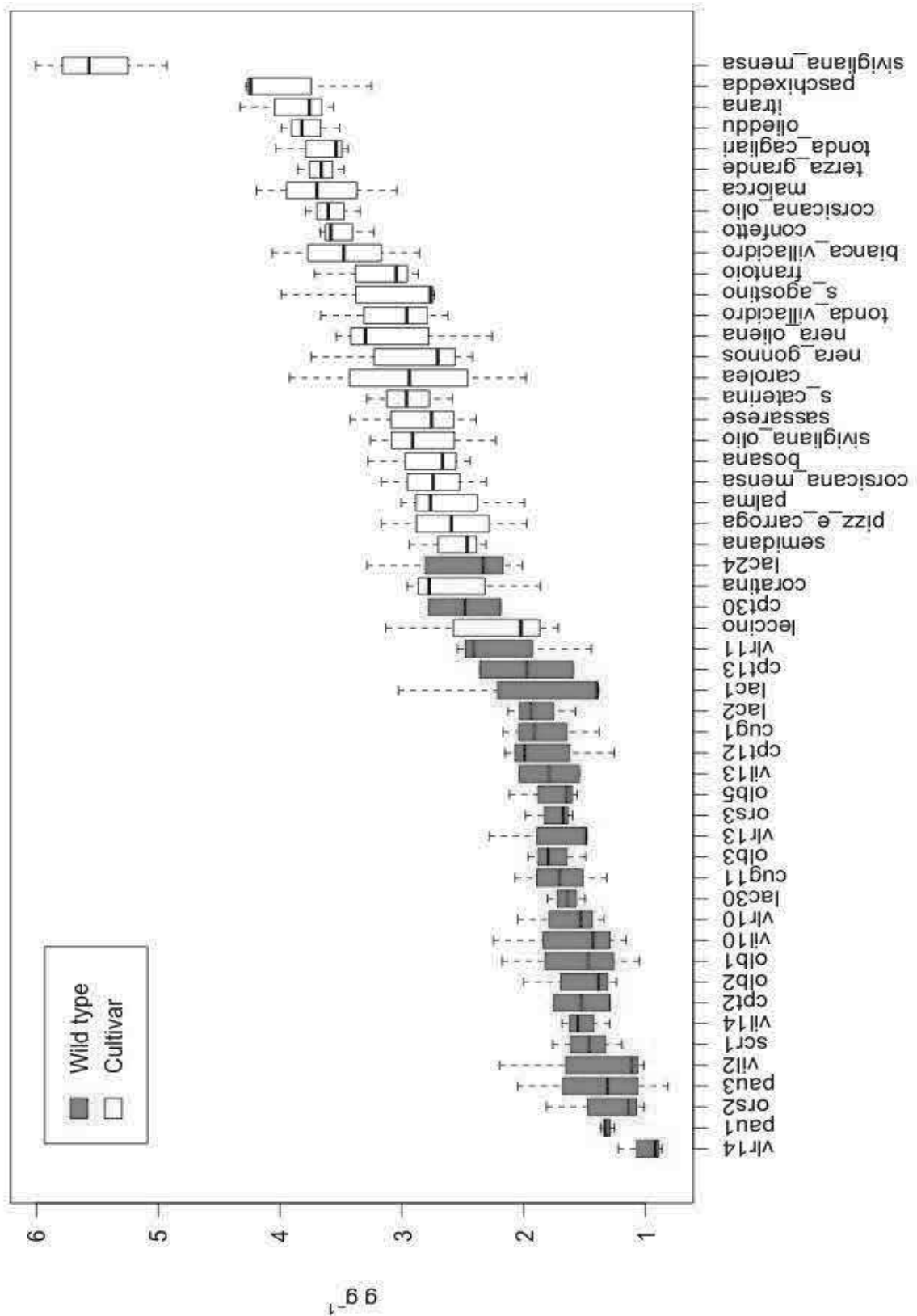


Figura 62. Rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni

Rapporto massa fogliare (reale e potenziale)/massa totale

Il rapporto massa fogliare reale/massa totale è risultato essere compreso tra 0,21 e 0,71, con un valore medio di 0,50. Il campione con il rapporto minore è risultato essere cpt30 con un rapporto di 0,29, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere Sivigliana da Mensa con un rapporto di 0,67.

Il rapporto massa fogliare potenziale/massa totale è risultato essere compreso tra 0,54 e 2,07, con un valore medio di 1,14. Il campione con il rapporto minore è risultato essere vlr14 con un rapporto di 0,63, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere Sivigliana da Mensa con un rapporto di 1,18.

I valori di F ottenuti per il rapporto massa fogliare reale/massa totale (6,2816) e per il rapporto massa fogliare potenziale/massa totale (3,3576) sono risultati superiori a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come nelle tabella 62-63 e nelle figure 64.

Tabella 62. Rapporto massa fogliare reale/massa totale

campione	media (g g ⁻¹)	gruppo	campione	media (g g ⁻¹)	gruppo
sivigliana_mensa	0.673	a	ors3	0.507	efghijklmn
maiorca	0.653	ab	sassarese	0.493	fghijklmno
sivigliana_olio	0.623	abc	bosana	0.487	ghijklmno
bianca_villacidro	0.623	abc	lac1	0.470	hijklmnop
s_agostino	0.613	abcd	olb5	0.460	ijklmnopq
corsicana_olio	0.610	abcd	vlr10	0.457	jklmnopq
terza_grande	0.603	abcde	vil13	0.450	jklmnopqr
frantoio	0.603	abcde	cpt12	0.447	klmnopqr
itrana	0.600	abcde	cug11	0.440	lmnopqr
nera_oliena	0.600	abcde	pau1	0.437	lmnopqr
confetto	0.593	abcdef	vil10	0.433	lmnopqr
paschixedda	0.587	abcdefg	cug1	0.430	mnopqr
pizz_e_carroga	0.583	abcdefg	vlr13	0.430	mnopqr
tonda_cagliari	0.577	abcdefg	vil2	0.427	mnopqr
s_caterina	0.573	abcdefg	scr1	0.420	mnoqrst
semidana	0.573	abcdefg	pau3	0.410	nopqrs
corsicana_mensa	0.570	bcdefgh	ors2	0.403	opqrst
olieddu	0.567	bcdefgh	olb2	0.400	opqrst
palma	0.567	bcdefgh	vil14	0.400	opqrst
leccino	0.560	bcdefghi	cpt2	0.390	opqrst
nera_gonnos	0.553	bcdefghij	cpt13	0.370	pqrst
carolea	0.550	cdefghij	lac2	0.360	qrst
coratina	0.550	cdefghij	vlr14	0.360	qrst
lac30	0.547	cdefghijk	olb3	0.347	rst
tonda_villacidro	0.533	cdefghijkl	olb1	0.323	st
lac24	0.520	defghijklm	cpt30	0.290	t
vlr11	0.513	defghijklm			

Tabella 63. Rapporto massa fogliare potenziale/massa totale

campione	media (g g ⁻¹)	gruppo	campione	media (g g ⁻¹)	gruppo
sivigliana_mensa	1.813	a	semidana	1.097	fghijklmno
cpt30	1.775	ab	pizz_e_carroga	1.060	fghijklmno
olieddu	1.630	abc	lac1	1.047	fghijklmno
paschixedda	1.607	abcd	olb1	1.040	ghijklmnop
tonda_cagliari	1.553	abcde	cug1	1.037	hijklmnop
itrana	1.547	abcde	sivigliana_olio	1.030	hijklmnop
terza_grande	1.460	abcdef	vlr11	1.007	ijklmnop
sassarese	1.457	abcdef	vil13	1.005	ijklmnop
bosana	1.453	abcdefg	vlr13	0.997	ijklmnop
tonda_villacidro	1.440	abcdefgh	cpt12	0.977	jklmnop
confetto	1.423	abcdefgh	leccino	0.970	jklmnop
corsicana_olio	1.407	abcdefghi	olb5	0.960	jklmnop
carolea	1.313	bcdefghij	vil10	0.957	jklmnop
nera_gonnos	1.300	cdefghijk	cug11	0.933	jklmnop
bianca_villacidro	1.293	cdefghijkl	cpt2	0.925	jklmnop
frantoio	1.283	cdefghijkl	olb2	0.920	jklmnop
maiorca	1.260	cdefghijklm	vil14	0.897	klmnop
s_caterina	1.253	cdefghijklm	vlr10	0.880	lmnop
cpt13	1.225	cdefghijklmn	ors3	0.860	mnop
lac2	1.220	cdefghijklmn	vil2	0.827	nop
lac24	1.210	defghijklmn	scr1	0.820	nop
s_agostino	1.210	defghijklmn	pau3	0.797	nop
nera_oliena	1.203	defghijklmn	ors2	0.767	nop
corsicana_mensa	1.180	efghijklmn	lac30	0.740	op
olb3	1.140	efghijklmno	pau1	0.737	op
palma	1.127	fghijklmno	vlr14	0.630	p
coratina	1.123	fghijklmno			

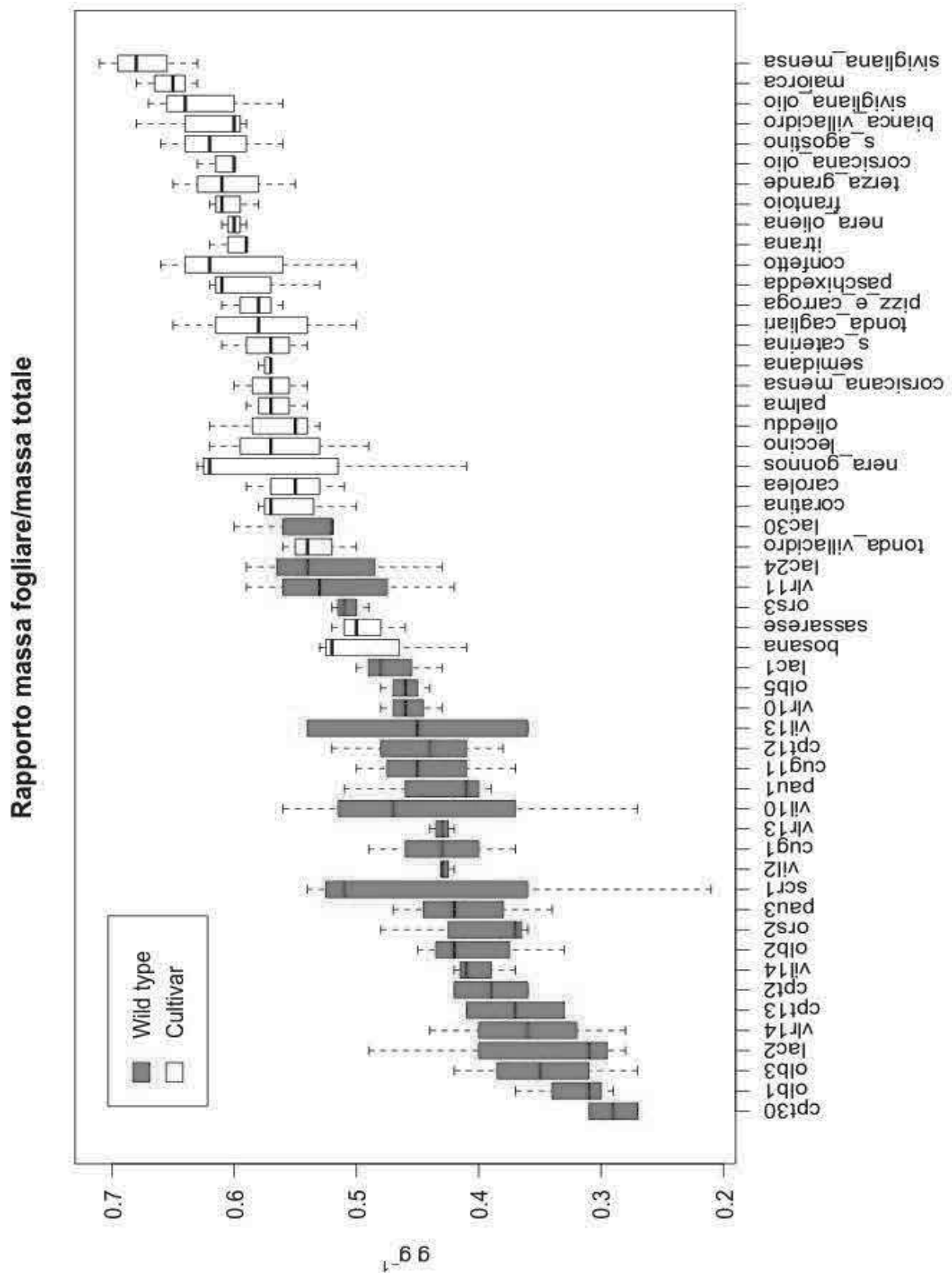


Figura 63. Rapporto massa fogliare/massa totale

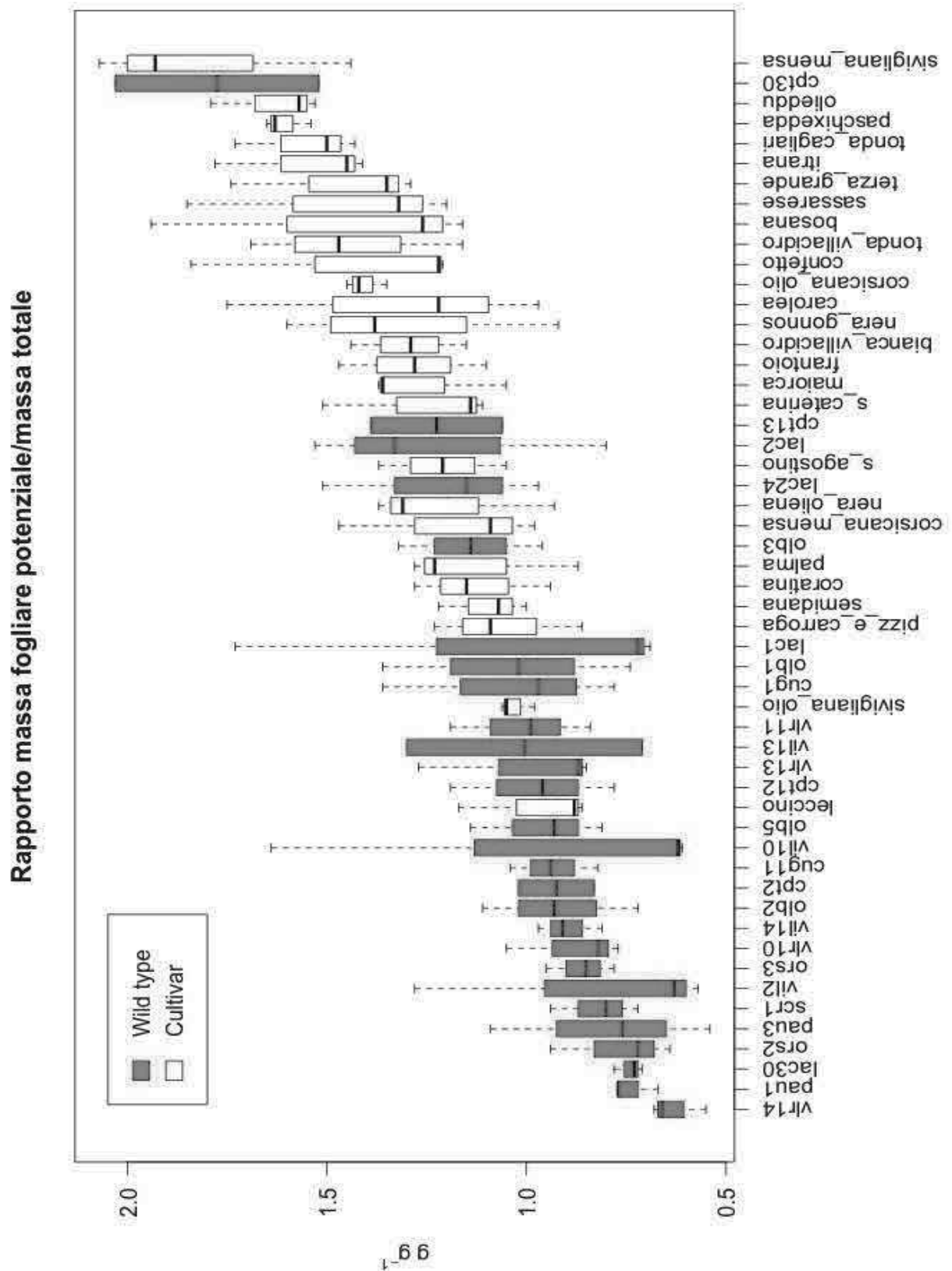


Figura 64. Rapporto massa fogliare potenziale/massa totale

Superficie fogliare potenziale

La superficie fogliare potenziale è risultata essere compresa tra 236,3 e 7142,0 cm², con un valore medio di 1852,5 cm². Il campione con il rapporto minore è risultato essere cug11 con 357,1 cm², mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere cpt30 con 6082,2 cm².

Il valore di F ottenuto (2,109) è risultato superiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 64 ed in figura 65.

Tabella 64. Superficie fogliare potenziale

campione	media (cm ²)	gruppo	campione	media (cm ²)	gruppo
cpt30	6082.20	a	bosana	1653.74	defghijklm
s_caterina	3945.81	b	lac2	1632.36	defghijklm
carolea	3558.43	bc	ors2	1624.12	defghijklm
sivigliana_mensa	3292.41	bcd	scr1	1621.70	defghijklm
confetto	3185.62	bcde	nera_oliena	1533.00	defghijklm
corsicana_mensa	3122.02	bcde	vlr14	1489.26	defghijklm
olb3	3114.61	bcde	corsicana_olio	1446.89	defghijklm
itrana	2986.62	bcdef	pau3	1428.44	efghijklm
tonda_cagliari	2867.48	bcdefg	olb1	1420.52	efghijklm
s_agostino	2621.11	bcdefgh	vil13	1268.39	efghijklm
tonda_villacidro	2555.12	bcdefghi	cpt2	1261.04	efghijklm
pizz_e_carroga	2516.25	bcdefghij	semidana	1234.36	fghijklm
olieddu	2487.11	bcdefghijk	sivigliana_olio	1223.57	fghijklm
maiorca	2360.38	bcdefghijkl	nera_gonnos	1153.07	fghijklm
leccino	2190.07	bcdefghijklm	sassarese	1124.58	fghijklm
vlr11	2166.18	bcdefghijklm	vil14	1061.78	ghijklm
terza_grande	2053.25	cdefghijklm	olb2	1033.45	ghijklm
lac24	1997.37	cdefghijklm	cpt12	825.82	hijklm
bianca_villacidro	1987.00	cdefghijklm	vil10	777.13	hijklm
paschixedda	1966.01	cdefghijklm	vil2	740.81	ijklm
vlr13	1908.98	cdefghijklm	ors3	709.82	ijklm
vlr10	1894.13	cdefghijklm	cug1	682.24	ijklm
frantoio	1854.15	cdefghijklm	lac30	666.86	ijklm
coratina	1843.64	cdefghijklm	olb5	643.10	klm
palma	1815.94	cdefghijklm	lac1	595.34	lm
pau1	1808.61	cdefghijklm	cug11	375.09	m
cpt13	1767.31	cdefghijklm			

Superficie fogliare potenziale

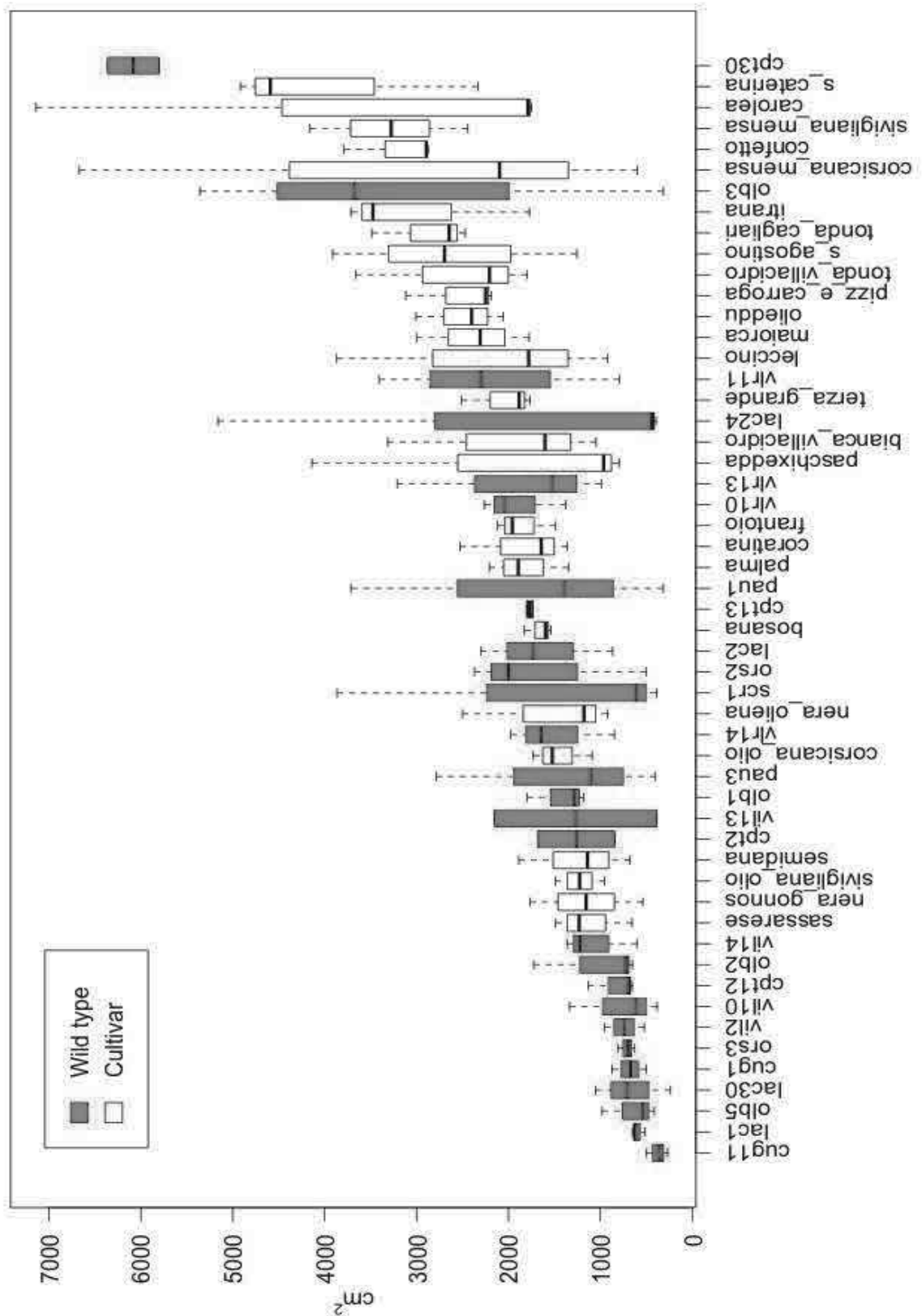


Figura 65. Superficie fogliare potenziale

Rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni

Il rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni è risultato essere compreso tra 44,1 e 252,0 cm² g⁻¹, con un valore medio di 116,0 cm² g⁻¹. Il campione con il rapporto minore è risultato essere vlr14 con un rapporto di 58,6 cm² g⁻¹, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere Sivigliana da Mensa con un rapporto di 238,7 cm² g⁻¹.

Il valore di F ottenuto (6,0033) è risultato superiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 65 ed in figura 66.

Tabella 65. Rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni

campione	media (cm ² g ⁻¹)	gruppo	campione	media (cm ² g ⁻¹)	gruppo
sivigliana_mensa	238.67	a	palma	113.57	ghijklmno
itrana	173.24	b	coratina	113.45	ghijklmno
paschixedda	167.11	bc	semidana	110.14	hijklmnop
corsicana_olio	165.25	bcd	cpt13	107.83	hijklmnopq
olieddu	163.59	bcde	olb5	106.30	ijklmnopq
terza_grande	159.08	bcdef	olb3	101.26	jklmnopq
tonda_cagliari	158.56	bcdef	lac1	99.60	klmnopq
bianca_villacidro	150.42	bcdefg	lac2	97.93	klmnopq
maiorca	145.81	bcdefgh	cpt12	97.04	klmnopqr
carolea	142.07	bcdefghi	ors3	93.56	klmnopqr
frantoio	141.48	bcdefghi	cug1	92.29	lmnopqr
confetto	140.19	bcdefghij	vil10	90.83	lmnopqr
s_agostino	139.73	bcdefghij	vil14	90.52	lmnopqr
cpt30	137.31	bcdefghijk	vil13	87.88	lmnopqr
s_caterina	135.23	bcdefghijk	olb1	86.18	mnpqr
sivigliana_olio	134.22	bcdefghijk	lac30	80.29	nopqr
vlr11	132.61	cdefghijk	cug11	79.69	nopqr
lac24	129.43	cdefghijkl	scr1	79.46	nopqr
sassarese	127.50	defghijkl	pau3	77.64	opqr
tonda_villacidro	125.60	efghijkl	olb2	76.59	opqr
pizz_e_carroga	123.92	fghijklm	pau1	73.72	pqr
nera_gonnos	122.38	fghijklm	ors2	70.07	qr
nera_oliena	120.98	fghijklm	vlr10	68.78	qr
leccino	117.97	ghijklmn	vil2	67.40	qr
corsicana_mensa	117.93	ghijklmn	cpt2	64.81	qr
bosana	115.35	ghijklmno	vlr14	58.58	r
vlr13	113.78	ghijklmno			

Rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni

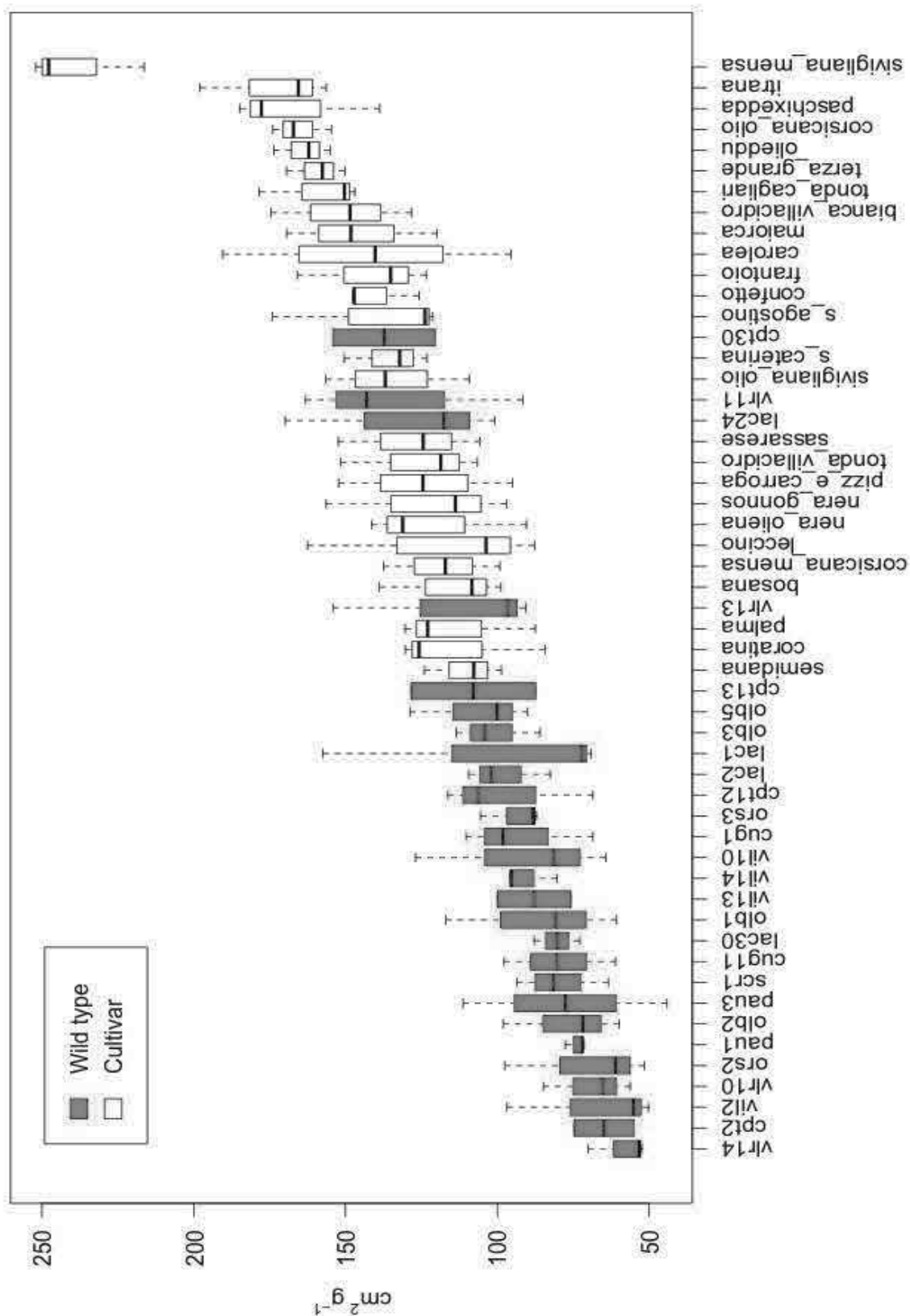


Figura 66. Rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni

Rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice

Il rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice è risultato essere compreso tra 670,3 e 6533,5 foglie cm⁻², con un valore medio di 2228, 3 foglie cm⁻². Il campione con il rapporto minore è risultato essere Leccino con un rapporto di 1235,9 foglie cm⁻², mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere cpt30 con un rapporto di 7474,8 foglie cm⁻².

Il valore di F ottenuto (3,10409) è risultato superiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 66 ed in figura 67.

Tabella 66. Rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice

campione	media (n cm ⁻²)	gruppo	campione	media (n cm ⁻²)	gruppo
cpt30	7474.8	a	vlr10	2199.2	cdefghij
cpt13	4102.3	b	ors2	2182.4	cdefghij
olb2	3032.7	bc	vil10	2159.0	cdefghij
lac1	3006.4	bcd	vil2	2154.1	cdefghij
cug1	2952.2	bcde	vlr13	2038.5	cdefghij
vlr11	2939.8	bcde	maiorca	1970.8	cdefghij
sivigliana_mensa	2771.4	bcdef	corsicana_olio	1891.5	cdefghij
olieddu	2742.1	bcdefg	s_caterina	1872.8	cdefghij
pau1	2650.5	cdefgh	frantoio	1827.6	cdefghij
ors3	2642.2	cdefgh	corsicana_mensa	1814.4	cdefghij
lac24	2593.0	cdefghi	scr1	1782.8	defghij
lac2	2552.5	cdefghi	nera_oliena	1781.2	defghij
cpt2	2522.7	cdefghij	carolea	1761.8	efghij
cpt12	2522.4	cdefghij	sivigliana_olio	1735.4	efghij
vil13	2473.4	cdefghij	itrana	1687.5	fghij
olb1	2438.0	cdefghij	palma	1676.9	fghij
paschixedda	2367.4	cdefghij	semidana	1664.9	fghij
confetto	2358.7	cdefghij	coratina	1654.9	fghij
vil14	2350.1	cdefghij	bianca_villacidro	1634.2	fghij
terza_grande	2350.0	cdefghij	s_agostino	1615.7	fghij
tonda_villacidro	2327.2	cdefghij	nera_gonnos	1611.4	fghij
tonda_cagliari	2325.8	cdefghij	pizz_e_carroga	1519.9	ghij
vlr14	2308.4	cdefghij	bosana	1497.9	hij
lac30	2295.1	cdefghij	cug11	1485.2	hij
olb5	2249.4	cdefghij	sassarese	1393.0	ij
olb3	2230.6	cdefghij	leccino	1235.9	j
pau3	2226.7	cdefghij			

Rapporto foglie/sezione del ramo a 50 cm

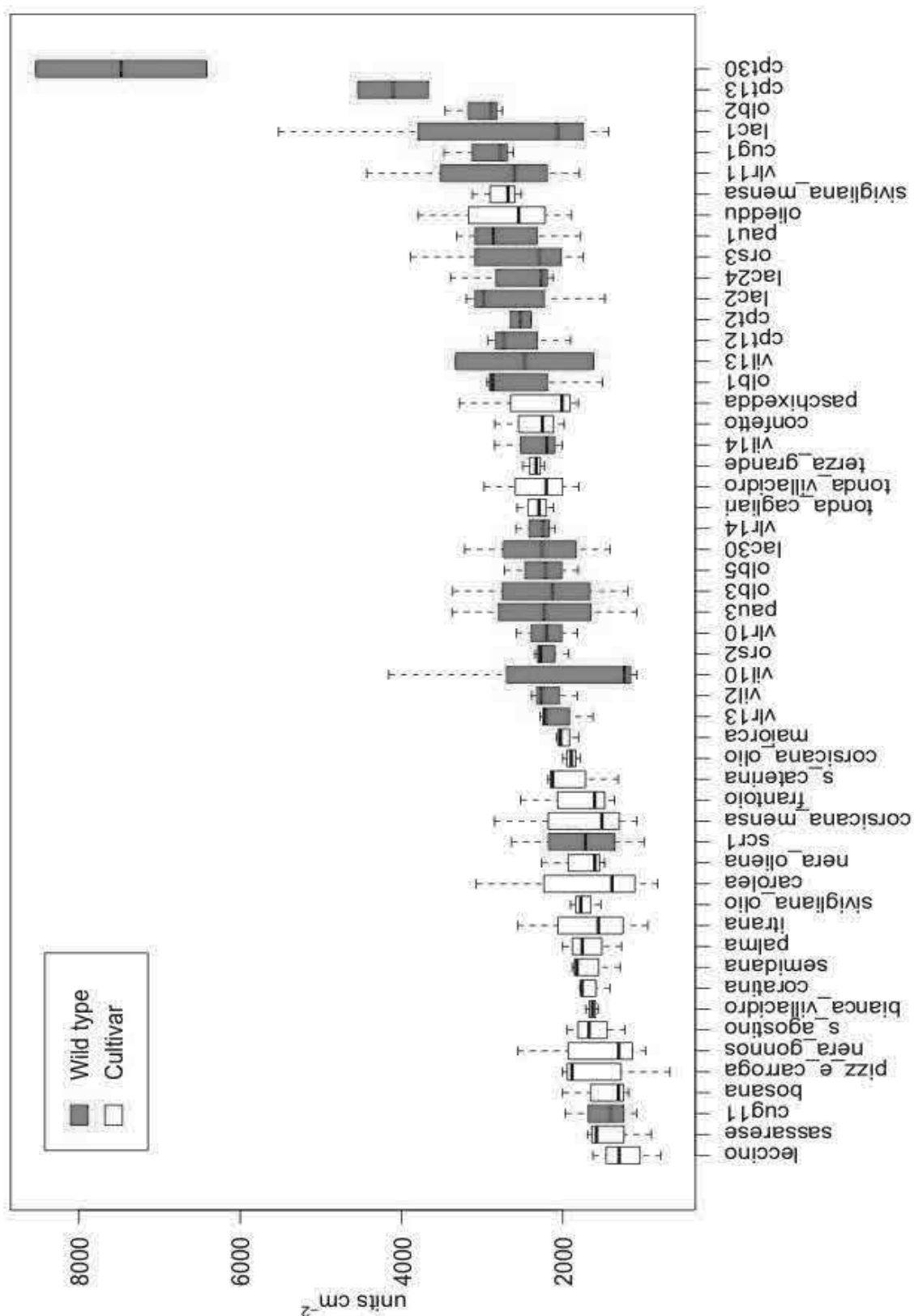


Figura 67. Rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice

Rapporto numero di foglie/lunghezza totale delle ramificazioni

Il rapporto numero di foglie/lunghezza totale delle ramificazioni è risultato essere compreso tra 0,8 e 2,3 foglie cm^{-1} , con un valore medio di 1,3 foglie cm^{-1} . Il campione con il rapporto minore è risultato essere scr1 con un rapporto di 1,0 foglie cm^{-1} , mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere cpt30 con un rapporto di 1,8 foglie cm^{-1} .

Il valore di F ottenuto (1,7875) è risultato inferiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 67 ed in figura 68.

Tabella 67. Rapporto numero di foglie/lunghezza totale delle ramificazioni.

campione	media (n cm ⁻¹)	gruppo	campione	media (n cm ⁻¹)	gruppo
cpt30	1.827	a	maiorca	1.286	cdefghijk
lac1	1.646	ab	lac30	1.281	cdefghijk
sivigliana_mensa	1.601	abc	pau3	1.275	cdefghijk
palma	1.587	abcd	vlr13	1.266	cdefghijk
olieddu	1.559	abcde	olb5	1.246	defghijk
cug1	1.527	abcdef	vlr14	1.230	efghijk
sassarese	1.514	abcdefg	terza_grande	1.227	efghijk
tonda_cagliari	1.502	abcdefgh	s_caterina	1.218	efghijk
nera_gonnos	1.477	abcdefghi	s_agostino	1.214	efghijk
confetto	1.461	abcdefghi	corsicana_mensa	1.212	fghijk
lac2	1.451	abcdefghi	corsicana_olio	1.203	fghijk
vil10	1.403	bcdefghij	nera_oliena	1.200	fghijk
vil13	1.400	bcdefghijk	vil14	1.184	fghijk
bianca_villacidro	1.389	bcdefghijk	cug11	1.184	fghijk
ors3	1.387	bcdefghijk	cpt2	1.179	fghijk
cpt13	1.386	bcdefghijk	olb1	1.178	ghijk
itrana	1.370	bcdefghijk	ors2	1.158	hijk
bosana	1.365	bcdefghijk	pizz_e_carroga	1.136	ijk
vil2	1.356	bcdefghijk	olb2	1.100	jk
carolea	1.349	bcdefghijk	frantoio	1.088	jk
paschixedda	1.346	bcdefghijk	cpt12	1.082	jk
vlr10	1.345	bcdefghijk	coratina	1.077	jk
semidana	1.321	bcdefghijk	pau1	1.067	jk
tonda_villacidro	1.311	bcdefghijk	leccino	1.061	jk
lac24	1.299	cdefghijk	sivigliana_olio	1.027	k
olb3	1.286	cdefghijk	scr1	1.026	k
vlr11	1.286	cdefghijk			

Rapporto foglie/lunghezza totale delle ramificazioni

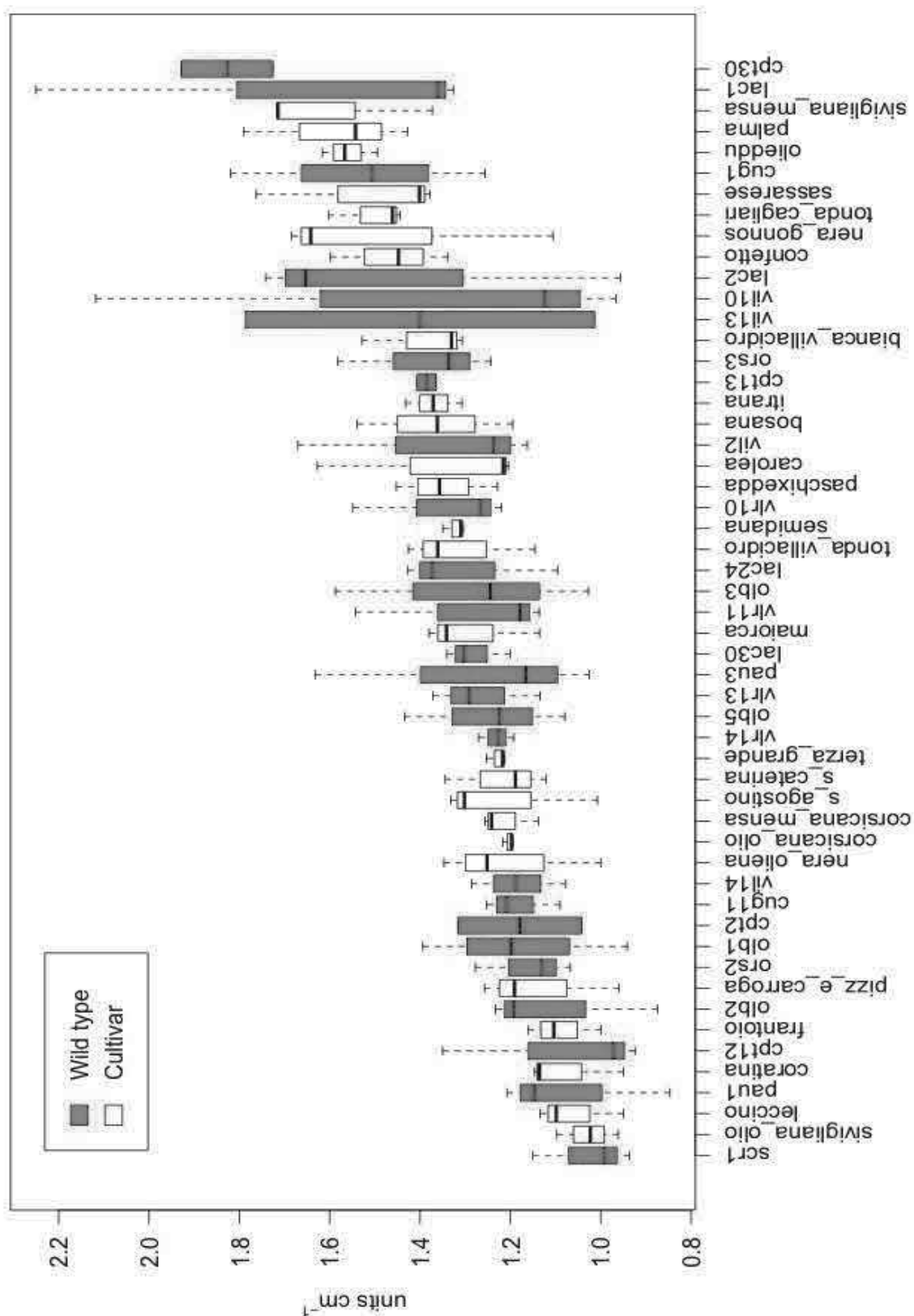


Figura 68. Rapporto numero di foglie/lunghezza totale delle ramificazioni

Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice

Il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice è risultato essere compreso tra 655,0 cm cm⁻² e 4425,8 cm cm⁻², con un valore medio di 1698,8 cm cm⁻². Il campione con il rapporto minore è risultato essere Sassarese con un rapporto di 915,0 cm cm⁻², mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere cpt30 con un rapporto di 4072,2 cm cm⁻².

Il valore di F ottenuto (4,0372) è risultato superiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 68 ed in figura 69.

Tabella 68. Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice

campione	media (cm cm ⁻²)	gruppo	campione	media (cm cm ⁻²)	gruppo
cpt30	4072.2	a	frantoio	1668.5	efghijklmno
cpt13	2956.6	b	olb3	1665.3	efghijklmno
olb2	2791.2	b	vlr10	1631.2	efghijklmno
pau1	2445.1	bc	vil2	1624.6	efghijklmno
cpt12	2366.9	bcd	confetto	1605.0	efghijklmno
vlr11	2226.0	bcde	vlr13	1601.8	efghijklmno
cpt2	2181.8	bcdef	corsicana_olio	1572.6	efghijklmnop
olb1	2037.4	cdefg	tonda_cagliari	1551.4	fghijklmnop
lac24	1996.3	cdefg	s_caterina	1540.5	fghijklmnop
vil14	1974.9	cdefgh	maiorca	1536.1	fghijklmnop
cug1	1943.1	cdefghi	coratina	1533.9	fghijklmnop
terza_grande	1913.7	cdefghij	nera_oliena	1492.0	fghijklmnop
ors2	1905.1	cdefghijk	corsicana_mensa	1483.3	fghijklmnop
vlr14	1874.9	cdefghijkl	vil10	1401.8	ghijklmnop
ors3	1869.1	cdefghijkl	s_agostino	1323.2	hijklmnop
olb5	1809.8	cdefghijklm	pizz_e_carroga	1291.9	ijklmnop
paschixedda	1796.5	cdefghijklm	semidana	1259.5	jklmnop
tonda_villacidro	1778.3	defghijklm	cug11	1247.8	klmnop
lac30	1769.7	defghijklm	carolea	1239.4	lmnop
olieddu	1753.0	defghijklm	itrana	1215.6	lmnop
sivigliana_mensa	1737.7	defghijklmn	bianca_villacidro	1179.7	mnop
lac2	1730.2	defghijklmn	leccino	1171.2	mnop
vil13	1730.0	defghijklmno	bosana	1083.8	nop
pau3	1721.3	defghijklmno	nera_gonnos	1063.6	op
scr1	1709.8	defghijklmno	palma	1049.2	op
sivigliana_olio	1691.6	efghijklmno	sassarese	915.0	p
lac1	1687.6	efghijklmno			

Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm

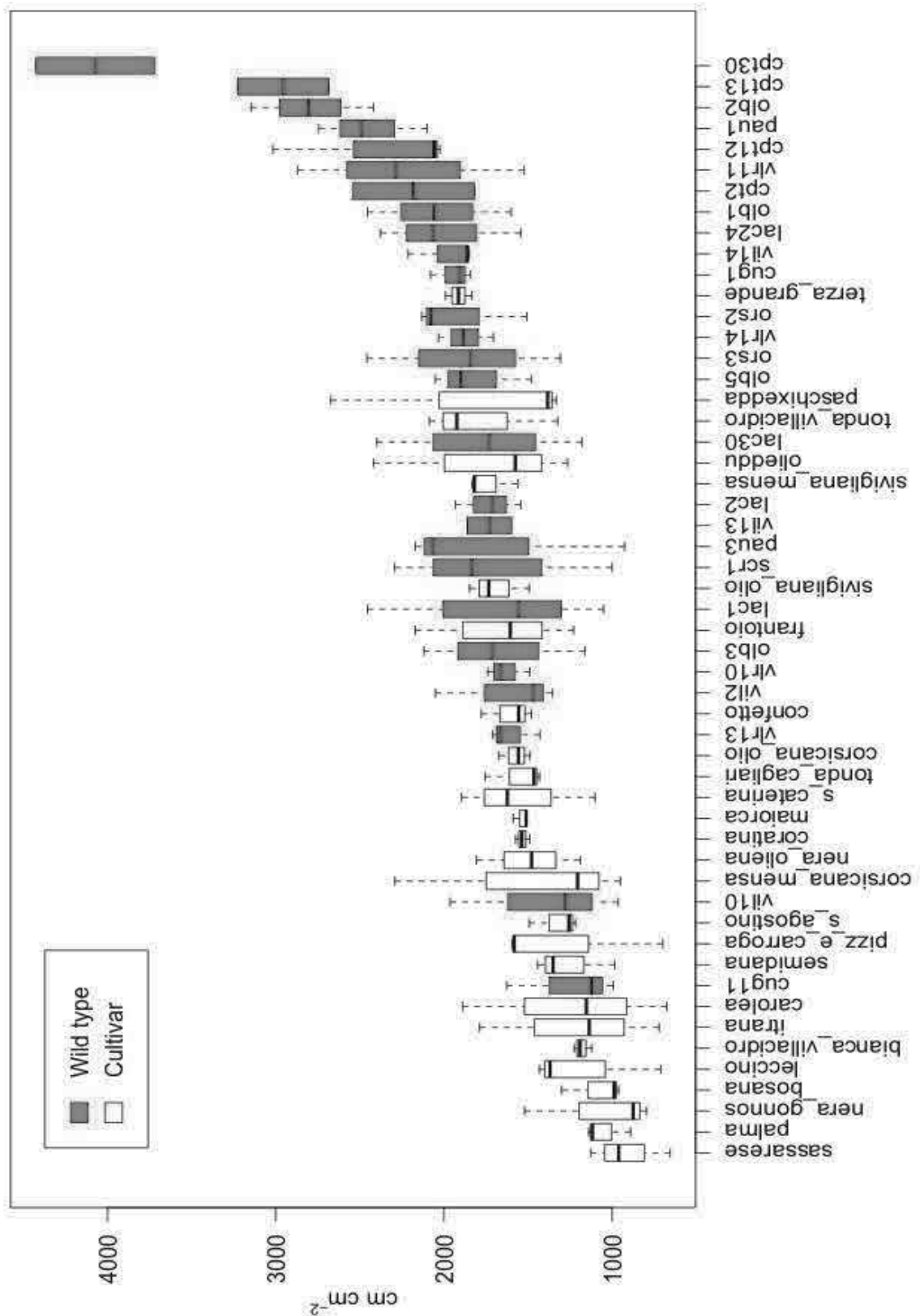


Figura 69. Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice

Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa delle ramificazioni

Il rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa delle ramificazioni è risultato essere compreso tra 0,008 e 0,069 cm² g⁻¹, con un valore medio di 0,017 cm² g⁻¹. Il campione con il rapporto minore è risultato essere cpt30 con un rapporto di 0,009 cm² g⁻¹, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere cug11 con un rapporto di 0,30 cm² g⁻¹.

Il valore di F ottenuto (1,4026) è risultato inferiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi non è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 69 ed in figura 70.

Tabella 69. Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa delle ramificazioni

campione	media (cm ² g ⁻¹)	gruppo	campione	media (cm ² g ⁻¹)	gruppo
cug11	0.0303	a	sivigliana_mensa	0.0167	bcdefg
vil10	0.0252	ab	nera_oliena	0.0165	bcdefg
itrana	0.0244	abc	corsicana_mensa	0.0164	bcdefg
lac30	0.0230	abcd	palma	0.0163	bcdefg
pau3	0.0229	abcd	vlr13	0.0163	bcdefg
sassarese	0.0227	abcd	maiorca	0.0162	bcdefg
lac24	0.0222	abcd	s_agostino	0.0162	bcdefg
bianca_villacidro	0.0217	abcde	tonda_cagliari	0.0156	cdefg
lac1	0.0208	bcde	cpt12	0.0154	cdefg
leccino	0.0207	bcde	coratina	0.0154	defg
nera_gonnos	0.0207	bcde	vlr11	0.0152	defg
olb5	0.0204	bcdef	s_caterina	0.0152	defg
scr1	0.0203	bcdef	pau1	0.0147	defg
pizz_e_carroga	0.0200	bcdef	terza_grande	0.0147	defg
ors3	0.0198	bcdef	olieddu	0.0145	defg
sivigliana_olio	0.0197	bcdef	cpt2	0.0145	defg
bosana	0.0191	bcdef	confetto	0.0143	defg
corsicana_olio	0.0191	bcdef	olb2	0.0141	defg
olb3	0.0180	bcdefg	lac2	0.0140	defg
cug1	0.0180	bcdefg	ors2	0.0131	efg
carolea	0.0178	bcdefg	tonda_villacidro	0.0130	efg
vil14	0.0177	bcdefg	olb1	0.0129	efg
paschixedda	0.0176	bcdefg	vlr10	0.0128	efg
vil2	0.0176	bcdefg	vlr14	0.0116	fg
frantoio	0.0175	bcdefg	cpt13	0.0113	fg
vil13	0.0174	bcdefg	cpt30	0.0085	g
semidana	0.0170	bcdefg			

Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm/massa delle ramificazioni

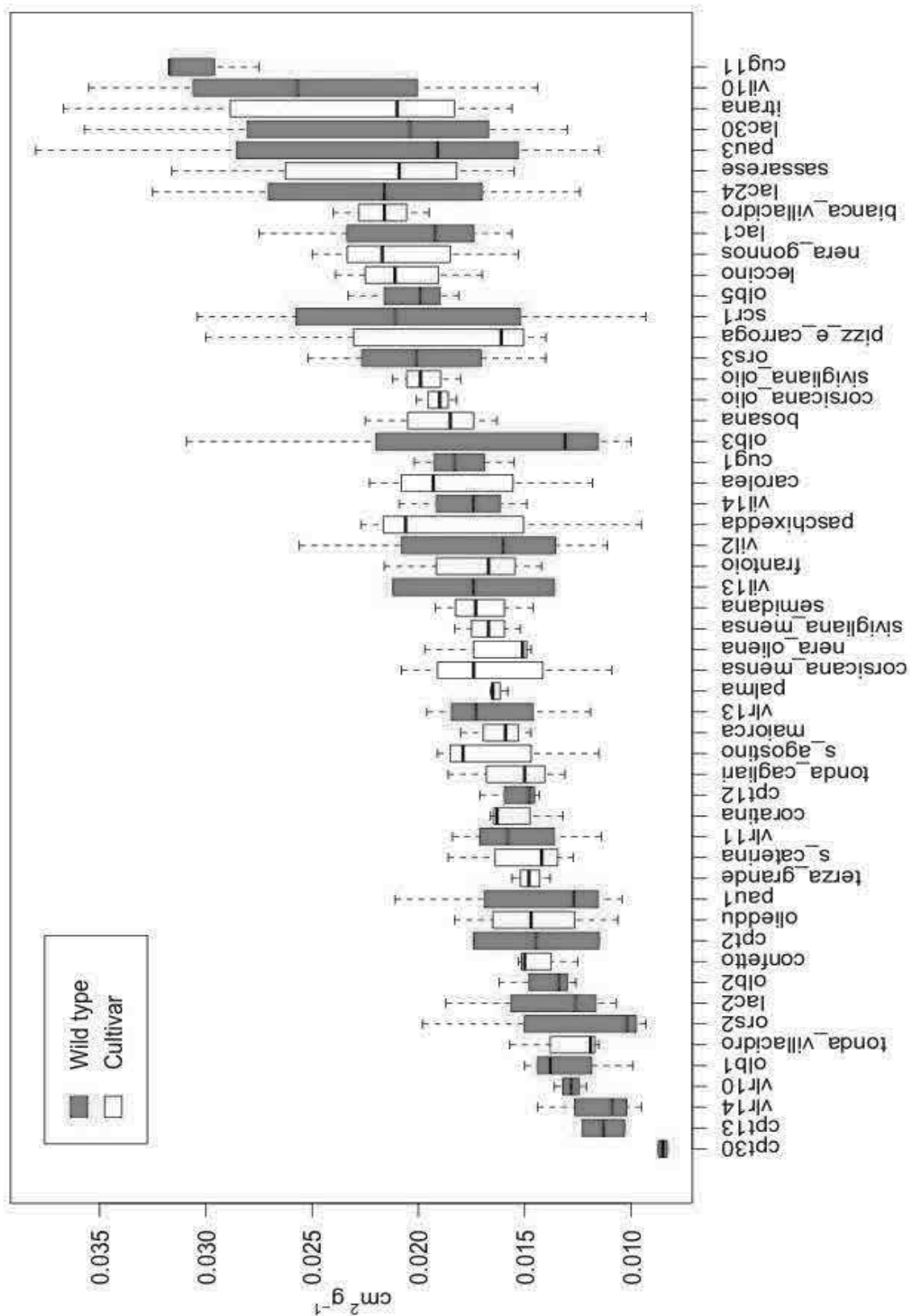


Figura 70. Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa delle ramificazioni

Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale

Il rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale è risultato essere compreso tra 0,004 e 0,021 cm² g⁻¹, con un valore medio di 0,009 cm² g⁻¹. Il campione con il rapporto minore è risultato essere Sivigliana da Mensa con un rapporto di 0,006 cm² g⁻¹, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere cug11 con un rapporto di 0,017 cm² g⁻¹.

Il valore di F ottenuto (2,3351) è risultato superiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 70 ed in figura 71.

Tabella 70. Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale

campione	media (cm ² g ⁻¹)	gruppo	campione	media (cm ² g ⁻¹)	gruppo
cug11	0.01710	a	carolea	0.00807	cdefghijkl
pau3	0.01327	ab	pau1	0.00803	cdefghijkl
vil10	0.01323	ab	ors2	0.00760	cdefghijkl
sassarese	0.01140	bc	corsicana_olio	0.00750	cdefghijkl
olb3	0.01123	bcd	vlr11	0.00737	cdefghijkl
olb5	0.01113	bcde	sivigliana_olio	0.00733	cdefghijkl
lac1	0.01093	bcdef	semidana	0.00727	defghijkl
scr1	0.01063	bcdefg	vlr14	0.00723	defghijkl
vil14	0.01060	bcdefgh	palma	0.00713	defghijkl
lac24	0.01037	bcdefghi	paschixedda	0.00707	efghijkl
cug1	0.01017	bcdefghij	cpt13	0.00705	efghijkl
lac30	0.01010	bcdefghij	frantoio	0.00703	efghijkl
vil2	0.01010	bcdefghij	corsicana_mensa	0.00693	fghijkl
bosana	0.00973	bcdefghijk	vlr10	0.00693	fghijkl
ors3	0.00973	bcdefghijk	coratina	0.00687	fghijkl
itrana	0.00957	bcdefghijkl	nera_oliena	0.00653	ghijkl
nera_gonnos	0.00933	bcdefghijkl	tonda_cagliari	0.00650	hijkl
vlr13	0.00927	bcdefghijkl	s_caterina	0.00647	ijkl
vil13	0.00925	bcdefghijkl	olieddu	0.00640	ijkl
leccino	0.00917	bcdefghijkl	tonda_villacidro	0.00613	jkl
cpt2	0.00875	bcdefghijkl	s_agostino	0.00610	jkl
olb1	0.00870	cdefghijkl	cpt30	0.00605	jkl
lac2	0.00863	cdefghijkl	terza_grande	0.00590	kl
cpt12	0.00853	cdefghijkl	confetto	0.00573	kl
pizz_e_carroga	0.00843	cdefghijkl	maiorca	0.00560	l
olb2	0.00843	cdefghijkl	sivigliana_mensa	0.00550	l
bianca_villacidro	0.00810	cdefghijkl			

Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm/ massa totale

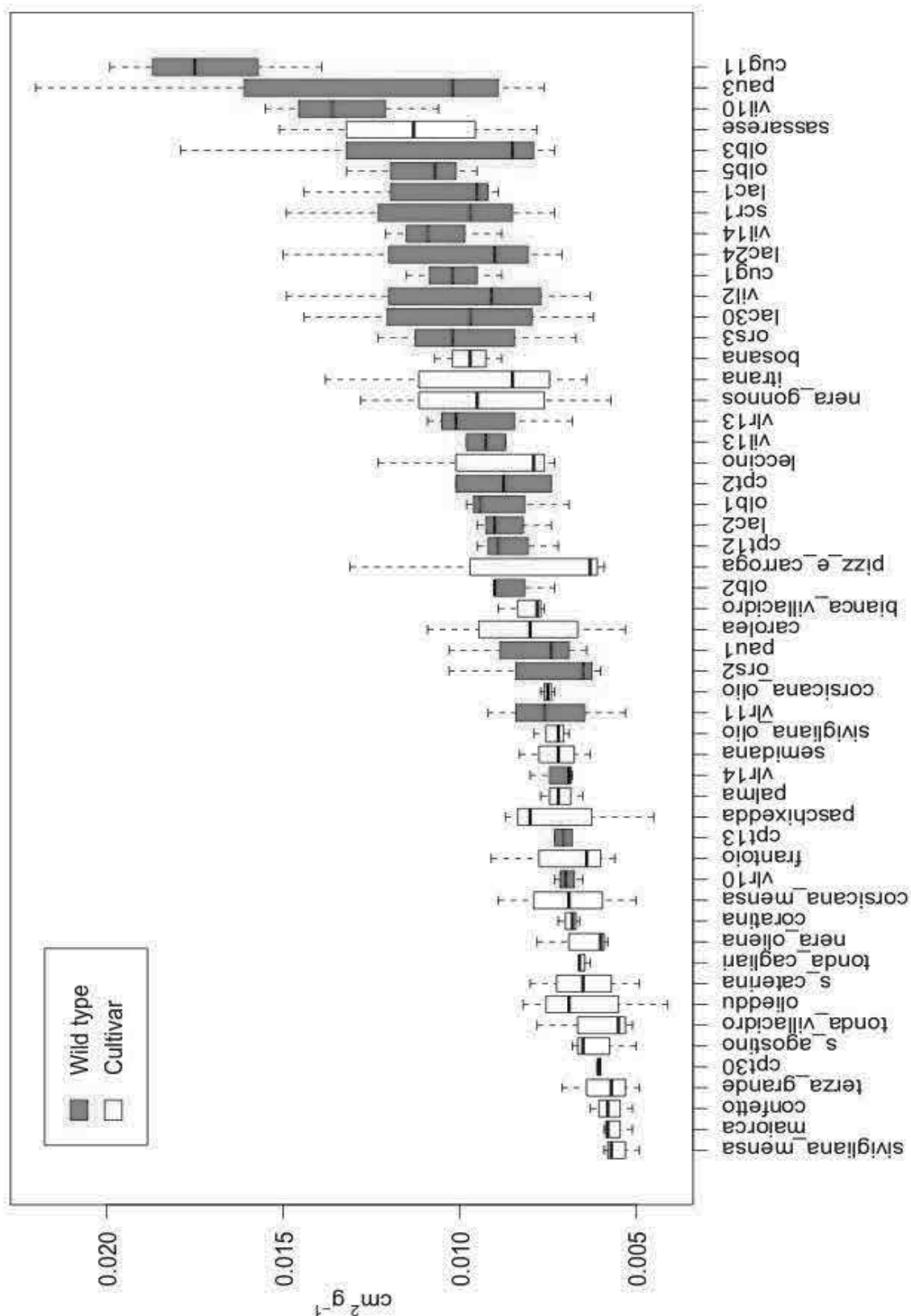


Figura 71. Rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale

Rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni

Il rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni è risultato essere compreso tra 0,9 e 6,5 rami g^{-1} , con un valore medio di 2,3 rami g^{-1} . Il campione con il rapporto minore è risultato essere Leccino con un rapporto di 1,3 rami g^{-1} , mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere lac24 con un rapporto di 5,3 rami g^{-1} .

Il valore di F ottenuto (2,9889) è risultato superiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 71 ed in figura 72.

Tabella 71. Rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni

campione	media (n g ⁻¹)	gruppo	campione	media (n g ⁻¹)	gruppo
lac24	5.271	a	sivigliana_olio	2.228	efghijk
ors3	3.766	b	frantoio	2.214	efghijk
cpt30	3.689	bc	vlr13	2.101	fghijk
lac30	3.528	bcd	olieddu	2.084	fghijk
lac1	3.277	bcde	olb1	2.075	fghijk
cpt13	3.188	bcdef	cpt2	2.050	fghijk
sivigliana_mensa	3.098	bcdef	terza_grande	2.016	fghijk
pau3	3.064	bcdef	maiorca	2.016	fghijk
vil10	3.013	bcdef	carolea	1.996	fghijk
corsicana_olio	2.947	bcdefg	coratina	1.894	fghijk
vlr10	2.947	bcdefg	vlr14	1.876	fghijk
cug1	2.920	bcdefg	bianca_villacidro	1.820	ghijk
olb3	2.802	bcdefgh	lac2	1.726	hijk
scr1	2.774	bcdefgh	pizz_e_carroga	1.721	hijk
cpt12	2.760	bcdefgh	ors2	1.719	hijk
olb5	2.612	bcdefghi	palma	1.716	hijk
tonda_cagliari	2.581	cdefghij	sassarese	1.710	hijk
olb2	2.564	cdefghij	s_agostino	1.700	hijk
vil2	2.523	cdefghij	nera_gonnos	1.696	hijk
vlr11	2.504	cdefghij	s_caterina	1.681	hijk
confetto	2.405	cdefghijk	tonda_villacidro	1.655	hijk
itrana	2.377	cdefghijk	nera_oliena	1.540	ijk
paschixedda	2.361	defghijk	corsicana_mensa	1.507	ijk
pau1	2.352	efghijk	bosana	1.409	jk
vil14	2.323	efghijk	semidana	1.407	jk
vil13	2.246	efghijk	leccino	1.252	k
cug11	2.234	efghijk			

Rapporto ramificazioni/massa delle ramificazioni

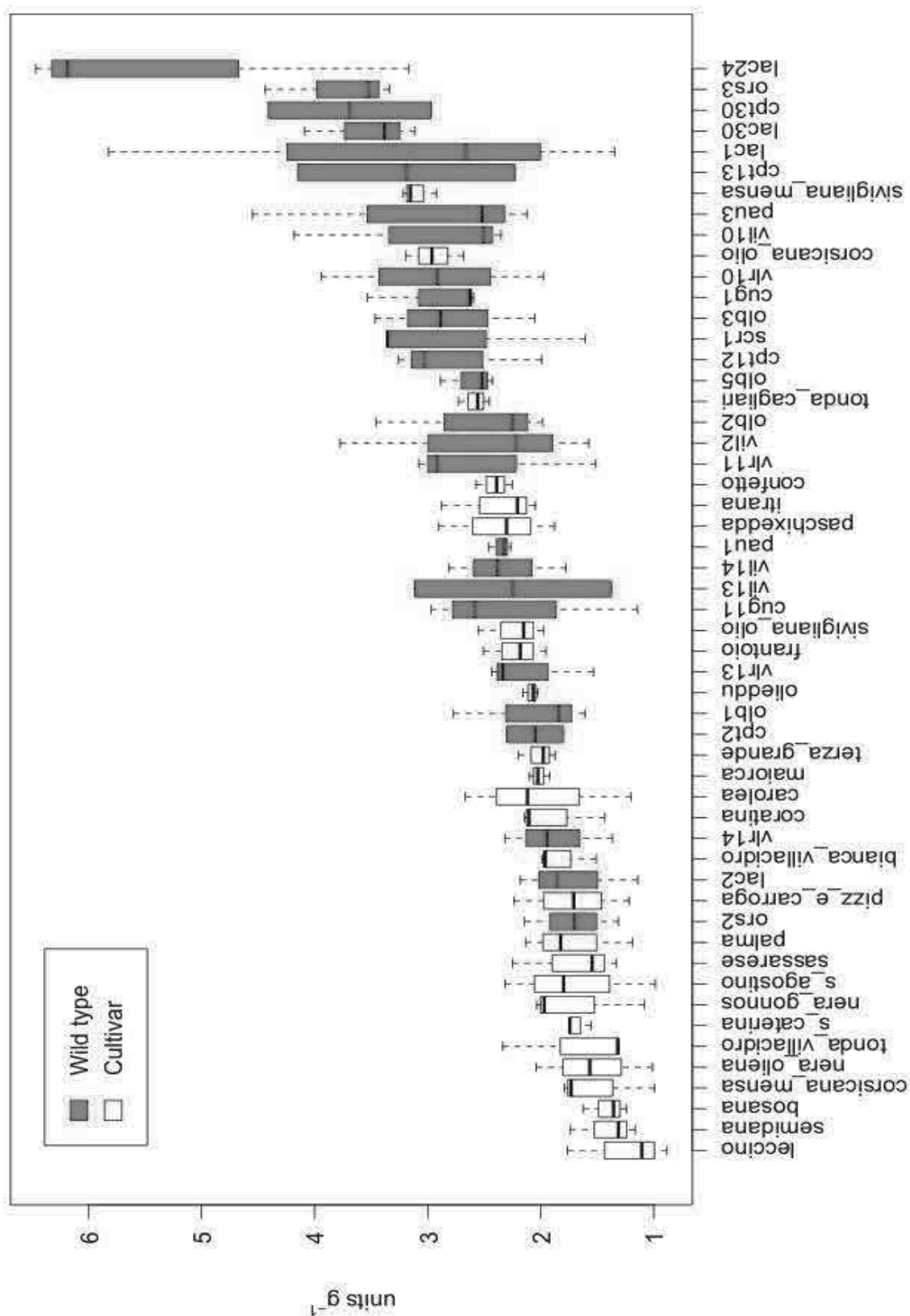


Figura 72. Rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni

Rapporto numero di ramificazioni/massa totale

Il rapporto numero di ramificazioni/massa totale è risultato essere compreso tra 0,4 e 3,2 rami g^{-1} , con un valore medio di 1,2 rami g^{-1} . Il campione con il rapporto minore è risultato essere Leccino con un rapporto di 0,5 rami g^{-1} , mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere cpt30 con un rapporto di 2,6 rami g^{-1} .

Il valore di F ottenuto (3,8359) è risultato superiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 72 ed in figura 73.

Tabella 72. Rapporto numero di ramificazioni/massa totale

campione	media (n g ⁻¹)	gruppo	campione	media (n g ⁻¹)	gruppo
cpt30	2.646	a	tonda_cagliari	1.102	hijklmnopqr
lac24	2.449	ab	sivigliana_mensa	1.021	hijklmnopqr
cpt13	1.965	abc	ors2	1.008	ijklmnopqr
ors3	1.861	bcd	confetto	0.985	ijklmnopqr
olb3	1.849	bcde	paschixedda	0.964	ijklmnopqr
vil10	1.805	bcdef	itrana	0.950	ijklmnopqr
lac1	1.784	cdefg	olieddu	0.906	jklmnopqr
pau3	1.765	cdefg	carolea	0.887	jklmnopqr
cug1	1.673	cdefgh	frantoio	0.885	jklmnopqr
lac30	1.578	cdefghi	sassarese	0.877	jklmnopqr
vlr10	1.578	cdefghi	coratina	0.842	klmnopqr
olb2	1.524	cdefghij	sivigliana_olio	0.827	lmnopqr
cpt12	1.500	cdefghij	terza_grande	0.799	lmnopqr
scr1	1.482	cdefghijk	nera_gonnos	0.776	mnopqr
vil2	1.449	cdefghijkl	tonda_villacidro	0.771	mnopqr
olb5	1.415	cdefghijklm	palma	0.746	nopqr
olb1	1.386	cdefghijklmn	bosana	0.732	opqr
vil14	1.382	cdefghijklmno	s_caterina	0.717	pqr
pau1	1.319	cdefghijklmnop	pizz_e_carroga	0.708	pqr
vil13	1.317	cdefghijklmnopq	maiorca	0.699	pqr
cpt2	1.247	cdefghijklmnopqr	bianca_villacidro	0.685	pqr
cug11	1.215	defghijklmnopqr	s_agostino	0.653	qr
vlr13	1.199	efghijklmnopqr	corsicana_mensa	0.648	qr
vlr14	1.188	fghijklmnopqr	nera_oliena	0.610	qr
vlr11	1.172	fghijklmnopqr	semidana	0.600	qr
corsicana_olio	1.156	fghijklmnopqr	leccino	0.530	r
lac2	1.139	ghijklmnopqr			

Rapporto ramificazioni/massa delle ramificazioni

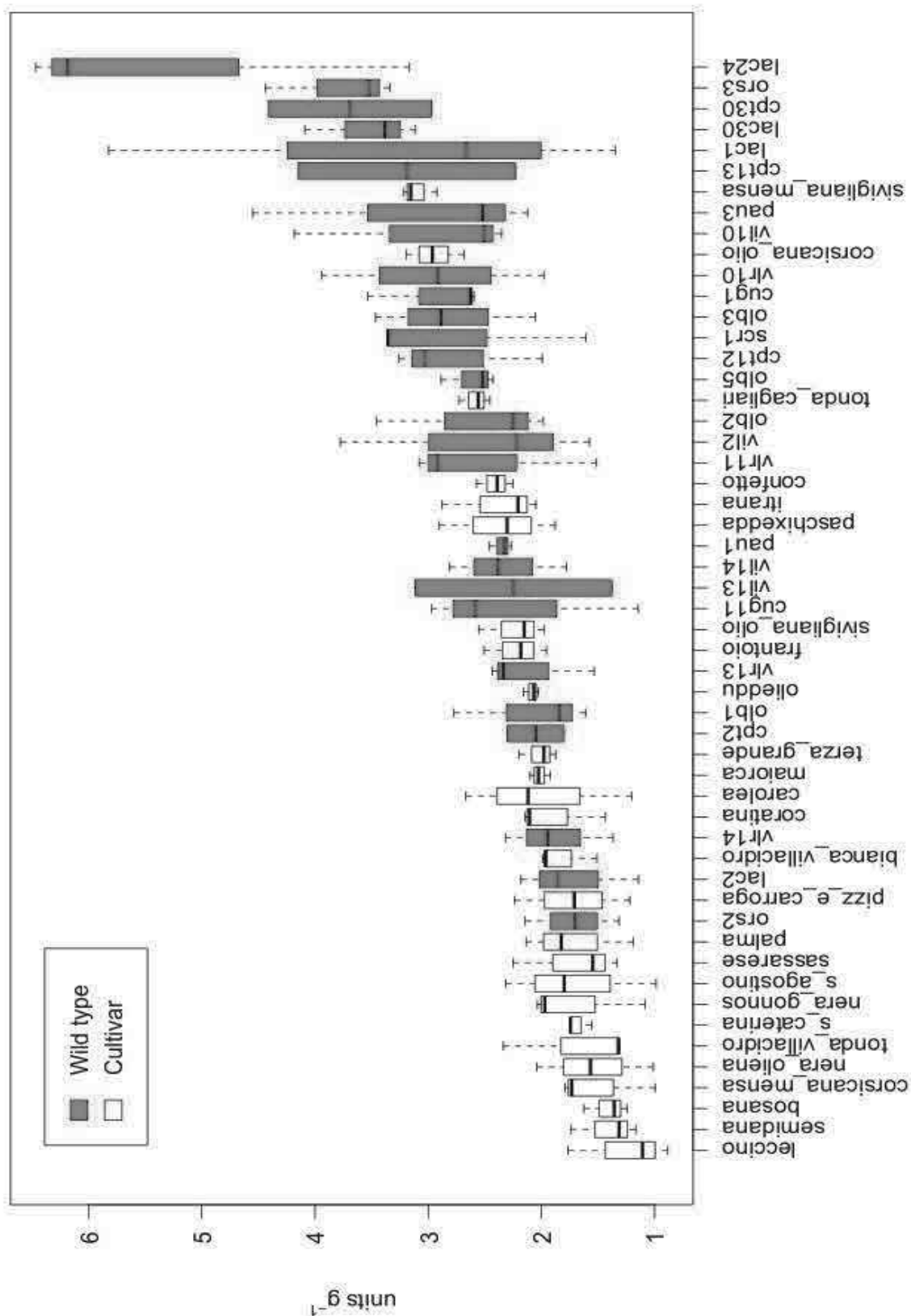


Figura 73. Rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni

Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa delle ramificazioni

Il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa delle ramificazioni è risultato essere compreso tra 14,8 e 50,2 cm g⁻¹, con un valore medio di 27,7 cm g⁻¹. Il campione con il rapporto minore è risultato essere Palma con un rapporto di 17,1 cm g⁻¹, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere lac24 con un rapporto di 41,5 cm g⁻¹.

Il valore di F ottenuto (4,5884) è risultato superiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono stati raggruppati come in tabella 73 ed in figura 74.

Tabella 73. Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa delle ramificazioni

campione	media (cm g ⁻¹)	gruppo	campione	media (cm g ⁻¹)	gruppo
lac24	41.470	a	itrana	26.037	ghijklmn
olb2	39.097	ab	vlr13	26.030	ghijklmn
cug11	37.277	abc	olb1	25.817	hijklmn
olb5	36.480	abcd	bianca_villacidro	25.530	hijklmn
cpt12	36.263	abcd	maiorca	24.823	ijklmn
lac30	36.237	abcd	nera_oliena	24.160	jklmno
ors3	34.827	abcde	olieddu	23.990	klmno
pau1	34.813	abcde	tonda_cagliari	23.920	klmno
cug1	34.800	abcde	ors2	23.663	klmno
vil14	34.700	abcdef	lac2	23.657	klmno
cpt30	34.480	abcdefg	coratina	23.590	klmno
cpt13	33.665	bcdefgh	leccino	23.507	klmno
sivigliana_olio	33.470	bcdefgh	pizz_e_carroga	22.940	klmno
pau3	33.163	bcdefgh	confetto	22.743	klmno
vlr11	32.910	bcdefgh	tonda_villacidro	22.593	klmno
lac1	32.363	bcdefghi	s_caterina	22.583	klmno
vil10	31.810	bcdefghij	corsicana_mensa	21.917	klmno
cpt2	30.470	bcdefghijk	vlr14	21.657	lmno
scr1	30.200	cdefghijk	semidana	21.107	lmno
corsicana_olio	29.997	cdefghijk	s_agostino	20.980	lmno
vil13	29.540	cdefghijkl	vlr10	20.893	lmno
sivigliana_mensa	28.917	defghijkl	nera_gonnos	20.830	mno
terza_grande	28.170	efghijklm	bosana	20.430	mno
paschixedda	28.043	efghijklm	carolea	19.853	no
frantoio	28.003	efghijklm	sassarese	19.433	no
vil2	27.013	fghijklmn	palma	17.060	o
olb3	26.513	ghijklmn			

Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa delle ramificazioni

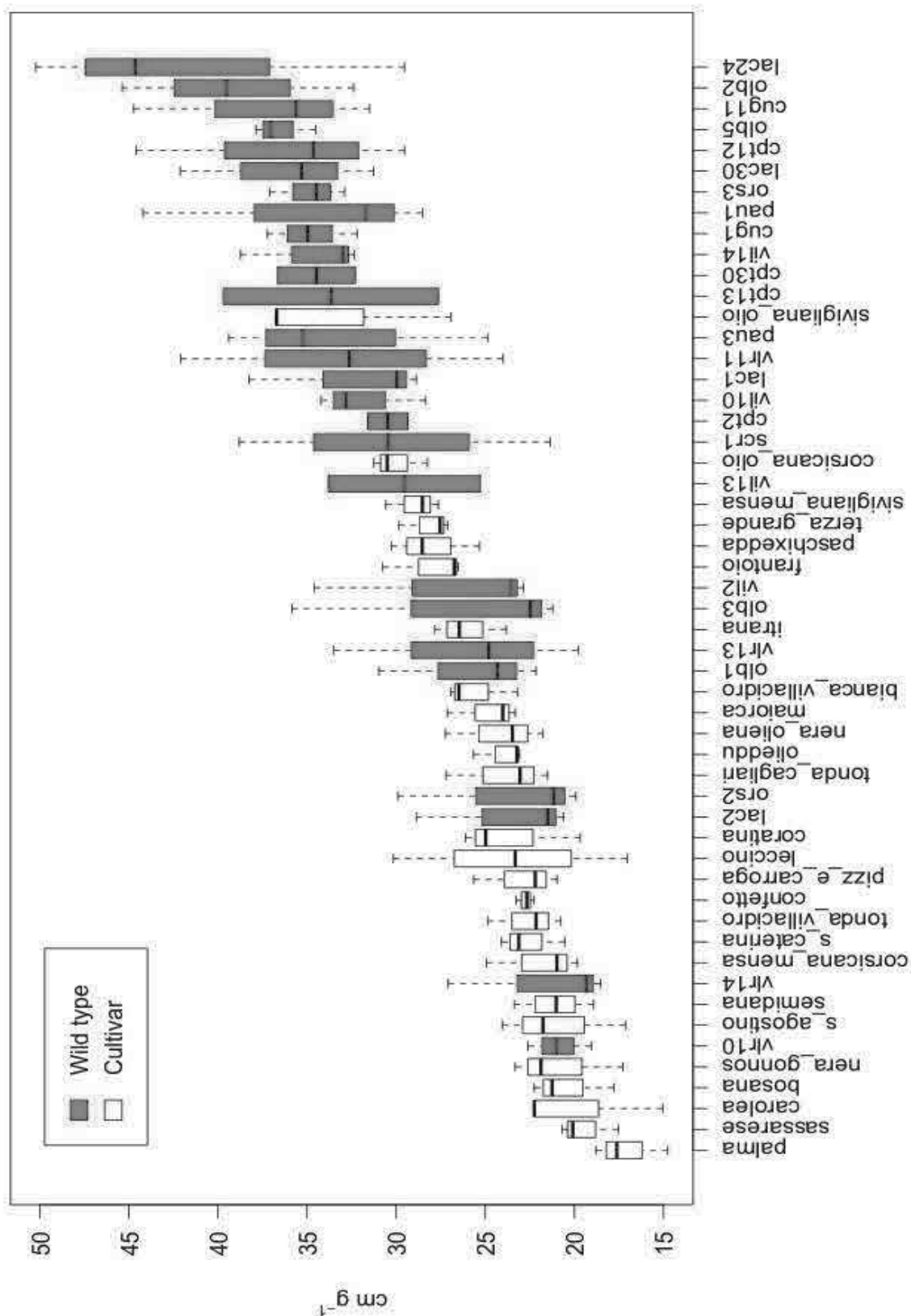


Figura 74. Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa delle ramificazioni

Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa totale

Il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa totale è risultato essere compreso tra 6,4 e 26,9 cm g⁻¹, con un valore medio di 13,8 cm g⁻¹. Il campione con il rapporto minore è risultato essere Palma con un rapporto di 7,5 cm g⁻¹, mentre quello con il rapporto maggiore è risultato essere cpt30 con un rapporto di 24,7 cm g⁻¹.

Il valore di F ottenuto (18,629) è risultato superiore a quello critico (1,9835, con $\alpha = 0,05$), quindi è possibile accettare l'ipotesi che ci siano differenze statisticamente significative.

I campioni sono comunque stati raggruppati come in tabella 74 ed in figura 75.

Tabella 74. Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa totale

campione	media (cm g ⁻¹)	gruppo	campione	media (cm g ⁻¹)	gruppo
cpt30	24.65	a	corsicana_olio	11.78	jkl
olb2	23.26	ab	paschixedda	11.54	jklm
cpt13	20.90	bc	vlr10	11.29	jklmn
vil14	20.71	bc	terza_grande	11.25	jklmn
cug11	20.65	bc	frantoio	11.18	jklmn
olb5	19.76	cd	coratina	10.53	klmno
cpt12	19.73	cd	tonda_villacidro	10.53	klmno
cug1	19.68	cd	bosana	10.52	klmno
lac24	19.50	cd	olieddu	10.37	klmno
pau3	19.31	cde	itrana	10.36	klmno
pau1	19.22	cde	tonda_cagliari	10.09	klmnop
cpt2	18.61	cdef	leccino	10.01	klmnop
vil10	17.70	cdef	sassarese	9.86	klmnop
olb1	17.33	defg	bianca_villacidro	9.63	klmnop
lac1	17.28	defg	nera_oliena	9.60	klmnop
ors3	17.18	defg	s_caterina	9.58	klmnop
olb3	16.97	defg	pizz_e_carroga	9.51	klmnop
scr1	16.49	efgh	sivigliana_mensa	9.46	lmnop
lac30	16.21	fgh	corsicana_mensa	9.46	lmnop
vil13	15.91	fgh	confetto	9.21	lmnop
vlr11	15.52	fgh	nera_gonnos	9.05	lmnop
vil2	15.49	fgh	semidana	9.02	lmnop
vlr13	14.80	ghi	carolea	8.85	mnop
lac2	14.79	ghi	maiorca	8.59	nop
ors2	13.86	hij	s_agostino	8.03	op
vlr14	13.62	hij	palma	7.45	p
sivigliana_olio	12.37	ijk			

Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa totale

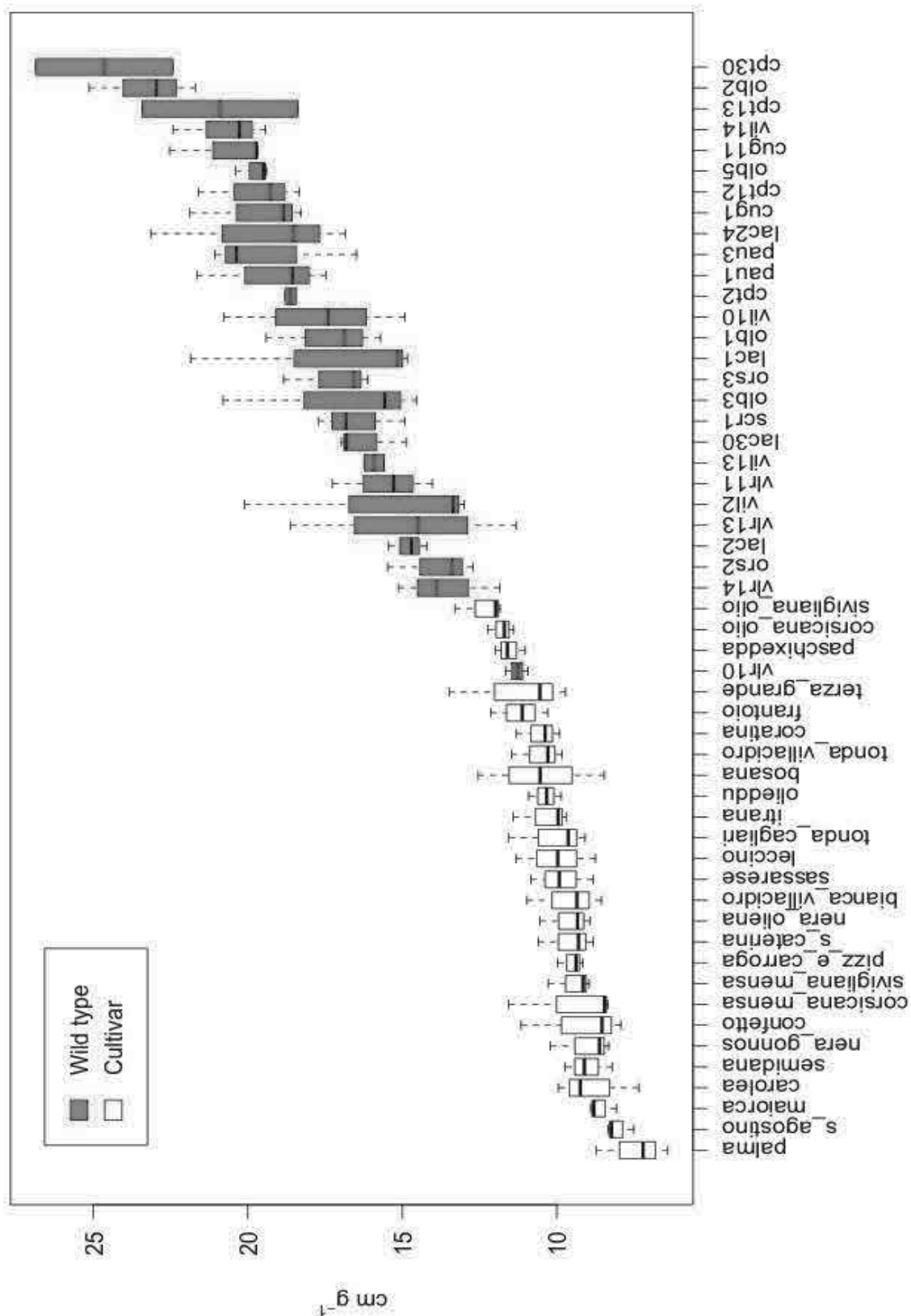


Figura 75. Rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa totale

Discussione

Tutti i descrittori della foglia, (lunghezza, larghezza, area, perimetro, rapporto area/perimetro, peso secco, rapporto peso secco/area. Tabelle 2-8 e figure 3-9) sono risultati statisticamente significativi, con valori di F calcolato molto elevati e deviazioni standard ridotte che hanno permesso una suddivisione in gruppi ben definita.

I descrittori derivati dal campionamento dei rami ed il contenuto in clorofilla (tabella 1 e figura 2), sono invece risultati più variabili, spesso non statisticamente significativi o con deviazioni standard elevate che hanno generato una suddivisione in gruppi molto ampia.

Inoltre l'alta variabilità dei campioni ha reso più efficace l'analisi dei descrittori indiretti.

Il contenuto in clorofilla (tabella 1 e figura 2) mostra una tendenza ad essere più elevato nelle cultivar piuttosto che nei genotipi selvatici: escludendo il valore del campione olb3, nove dei dodici valori più alti appartengono al gruppo delle varietà note, mentre nove dei dodici valori più bassi appartengono al gruppo dei genotipi selvatici.

La differenza tra i due macrogruppi cultivar e genotipi selvatici è risultata più marcata per gli altri descrittori della foglia.

I valori di lunghezza (tabella 2 e figura 3), area (tabella 4 ed in figura 5), perimetro (tabella 5 e figura 6) e peso secco (tabella 7 e figura 8) mostrano una netta distinzione tra le foglie dei genotipi selvatici, più corte -meno estese e più leggere- e le foglie delle varietà coltivate -più lunghe, estese e pesanti.

Appena meno marcata è la differenza tra il rapporto peso secco/area della foglia (tabella 8 e figura 9): in particolare i campioni cpt2 e vlr10 sono risultati avere il quinto e l'undicesimo valore più alto di questo descrittore, probabilmente per il maggior spessore delle foglie di questi genotipi; inoltre la cultivar Leccino è risultata essere quella col minor rapporto peso

secco/area delle foglia tra le varietà coltivate, tanto da non poter rientrare negli stessi raggruppamenti di cui fanno parte le altre cultivar.

Infine i valori di larghezza della foglia (tabella 3 e figura 4) e del rapporto area/perimetro della foglia (tabella 6 e figura 7) hanno mostrato una chiara distinzione tra i macrogruppi cultivar e genotipi selvatici, anche se si è avuto un accavallamento tra i campioni Bianca di Villacidro, Confetto, cpt12, lac2, lac24, Nera di Gonnos, olb1, olb3, S. Caterina, Semidana, Tonda di Cagliari e vlr13.

I genotipi wild type sembrano mostrare una maggiore tendenza a ramificare.

Il numero di ramificazioni di grado 2 (tabella 10 e figura 11) e di grado 3 (tabella 11 e figura 12), risultati non statisticamente significativi, non mostrano una tendenza in questo senso, ma a partire dal quarto grado di ramificazioni (tabelle 12-13 e figure 13-14) questa maggiore tendenza a ramificare risulta più evidente. Su un solo campione appartenente al gruppo delle cultivar, la Confetto, erano presenti ramificazioni di sesto grado (tabella 14 e figura 15), mentre su quattro genotipi selvatici erano presenti anche ramificazioni di settimo grado (tabella 15 e figura 16).

Il numero complessivo di ramificazioni (tabella 16 e figura 17) certifica questa maggiore tendenza: sette degli otto campioni con più di cinquanta ramificazioni appartengono al macrogruppo dei genotipi wild type; inoltre otto campioni appartenenti al gruppo delle cultivar presentavano meno di venticinque ramificazioni, contro cinque campioni del gruppo dei genotipi wild type.

Abbastanza simile l'andamento della lunghezza delle ramificazioni (tabelle 17-23 e figure 18-24), anche se già dal terzo grado di ramificazioni (tabella 18 e figura 19) si nota una tendenza ad una maggiore lunghezza nei campioni del gruppo dei genotipi wild type. La lunghezza delle ramificazioni di grado successivo (tabelle 19-22 e figure 20-23) risente inevitabilmente della maggiore quantità di ramificazioni nei campioni del gruppo dei genotipi wild type. L'analisi

statistica, discriminante solo per la lunghezza totale delle ramificazioni di grado 5 e 6 (tabelle 20-21 e figure 21-22), rende poco efficace questo descrittore.

Più interessante potrebbe essere l'analisi della lunghezza media delle ramificazioni (tabelle 24-30 e figure 25-31): i campioni dalla maggiore numerosità di ramificazioni e dalla maggiore lunghezza complessiva delle ramificazioni sono risultati essere quelli con la lunghezza media delle ramificazioni più corta. Lo sviluppo delle ramificazioni sembra poter avvenire in due modi diversi: in lunghezza od in quantità. Anche in questo caso l'analisi statistica lascia ampi margini di dubbio: solo il dato relativo alle ramificazioni di sesto grado (tabella 28 e figura 29), presenti in solo otto campioni, risulta statisticamente valido.

Il numero di nodi (tabelle 31-38 e figure 32-39) presenta un andamento simile a quello del numero di ramificazioni, ad esclusione delle ramificazioni di secondo grado (tabella 32 e figura 33), per le quali il grado di correlazione è di 0,72, mentre per tutti gli altri gradi e per il numero complessivo di nodi è superiore a 0,9. Come per il numero di ramificazioni, anche per il numero di nodi l'analisi statistica è risultata significativa per le ramificazioni di grado 4, di grado 5, di grado 6, di grado 7 e del numero di nodi complessivo.

Il numero di nodi per ramificazione è risultato statisticamente valido per le ramificazioni di grado 6 (tabella 43 e figura 44), di grado 7 (tabella 44 e figura 45) e per il rapporto complessivo (tabella 45 e figura 46) e non interessante per i restanti dati (tabelle 39-42 e figure 40-43). Considerando il basso numero di campioni per il numero di ramificazioni di grado 6 e di grado 7, solo l'ultimo parametro può essere considerato efficace.

La lunghezza degli internodi (tabelle 46-53 e figure 47-54) presenta un andamento statistico simile a quello della lunghezza media delle ramificazioni. Anche in questo caso solo i dati relativi alla lunghezza degli internodi di grado 6 (tabella 51 e figura 52) è risultata statisticamente accettabile, anche se il basso numero di campioni rende questo descrittore inefficace per una distinzione dei genotipi.

I valori di massa fogliare reale e potenziale (tabelle 54-55 e figure 55-56) possono risultare discriminanti per la distinzione tra i genotipi selvatici e coltivati: la massa fogliare presente sui rami risulta maggiore sulle cultivar. Questa differenza è probabilmente da attribuire alla maggiore superficie ed al maggior peso della foglia delle varietà coltivate piuttosto che ad altri parametri legati alle dimensioni del campione utilizzato, quali il numero di nodi o la lunghezza delle ramificazioni. Inoltre, osservando i dati della massa fogliare potenziale, si nota come i campioni cpt30 e olb3, quelli con il maggior numero di nodi, avrebbero valori tra i più alti, mentre per quanto riguarda la massa fogliare reale si collocano nelle prossimità della mediana.

Un ruolo in questa differenza potrebbe essere giocato anche dal rapporto tra la massa fogliare reale e quella potenziale (tabella 59 e figura 60), ovvero dalla quantità di foglie effettivamente presenti sul ramo al momento del campionamento. L'andamento di questo fattore mostra una maggiore tendenza dei genotipi wild type a mantenere le foglie sul ramo. L'analisi statistica indica che il campionamento non è risultato sufficiente per poter effettuare una discriminazione tra i campioni.

La massa delle ramificazioni (tabella 56 e figura 57) risulta correlata positivamente con la lunghezza delle ramificazioni (tabella 23 e figura 24) e, come questo parametro, risulta statisticamente non efficace per confrontare i campioni.

Più efficace risulta essere il rapporto tra la massa fogliare e la massa delle ramificazioni (tabelle 60-61 e figure 61-62). Sia per il dato reale che per quello potenziale della massa fogliare si può notare un rapporto maggiore per i dati relativi alle cultivar piuttosto che per quelli relativi ai genotipi selvatici.

I valori della massa totale reale e potenziale (tabelle 57-58 e figure 58-59) mostrano una leggera differenza tra i raggruppamenti delle cultivar e dei genotipi selvatici: per quanto riguarda i valori di massa totale potenziale si nota una maggiore distinzione tra i due macrogruppi. Inoltre entrambi i valori delle masse totali sembrano risentire statisticamente

dell'effetto della massa delle ramificazioni: come per queste, anche per i valori di massa totale e potenziale risultano statisticamente non significativi.

Anche in questo caso risulta più utile confrontare i rapporti tra la massa fogliare e la massa totale (tabella 62-63 e figura 63-64). In entrambi i casi i risultati sono statisticamente significativi e sia per quanto riguarda la massa fogliare reale che quella potenziale si ha solo una piccola sovrapposizione tra il gruppo delle cultivar e quello dei genotipi wild type.

I valori della superficie fogliare potenziale (tabella 64 e figura 65) mostrano una distinzione abbastanza chiara tra i due macrogruppi di campioni. Da notare però come i campioni cpt30 e olb3 si distinguono dagli altri genotipi selvatici, come conseguenza dell'elevata lunghezza totale delle ramificazioni.

Abbastanza simile come andamento, ma con maggior potere discriminatorio, il rapporto della superficie fogliare potenziale e della massa delle ramificazioni (tabella 65 e figura 66). In questo caso si ha una maggiore distinzione tra il gruppo delle cultivar e quello dei genotipi wild type, che sono risultati quelli con i valori minori di questo rapporto.

Correlato al numero di nodi e, come questo, utile elemento discriminatorio è risultato essere il rapporto tra il numero di foglie e la sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice (tabella 66 e figura 67). In questo caso il gruppo dei genotipi selvatici è risultato essere quello con i valori generalmente più elevati.

Meno utile invece il rapporto tra il numero di foglie e la lunghezza totale delle ramificazioni (tabella 67 e figura 68). In questo caso non è stato possibile riuscire ad evidenziare una chiara differenza statistica.

La lunghezza delle ramificazioni risulta invece un utile descrittore se rapportata alla sezione del ramo principale (tabella 68 e figura 69). In questo caso si nota come nei genotipi wild type aumenti la lunghezza delle ramificazioni per cm² di sezione del ramo, presumibilmente per una maggiore tendenza dei genotipi selvatici a sviluppare nuove ramificazioni.

Meno utile per la discriminazione è risultato essere il rapporto tra la sezione del ramo principale e la massa delle ramificazioni (tabella 69 e figura 70).

La massa delle ramificazioni è risultata utile alla discriminazione se rapportata sia al numero di ramificazioni (tabella 71 e figura 72) che alla lunghezza totale delle ramificazioni. (tabella 73 e figura 74) Sia il rapporto unità g^{-1} che il rapporto $cm\ g^{-1}$ mostrano come i genotipi wild type necessitino di più materiale vegetale rispetto alle cultivar per ogni grammo di peso secco delle ramificazioni. Questa differenza sembrerebbe essere legata ad una minore densità dei rami dei rami dei genotipi selvatici.

Lo stesso andamento si ha osservando i rapporti della lunghezza totale (tabella 74 e figura 75) e del numero totale di ramificazioni (tabella 72 e figura 73) per grammo di massa totale. Inoltre è possibile notare come anche il rapporto sezione del ramo, rapportato alla massa totale, risulti discriminante, contrariamente a quanto accade con la massa delle ramificazioni.

Oltre alla già menzionata influenza della numerosità del campione per l'efficacia statistica, si può osservare come i descrittori diretti del ramo risultino poco efficaci per discriminare i campioni, mentre i descrittori diretti delle foglie, sono risultati statisticamente più significativi.

Per ovviare a questo problema sono stati utilizzati numerosi descrittori indiretti, ottenuti dai rapporti dei descrittori diretti dei rami sia con altri descrittore dei rami che con descrittori delle foglie.

Un altro elemento degno di nota è che la maggiore capacità discriminante dei descrittori è spesso coincisa con un'evidente distinzione tra i campioni appartenenti al gruppo delle cultivar e quelli appartenente al gruppo dei wild type.

Per quanto ci siano differenze morfologiche che permettano di distinguere una varietà coltivata da un olivo wild type, questa ripetuta differenza tra i due macrogruppi, noti già al

momento del campionamento ma non assente dal punto di vista matematico per l'analisi statistica, fa pensare che i caratteri selezionati nel processo di caratterizzazione delle varietà possa aver influito sulla morfologia delle cultivar più di quanto non sia già noto.

Effetti del clima sull'olivo selvatico

Introduzione

L'olivo è diffuso nel bacino del Mediterraneo dall'inizio dell'Olocene (Carrión et al., 2010) e viene coltivato fin dal sesto millennio A.C. (Elbaum et al., 2006). Accettando l'ipotesi della selezione multilocale (Besnard et al., 2001a) e considerando l'elevata diversità genetica (Lumaret et al., 2004, Breton et al., 2006, Belaj et al., 2010), che ha portato all'adattamento a differenti condizioni ambientali (Murillo et al., 2005), alla resistenza al vento ed alla siccità (Mulas, 1999), alla resistenza a differenti tipo di malattie ed agenti patogeni (Colella et al., 2008; Baldoni and Belaj, 2009), si può ipotizzare che questa diversità genetica possa aver causato differenze sia tra individui nella stessa area geografica, sia tra popolazioni in aree differenti.

Attualmente gli effetti del clima e delle condizioni meteorologiche sono stati studiati sulle varietà coltivate per comprendere i loro effetti sulla produttività (Moriani et al., 2002, Koubouris et al., 2009), mentre gli effetti sull'olivo selvatico hanno avuto poca o nessuna attenzione

Materiali e metodi

Descrittori morfologici

I descrittori morfologici utilizzati sono gli stessi utilizzati per la prima parte del lavoro, escludendo però quelli che non sono risultati utili per discriminare statisticamente i campioni. I descrittori utilizzati sono stati quindi: lunghezza, larghezza, area, perimetro, rapporto area/perimetro, peso secco, rapporto peso secco/area della foglia; numero ramificazioni, numero di nodi, numero di nodi per ramificazione; massa fogliare (reale e potenziale) sul ramo, rapporto massa fogliare (reale e potenziale)/massa del ramo, rapporto massa fogliare (reale e potenziale)/massa totale; superficie fogliare potenziale, rapporto superficie fogliare potenziale/massa del ramo, rapporto numero di foglie/sezione del ramo a 50 cm dall'apice, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo a 50 cm dall'apice, rapporto sezione del ramo a 50 cm dall'apice/massa totale, rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni, rapporto numero di ramificazioni/massa totale, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa delle ramificazioni, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/massa totale.

Dati climatici

I dati climatici sono stati scaricati dal database Worldclim, un dataset climatico con risoluzione di 30 arcosecondi e con copertura dell'intero globo terrestre e particolarmente accurato per le regioni del Nord America e dell'Europa (Hijmans et al., 2005).

I dati presenti in questo dataset riguardano altitudine; temperature minime, medie e massime mensili (dati mediati in temperatura minima, media e massima); precipitazioni mensili e 19 indicatori bioclimatici: temperatura media annuale (BIO1), range diurno medio [media mensile (temperatura massima-temperatura minima)] (BIO2), isothermalità ($BIO2/BIO7*100$) (BIO3), stagionalità delle temperature (deviazione standard*100) (BIO4), temperature del mese più caldo e del più freddo (BIO5 e BIO6), range termico annuale (BIO5-BIO6) (BIO7), temperature medie del quarto più umido, più asciutto, più caldo, più freddo (da BIO8 a BIO11), precipitazione annuale (BIO12), precipitazione del mese più umido e di quello più asciutto (BIO13 e BIO14), stagionalità delle precipitazioni (coefficiente di variazione) (BIO15), precipitazioni del quarto più umido, più asciutto, più caldo, più freddo (da BIO16 a BIO19).

Questi dati sono poi stati interpolati con le coordinate geografiche GPS delle aree di origine degli alberi da cui sono stati ottenuti i cloni dei genotipi wild type utilizzando il software QGIS 2.6.0-Brighton (QGIS Development Team, 2014).

I dati ottenuti sono presentati nelle tabelle 75-81.

Tabella 75. Coordinate geografiche delle aree di origine dei campioni

codice	sito	longitude	latitude	altitudine (m)
cpt	capoterra	1490154	4340745	197
cug	cuglieri	1460510	4444154	263
lac	laconi	1502059	4415495	428
olb	olbia	1533853	4529881	84
ors	burcei	1536802	4353065	286
pau	paulilatino	1477669	4435201	254
scr	s_cristina	1476972	4434590	215
vil	villacidro	1477133	4363904	242
vlr	villasor	1488156	4359610	41

Tabella 76. Temperature minime mensili e media dei siti di origine dei campioni (°C * 10)

sito	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media
capoterra	51	53	66	83	116	152	177	184	163	130	91	64	111
cuglieri	56	58	69	88	118	155	180	185	163	130	95	69	114
laconi	45	46	58	76	109	147	175	178	155	120	82	57	104
olbia	60	62	77	97	128	163	189	191	172	137	102	77	121
burcei	65	62	72	90	123	161	189	196	173	137	100	76	120
paulilatino	54	57	69	87	118	154	181	186	163	129	94	67	113
s_cristina	57	59	71	90	120	157	183	188	165	131	96	69	116
villacidro	51	53	65	82	114	151	177	183	161	128	89	62	110
villasor	55	58	70	89	119	156	181	188	166	135	95	67	115

Tabella 77. Temperature medie mensili e media dei siti di origine dei campioni (°C * 10)

sito	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media
capoterra	89	92	107	126	165	205	234	239	212	173	130	100	156
cuglieri	86	90	105	127	163	203	233	236	209	170	128	98	154
laconi	76	79	95	115	155	197	231	232	203	160	115	87	145
olbia	92	95	111	133	167	204	234	234	212	172	134	108	158
burcei	94	93	106	127	164	204	236	242	214	172	132	105	157
paulilatino	85	90	105	127	164	203	235	239	210	169	127	97	154
s_cristina	89	92	108	130	166	206	237	240	212	172	130	100	157
villacidro	87	90	104	124	162	203	234	237	210	170	126	96	154
villasor	96	99	113	134	171	212	243	246	219	181	136	105	163

Tabella 78. Temperature massime mensili e media dei siti di origine dei campioni (°C * 10)

sito	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media
capoterra	127	131	148	170	214	258	292	294	262	216	169	136	201
cuglieri	117	122	141	167	208	251	286	287	256	210	161	128	195
laconi	107	112	132	155	202	247	287	287	251	200	149	117	187
olbia	125	129	146	169	206	246	279	278	252	208	167	139	195
burcei	123	125	141	164	206	248	284	288	255	208	165	134	195
paulilatino	117	123	142	167	210	253	290	292	258	210	161	128	196
s_cristina	121	126	145	170	212	255	291	292	260	213	164	131	198
villacidro	123	127	144	167	211	255	291	292	260	213	164	131	198
villasor	137	141	157	180	224	268	305	305	273	227	177	144	212

Tabella 79. Precipitazioni mensili e totale dei siti di origine dei campioni (mm)

sito	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale
capoterra	61	69	54	46	29	12	4	10	38	62	74	73	532
cuglieri	79	84	65	57	35	21	5	10	41	82	119	107	705
laconi	71	82	66	59	36	23	7	14	41	75	97	105	676
olbia	57	63	58	44	31	19	6	15	35	72	76	81	557
burcei	42	44	36	31	23	11	4	10	39	51	49	54	394
paulilatino	74	82	64	57	34	21	5	11	40	79	111	104	682
s_cristina	72	80	61	55	33	20	5	11	40	78	108	100	663
villacidro	68	76	59	52	31	15	5	10	39	68	88	84	595
villasor	54	65	51	45	26	12	4	9	36	61	73	67	503

Tabella 80. Dati bioclimatici dei siti di origine dei campioni. Legenda: BIO1, temperatura media annuale; BIO2, range diurno medio [media mensile (temperatura massima-temperatura minima)]; BIO3, isothermalità (BIO2/BIO7*100); BIO4, stagionalità delle temperature (deviazione standard*100); BIO5, temperature del mese più caldo; BIO6, temperatura del mese più freddo; BIO7, range termico annuale (BIO5-BIO6); BIO8, temperatura media del quarto più umido; BIO9, temperatura media del quarto più asciutto; BIO10, temperatura media del quarto più caldo; BIO11, temperatura media del quarto più freddo

sito	BIO1	BIO2	BIO3	BIO4	BIO5	BIO6	BIO7	BIO8	BIO9	BIO10	BIO11
capoterra	156	91	37	5368	294	51	243	134	226	228	93
cuglieri	154	81	35	5353	287	56	231	132	224	226	91
laconi	145	83	34	5637	287	45	242	120	220	222	80
olbia	158	74	33	5091	279	60	219	138	224	226	98
burcei	157	75	33	5330	288	62	226	136	227	230	97
paulilatino	154	83	34	5448	292	54	238	131	225	228	90
s_cristina	157	83	35	5399	292	57	235	134	227	229	93
villacidro	154	89	36	5422	292	51	241	130	224	227	91
villasor	163	97	38	5419	305	55	250	140	233	236	100

Tabella 81. Dati bioclimatici dei siti di origine dei campioni. Legenda: BIO12 precipitazione annuale; BIO13, precipitazione del mese più umido; BIO14, precipitazione del mese più di quello più asciutto; BIO15, stagionalità delle precipitazioni (coefficiente di variazione); BIO16, precipitazioni del quarto più umido; BIO17, precipitazioni del quarto più asciutto; BIO18, precipitazioni del quarto più caldo; BIO19, precipitazioni del quarto più freddo

sito	BIO12	BIO13	BIO14	BIO15	BIO16	BIO17	BIO18	BIO19
capoterra	532	74	4	54	209	26	52	203
cuglieri	705	119	5	60	308	36	56	270
laconi	676	105	7	54	277	44	62	258
olbia	557	81	6	51	229	40	56	201
burcei	394	54	4	50	154	25	53	140
paulilatino	682	111	5	59	294	37	56	260
s_cristina	663	108	5	58	286	36	56	252
villacidro	595	88	5	56	240	30	54	228
villasor	503	73	4	55	201	25	49	186

Analisi statistica

L'analisi statistica è stata effettuata utilizzando il software R (R Core Team, 2014) e l'ambiente di sviluppo RStudio (RStudio Team, 2014).

Il plot di correlazione è stato realizzato comprendendo tutti i parametri oggetto di studio utilizzando il comando "cor.plot" della library "psych".

L'analisi dei componenti principali è stata effettuata utilizzando la funzione `eigen()`.

La regressione multipla è stata effettuata utilizzando la funzione `lm()`, utilizzando i dati morfologici come variabili indipendenti ed i dati geografici e climatici come variabili dipendenti.

Risultati

Correlazione

Il plot di correlazione di tutti i descrittori morfometrici e dei dati climatici e bioclimatici mostra una divisione in blocchi di questi gruppi di dati. Il primo blocco è composto dai dati relativi alla foglia, il secondo composto dai dati derivati dalla misurazione dei rami, il terzo dai dati geografici, climatici e bioclimatici (figura 76).

Plot di correlazione (completo)

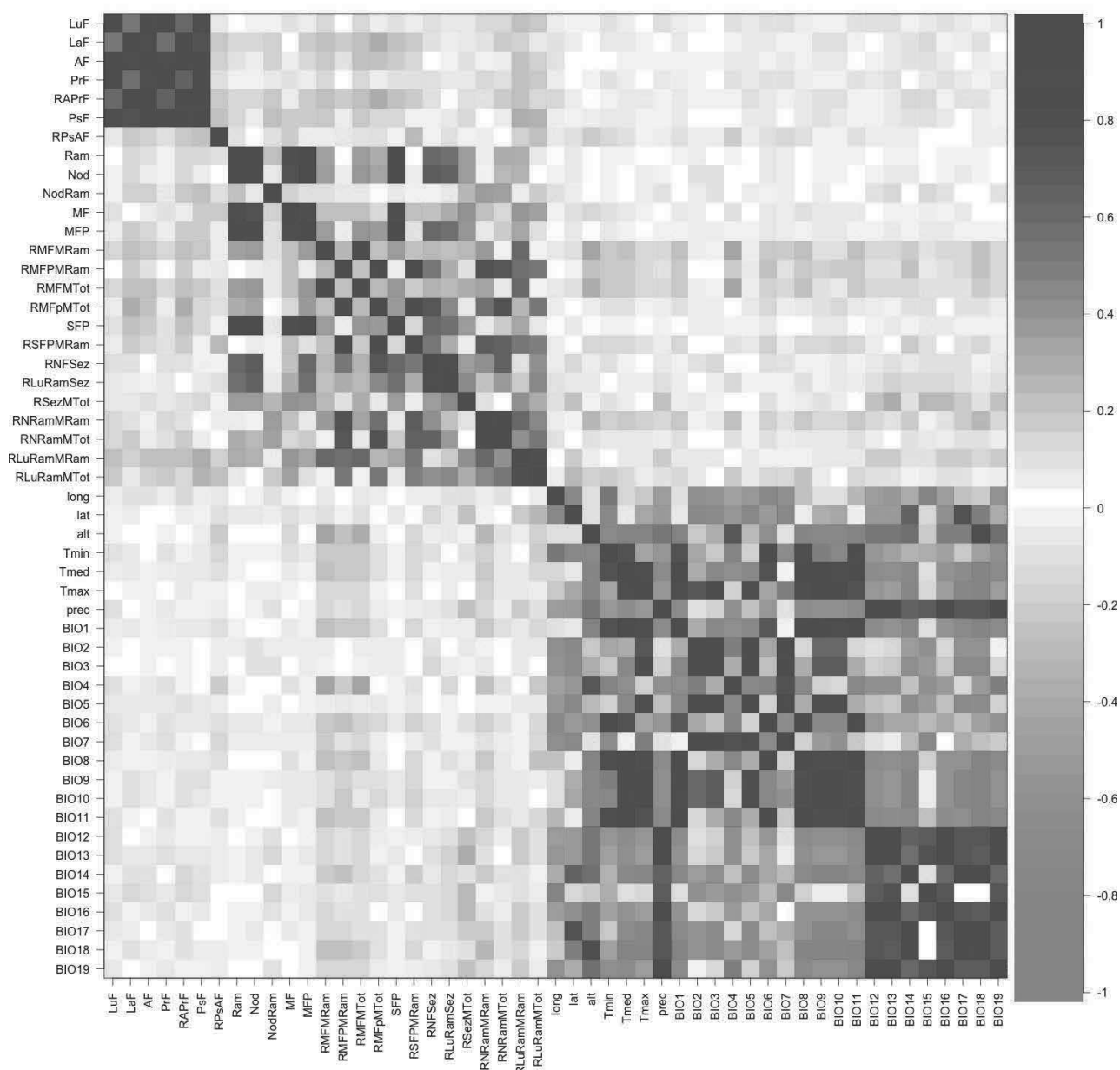


Figura 76. Plot di correlazione. Legenda: LuF, lunghezza della foglia; LaF, larghezza della foglia; AF, area della foglia; PrF, perimetro della foglia; RAPrF, rapporto area/perimetro della foglia; PsF, peso secco della foglia; RPsAF, rapporto peso secco/area della foglia; Ram, ramificazioni totali; Nod, nodi totali; NodRam, numero di nodi per ramificazione; MF, massa fogliare; MFP, massa fogliare potenziale; RMFMRam, rapporto massa fogliare/massa delle ramificazioni; RMFPMRam, rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; RMFMTot, rapporto massa fogliare/massa totale; RMFPMTot, rapporto massa fogliare potenziale/massa totale; SFP, superficie fogliare potenziale; RSFPMRam; rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; RNFSsez, rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RLUramSez, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RSezMTot, rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale; RNRamMRam, rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni; RNRamMTot, rapporto numero di ramificazioni/massa totale; RLUramMRam, rapporto lunghezza totale delle

ramificazioni/ massa delle ramificazioni; R_{LuRamMTot}, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa totale; long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; T_{min}, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); T_{med}; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); T_{max}, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale; BIO2, range diurno medio [media mensile (temperatura massima-temperatura minima)]; BIO3, isothermalità (BIO2/BIO7*100); BIO4, stagionalità delle temperature (deviazione standard*100); BIO5, temperature del mese più caldo; BIO6, temperatura del mese più freddo; BIO7, range termico annuale (BIO5-BIO6); BIO8, temperatura media del quarto più umido; BIO9, temperatura media del quarto più asciutto; BIO10, temperatura media del quarto più caldo; BIO11, temperatura media del quarto più freddo; BIO12 precipitazione annuale; BIO13, precipitazione del mese più umido; BIO14, precipitazione del mese più di quello più asciutto; BIO15, stagionalità delle precipitazioni (coefficiente di variazione); BIO16, precipitazioni del quarto più umido; BIO17, precipitazioni del quarto più asciutto; BIO18, precipitazioni del quarto più caldo; BIO19, precipitazioni del quarto più freddo

Il plot di correlazione dei descrittori della foglia mostra, per tutti i descrittori eccetto il rapporto peso secco/area della foglia, gradi di correlazione positivi compresi tra 0,5 (lunghezza e larghezza) e 0,99 (lunghezza e perimetro). Il rapporto peso secco/area della foglia invece mostra una leggera correlazione positiva con il peso secco della foglia, mentre risulta correlato negativamente con tutti gli altri descrittori. I valori di correlazione risultano comunque molto bassi, compresi tra -0,25 e 0,19 (figura 77).

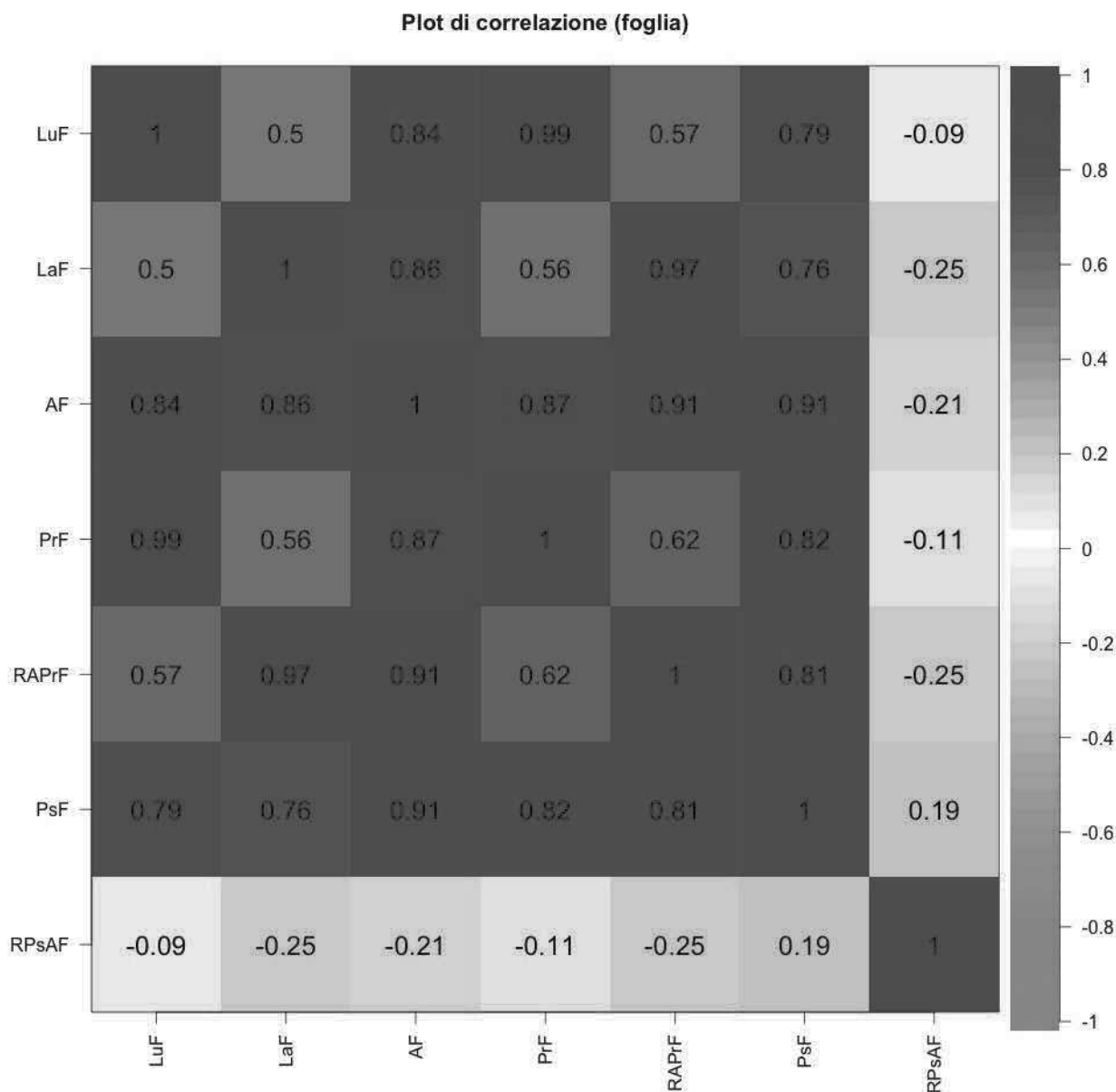


Figura 77. Plot di correlazione. Descrittori della foglia. Legenda: LuF, lunghezza della foglia; LaF, larghezza della foglia; AF, area della foglia; PrF, perimetro della foglia; RAPrF, rapporto area/perimetro della foglia; PsF, peso secco della foglia; RPsAF, rapporto peso secco/area della foglia

Il plot di correlazione dei descrittori si presenta come un plot disomogeneo. Alcuni descrittori risultano ben correlati (numero di ramificazioni, di nodi, massa fogliare, superficie fogliare), e in alcuni casi i gradi di correlazione sono risultati superiori a 0,9, mentre altri descrittori sono risultati non correlabili, con indici di correlazione prossimi o uguali a 0 (figura 78).

Plot di correlazione (ramo)

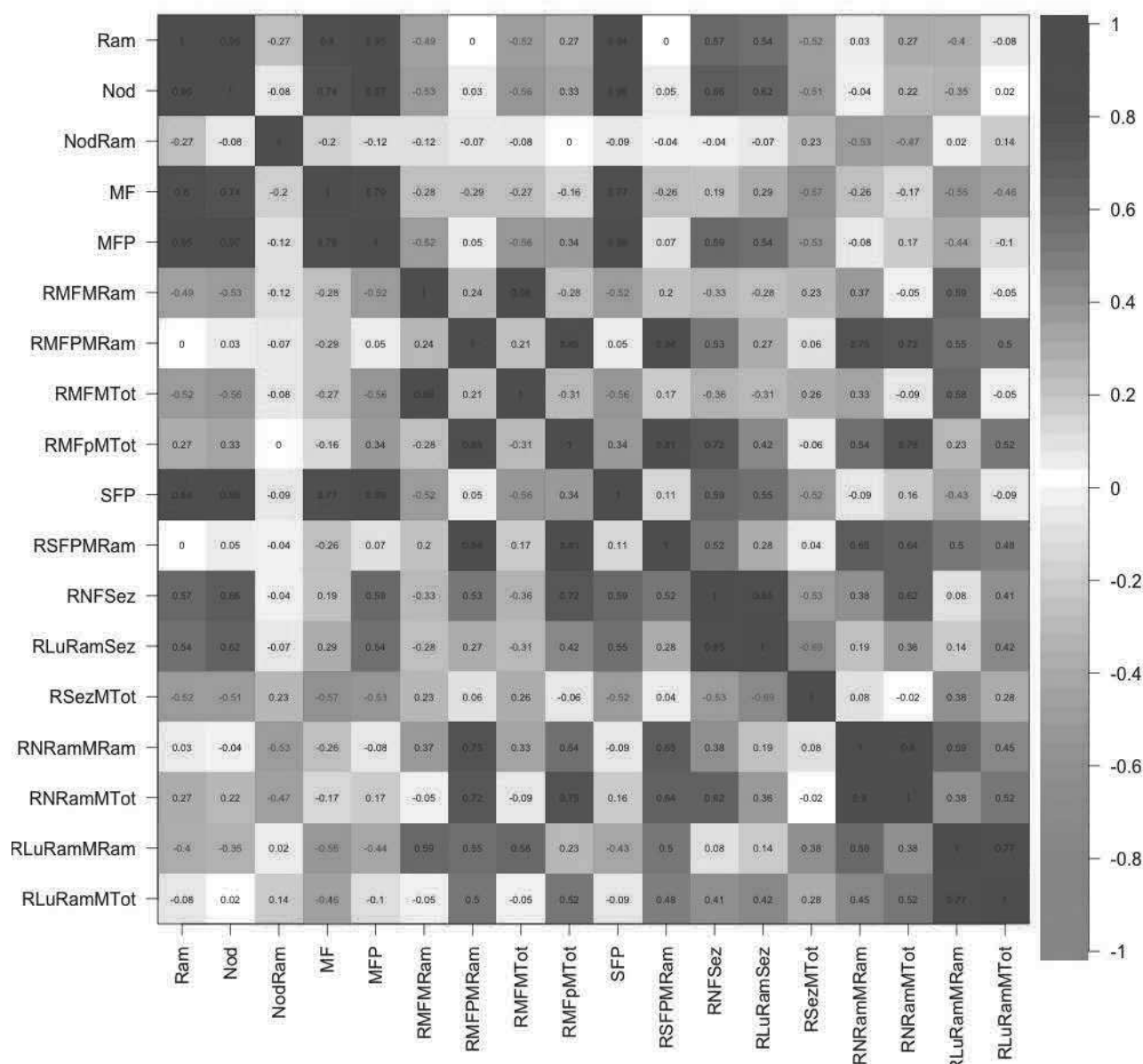


Figura 78. Plot di correlazione. Descrittori del ramo. Legenda: Ram, ramificazioni totali; Nod, nodi totali; NodRam, numero di nodi per ramificazione; MF, massa fogliare; MFP, massa fogliare potenziale; RMFMRam, rapporto massa fogliare/massa delle ramificazioni; RMFPMRam, rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; RMFMTot, rapporto massa fogliare/massa totale; RMFPMTot, rapporto massa fogliare potenziale/massa totale; SFP, superficie fogliare potenziale; RSFPMRam; rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; RNFSez, rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RLuRamSez, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RSezMTot, rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale; RNRamMRam, rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni; RNRamMTot, rapporto numero di ramificazioni/massa totale; RLuRamMRam, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa delle ramificazioni; RLuRamMTot, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa totale

Il plot di correlazione dei dati geografici e climatici indica come le temperature siano correlate negativamente con l'altitudine e con le precipitazioni e positivamente tra loro, anche se il grado di correlazione tra temperatura minima e massima risulta basso. I dati di latitudine e longitudine invece presentano gradi di correlazione generalmente bassi con gli altri parametri (figura 79).

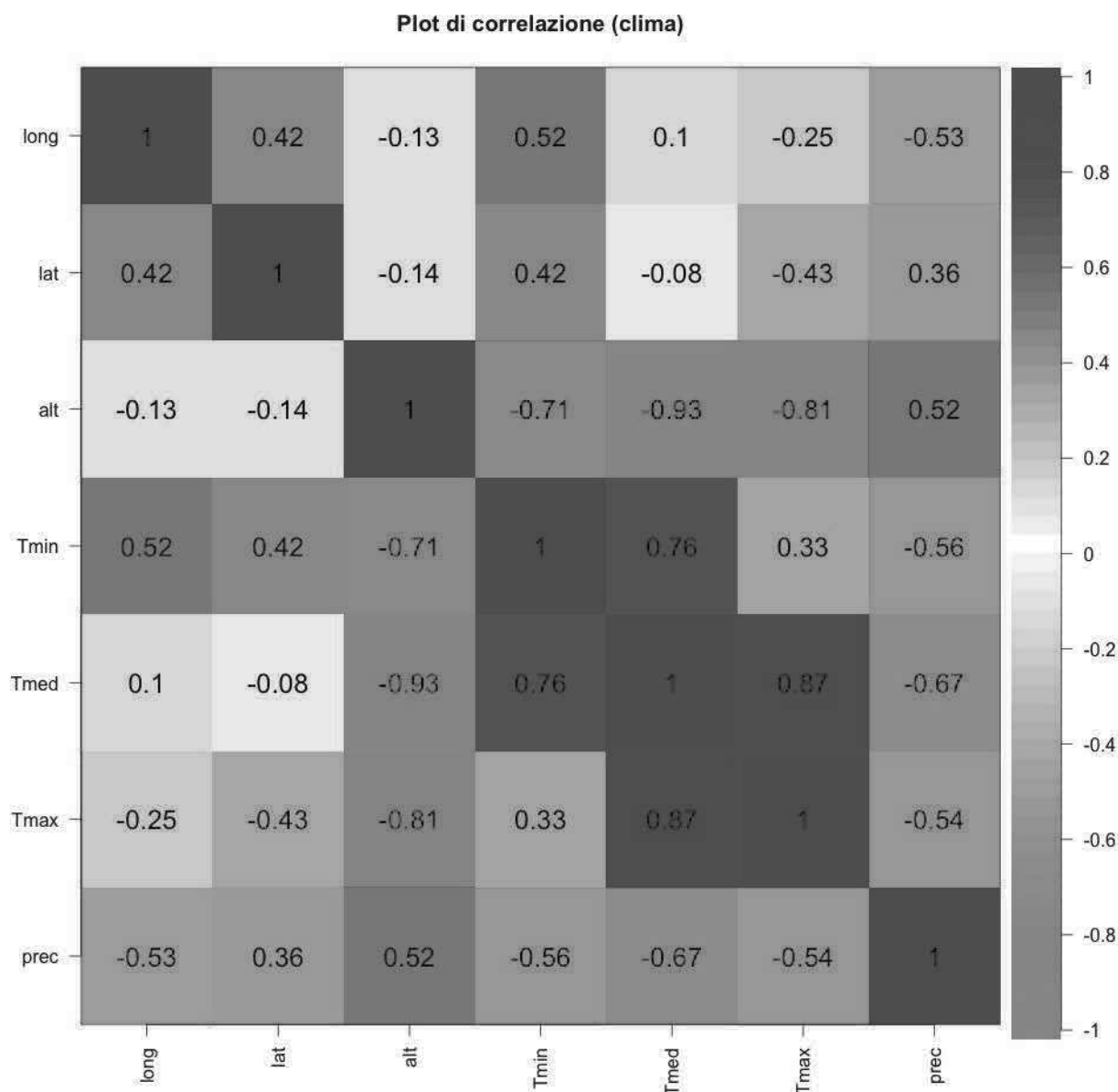


Figura 79. Plot di correlazione. Dati climatici. Legenda: ong, longitudine; lat, latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue

Il plot di correlazione dei dati bioclimatici può essere diviso in due blocchi, uno (da BIO1 a BIO11) comprendente i dati legati alla temperatura ed uno (da BIO12 a BIO19) comprendente i dati legati alle precipitazioni. I parametri risultano generalmente correlati positivamente con gli altri parametri appartenenti allo stesso gruppo e correlati negativamente con i parametri al secondo gruppo. Due parametri però si discostano abbastanza chiaramente da questa suddivisione: BIO4 e BIO15, ovvero i parametri relativi alla stagionalità delle temperature ed alla stagionalità delle precipitazioni (figura 80).

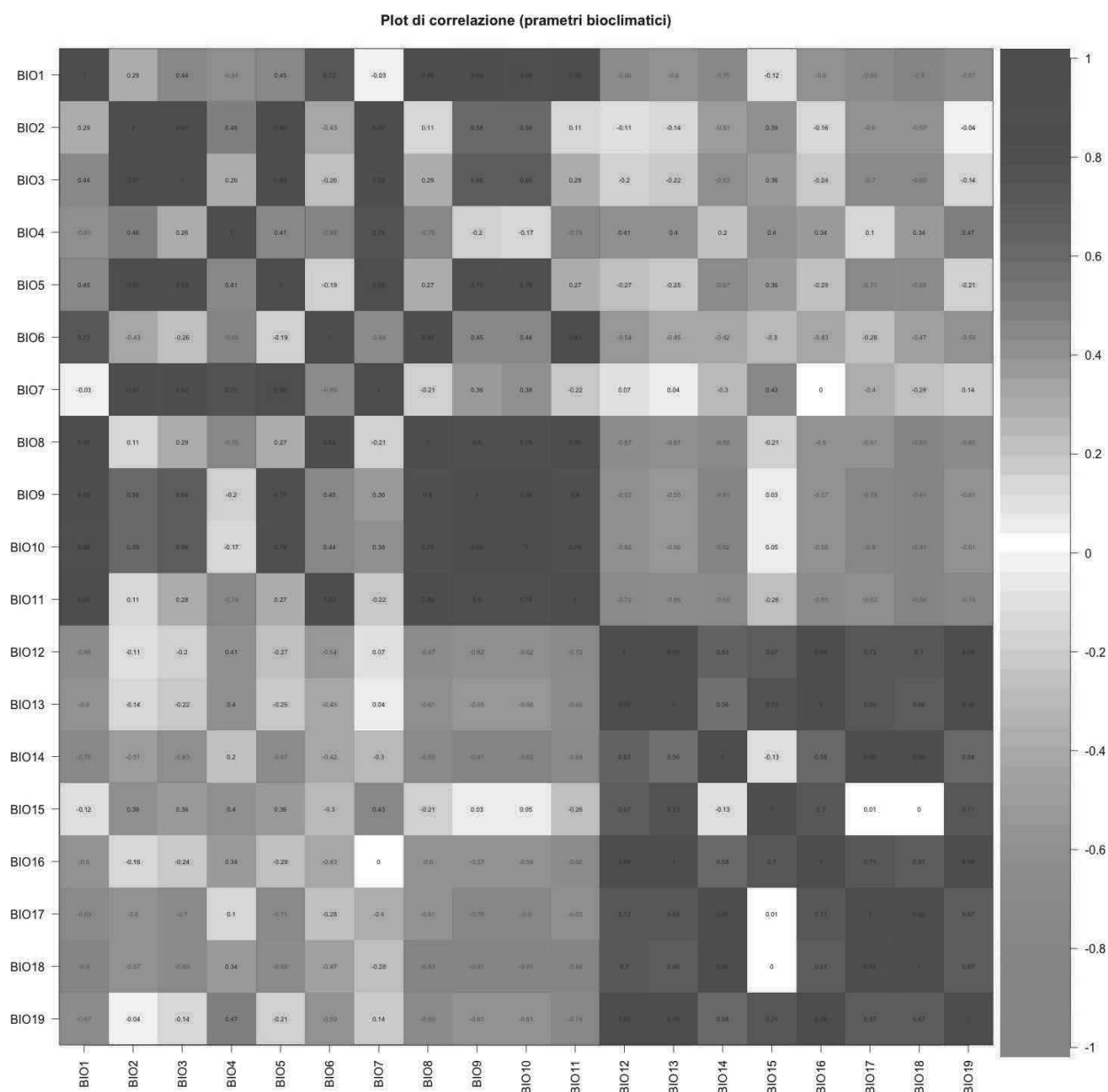


Figura 80. Plot di correlazione dei dati bioclimatici. Legenda: BIO1, temperatura media annuale; BIO2, range diurno medio [media mensile (temperatura massima-temperatura minima)]; BIO3, isothermalità (BIO2/BIO7*100); BIO4, stagionalità delle temperature (deviazione standard*100); BIO5, temperature del mese più caldo; BIO6, temperatura del mese più freddo; BIO7, range termico annuale (BIO5-BIO6); BIO8, temperatura media del quarto più umido; BIO9, temperatura media del quarto più asciutto; BIO10, temperatura media del quarto più caldo; BIO11, temperatura media del quarto più freddo; BIO12 precipitazione annuale; BIO13, precipitazione del mese più umido; BIO14, precipitazione del mese più di quello più asciutto; BIO15, stagionalità delle precipitazioni (coefficiente di variazione); BIO16, precipitazioni del quarto più umido; BIO17, precipitazioni del quarto più asciutto; BIO18, precipitazioni del quarto più caldo; BIO19, precipitazioni del quarto più freddo

Il plot di correlazione di tutti i descrittori morfologici evidenzia lo scarso grado di correlazione tra il gruppo dei descrittori della foglia ed il gruppo dei descrittori del ramo. I gradi di correlazione sono risultati compresi tra -0.34 e 0.27 (figura 81).

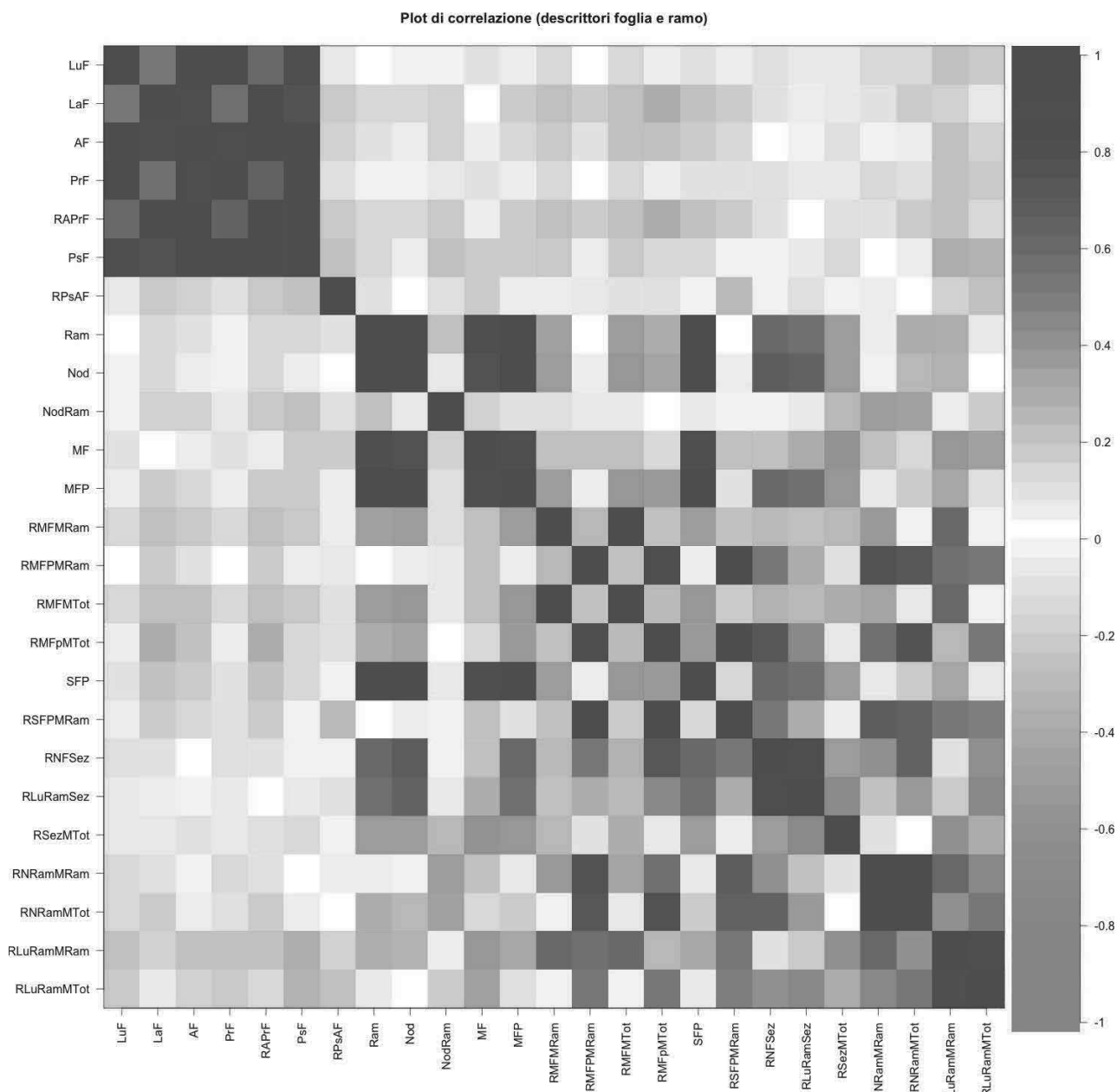


Figura 81. Plot di correlazione dei descrittori morfologici. Legenda: LuF, lunghezza della foglia; LaF, larghezza della foglia; AF, area della foglia; PrF, perimetro della foglia; RAPrF, rapporto area/perimetro della foglia; PsF, peso secco della foglia; RPsAF, rapporto peso secco/area della foglia; Ram, ramificazioni totali; Nod, nodi totali; NodRam, numero di nodi per ramificazione; MF, massa fogliare; MFP, massa fogliare potenziale; RMFMRam, rapporto massa fogliare/massa delle ramificazioni; RMFPMPRam, rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni;

RMFMTot, rapporto massa fogliare/massa totale; RMFPMTot, rapporto massa fogliare potenziale/massa totale; SFP, superficie fogliare potenziale; RSFPMRam; rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; RNFSez, rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RLuRamSez, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RSezMTot, rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale; RNRamMRam, rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni; RNRamMTot, rapporto numero di ramificazioni/massa totale; RLuRamMRam, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa delle ramificazioni; RLuRamMTot, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa totale

Il plot di correlazione dei descrittori della foglia e dei dati climatici mostra un grado di correlazione molto basso tra il gruppo dei descrittori della foglia ed il gruppo dei dati climatici. I gradi correlazione sono risultati compresi tra -0.15 e 0.14 (figura 82).

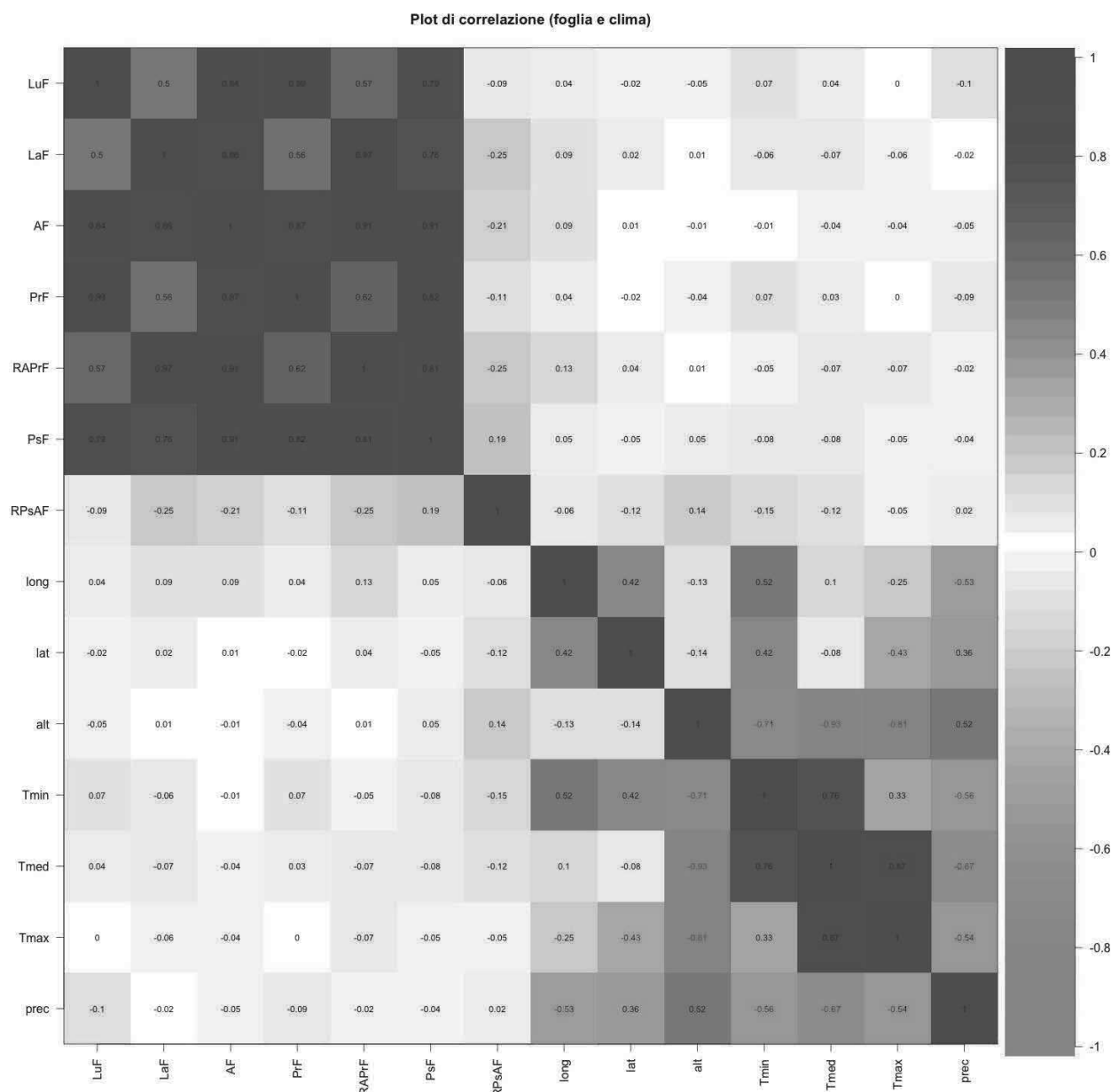


Figura 82. Plot di correlazione dei descrittori della foglia e dei dati climatici. Legenda: LuF, lunghezza della foglia; LaF, larghezza della foglia; AF, area della foglia; PrF, perimetro della foglia; RPrF, rapporto area/perimetro della foglia; PsF, peso secco della foglia; RPsAF, rapporto peso secco/area della foglia; long, longitudine; lat; latitudine; alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue

Il plot di correlazione dei descrittori della foglia e dei dati bioclimatici presenta un grado di correlazione molto basso tra il gruppo dei descrittori della foglia ed il gruppo dei dati bioclimatici. I gradi correlazione sono risultati compresi tra -0,17 e 0,15 (figura 83).

Plot di correlazione (foglia e indicatori bioclimatici)

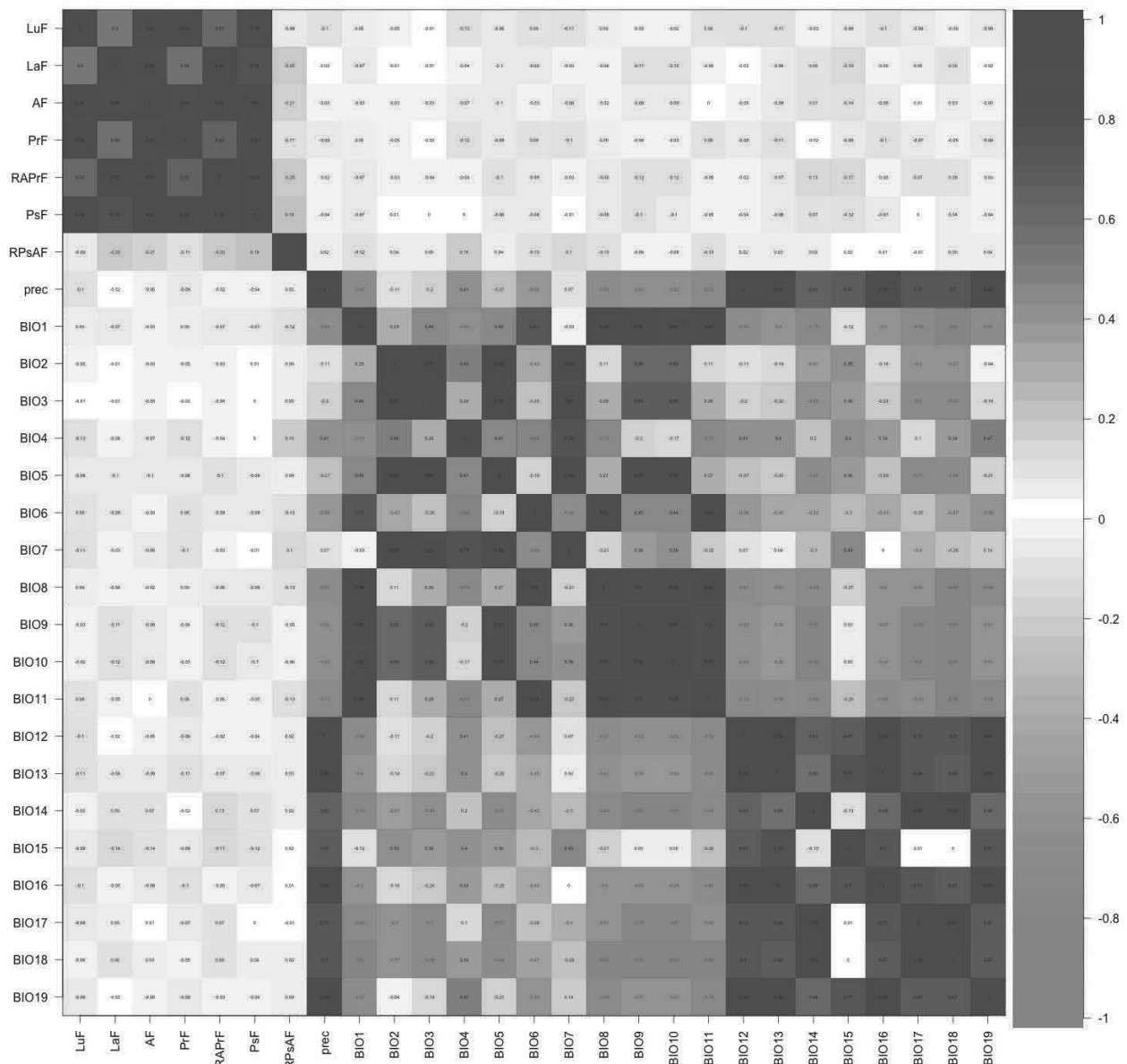


Figura 83. Plot di correlazione dei descrittori della foglia e dei dati bioclimatici. Legenda: LuF, lunghezza della foglia; LaF, larghezza della foglia; AF, area della foglia; PrF, perimetro della foglia; RAPrF, rapporto area/perimetro della foglia; PsF, peso secco della foglia; RPsAF, rapporto peso secco/area della foglia; BIO1, temperatura media annuale; BIO2, range diurno medio [media mensile (temperatura massima-temperatura minima)]; BIO3, isothermalità (BIO2/BIO7*100); BIO4, stagionalità delle temperature (deviazione standard*100); BIO5, temperature del mese più caldo; BIO6, temperatura del mese più freddo; BIO7, range termico annuale (BIO5-BIO6); BIO8, temperatura media del quarto più umido; BIO9, temperatura media del quarto più asciutto; BIO10, temperatura media del quarto più caldo; BIO11, temperatura media del quarto più freddo; BIO12 precipitazione annuale; BIO13, precipitazione del mese più umido; BIO14, precipitazione del mese più di quello più asciutto; BIO15, stagionalità delle precipitazioni (coefficiente di variazione); BIO16, precipitazioni del quarto più umido; BIO17, precipitazioni del quarto più asciutto; BIO18, precipitazioni del quarto più caldo; BIO19, precipitazioni del quarto più freddo

Il plot di correlazione dei descrittori del ramo e dei dati climatici presenta un basso grado di correlazione tra il gruppo dei descrittori della foglia ed il gruppo dei dati bioclimatici. I gradi di correlazione sono risultati compresi tra -0,25 e 0,3 (figura 84).

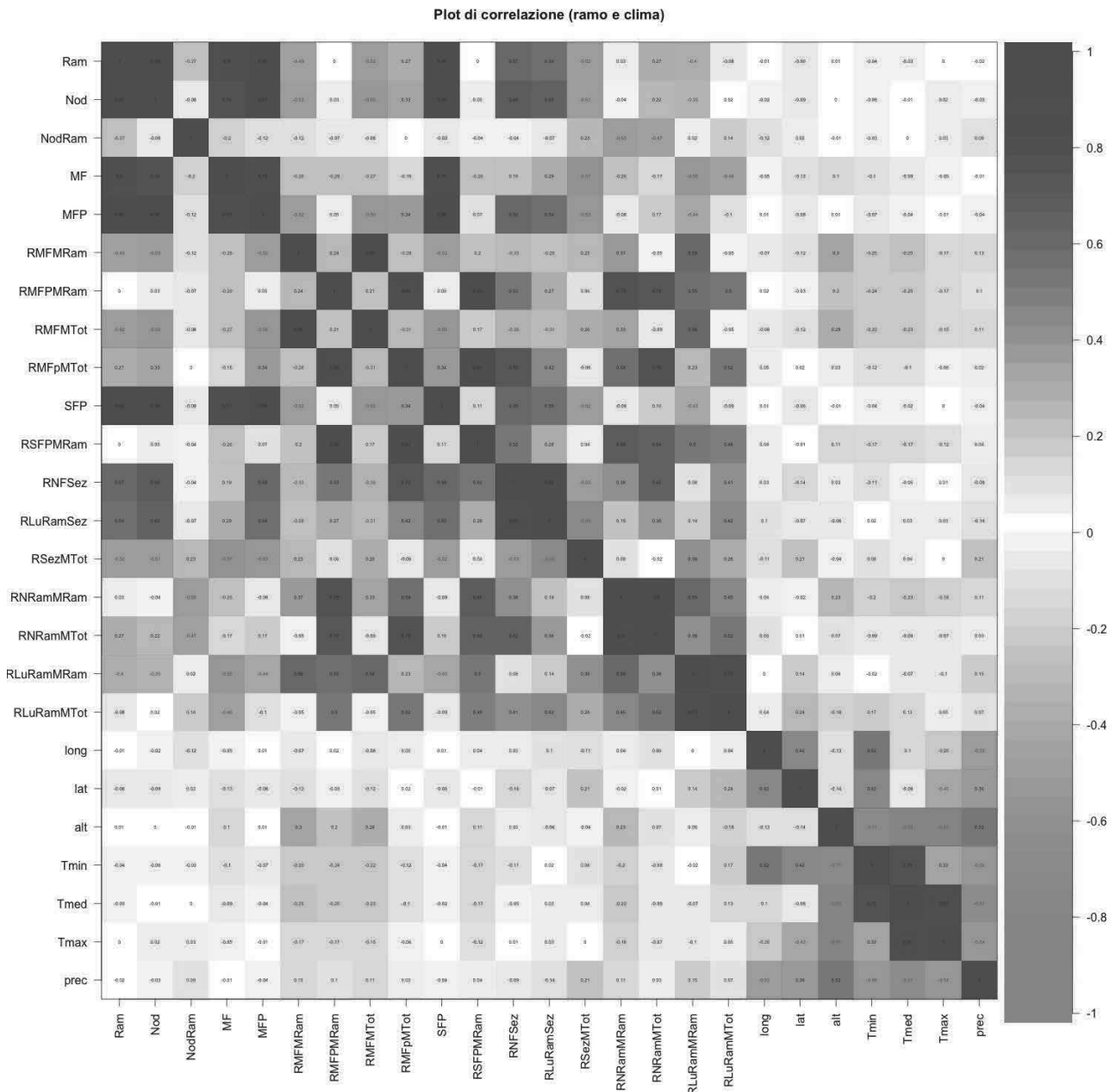


Figura 84. Plot di correlazione dei descrittori del ramo e dei dati climatici. Legenda: Ram, ramificazioni totali; Nod, nodi totali; NodRam, numero di nodi per ramificazione; MF, massa fogliare; MFP, massa fogliare potenziale; RMFMRam, rapporto massa fogliare/massa delle ramificazioni; RMFPMRam, rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; RMFMTot, rapporto massa fogliare/massa totale; RMFPMTot, rapporto massa fogliare potenziale/massa totale; SFP, superficie fogliare potenziale; RSFPMRam; rapporto superficie fogliare

potenziale/massa delle ramificazioni; RNFSez, rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RLuRamSez, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RSezMTot, rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale; RNRamMRam, rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni; RNRamMTot, rapporto numero di ramificazioni/massa totale; RLuRamMRam, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa delle ramificazioni; RLuRamMTot, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa totale; long, longitudine; lat, latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue

Il plot di correlazione dei descrittori del ramo e dei dati bioclimatici presenta un grado di correlazione molto basso tra il gruppo dei descrittori della foglia ed il gruppo dei dati bioclimatici. I gradi correlazione sono risultati compresi tra -0,26 e 0,33 (figura 85).

Plot di correlazione (ramo e indicatori bioclimatici)

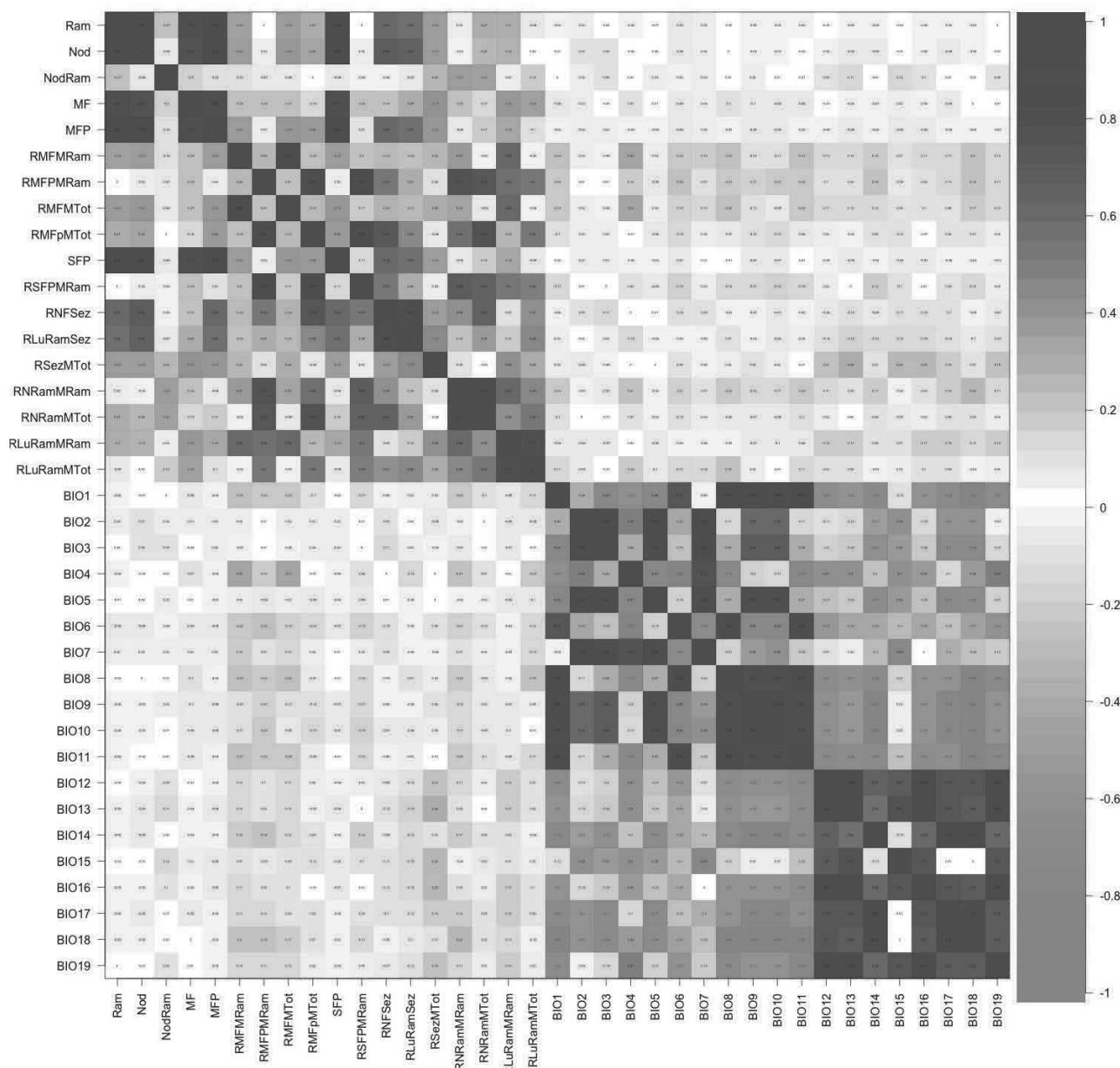


Figura 85. Plot di correlazione dei descrittori del ramo e dei dati bioclimatici. Legenda: Ram, ramificazioni totali; Nod, nodi totali; NodRam, numero di nodi per ramificazione; MF, massa fogliare; MFP, massa fogliare potenziale; RMFMRam, rapporto massa fogliare/massa delle ramificazioni; RMFPMRam, rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; RMFMTot, rapporto massa fogliare/massa totale; RMFPMTot, rapporto massa fogliare potenziale/massa totale; SFP, superficie fogliare potenziale; RSFPMRam; rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; RNFSez, rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RLuRamSez, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RSezMTot, rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale; RNRamMRam, rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni; RNRamMTot, rapporto numero di ramificazioni/massa totale; RLuRamMRam, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa delle ramificazioni; RLuRamMTot, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa totale; BIO1, temperatura media annuale; BIO2, range diurno medio

[media mensile (temperatura massima-temperatura minima)]; BIO3, isothermalità ($BIO2/BIO7*100$); BIO4, stagionalità delle temperature (deviazione standard*100); BIO5, temperature del mese più caldo; BIO6, temperatura del mese più freddo; BIO7, range termico annuale (BIO5-BIO6); BIO8, temperatura media del quarto più umido; BIO9, temperatura media del quarto più asciutto; BIO10, temperatura media del quarto più caldo; BIO11, temperatura media del quarto più freddo; BIO12 precipitazione annuale; BIO13, precipitazione del mese più umido; BIO14, precipitazione del mese più di quello più asciutto; BIO15, stagionalità delle precipitazioni (coefficiente di variazione); BIO16, precipitazioni del quarto più umido; BIO17, precipitazioni del quarto più asciutto; BIO18, precipitazioni del quarto più caldo; BIO19, precipitazioni del quarto più freddo

Analisi delle componenti principali

L'analisi delle componenti principali permette di ridurre le dimensioni del sistema multivariato. In questo lavoro si può notare come tre componenti possano spiegare oltre il 60% della variabilità del sistema e cinque componenti riescano a spiegare quasi l'80% della variabilità (tabella 82 e figura 86).

Tabella 82. Quota di variabilità spiegata dalle componenti principali

componente	varianza (%)	cumulata (%)	componente	varianza (%)	cumulata (%)
comp 1	30.234330	30.234330	comp 26	0.010939	100.121224
comp 2	15.327610	45.561940	comp 27	0.006783	100.128007
comp 3	14.776700	60.338640	comp 28	0.004811	100.132818
comp 4	11.372160	71.710800	comp 29	0.002875	100.135693
comp 5	7.554087	79.264887	comp 30	0.002251	100.137944
comp 6	5.540756	84.805643	comp 31	0.000011	100.137955
comp 7	3.569231	88.374874	comp 32	0.000000	100.137955
comp 8	2.523286	90.898160	comp 33	0.000000	100.137955
comp 9	2.035291	92.933451	comp 34	0.000000	100.137955
comp 10	1.871802	94.805253	comp 35	0.000000	100.137955
comp 11	1.680802	96.486055	comp 36	0.000000	100.137955
comp 12	1.172247	97.658302	comp 37	0.000000	100.137955
comp 13	0.790627	98.448929	comp 38	0.000000	100.137955
comp 14	0.565731	99.014660	comp 39	0.000000	100.137955
comp 15	0.288656	99.303316	comp 40	0.000000	100.137955
comp 16	0.245020	99.548336	comp 41	0.000000	100.137955
comp 17	0.134207	99.682543	comp 42	0.000000	100.137954
comp 18	0.134207	99.816750	comp 43	-0.000001	100.137954
comp 19	0.085591	99.902341	comp 44	-0.000002	100.137952
comp 20	0.062455	99.964796	comp 45	-0.000008	100.137944
comp 21	0.042772	100.007568	comp 46	-0.000023	100.137920
comp 22	0.034263	100.041831	comp 47	-0.000098	100.137823
comp 23	0.029357	100.071188	comp 48	-0.000200	100.137622
comp 24	0.024543	100.095731	comp 49	-0.003425	100.134197
comp 25	0.014555	100.110286			

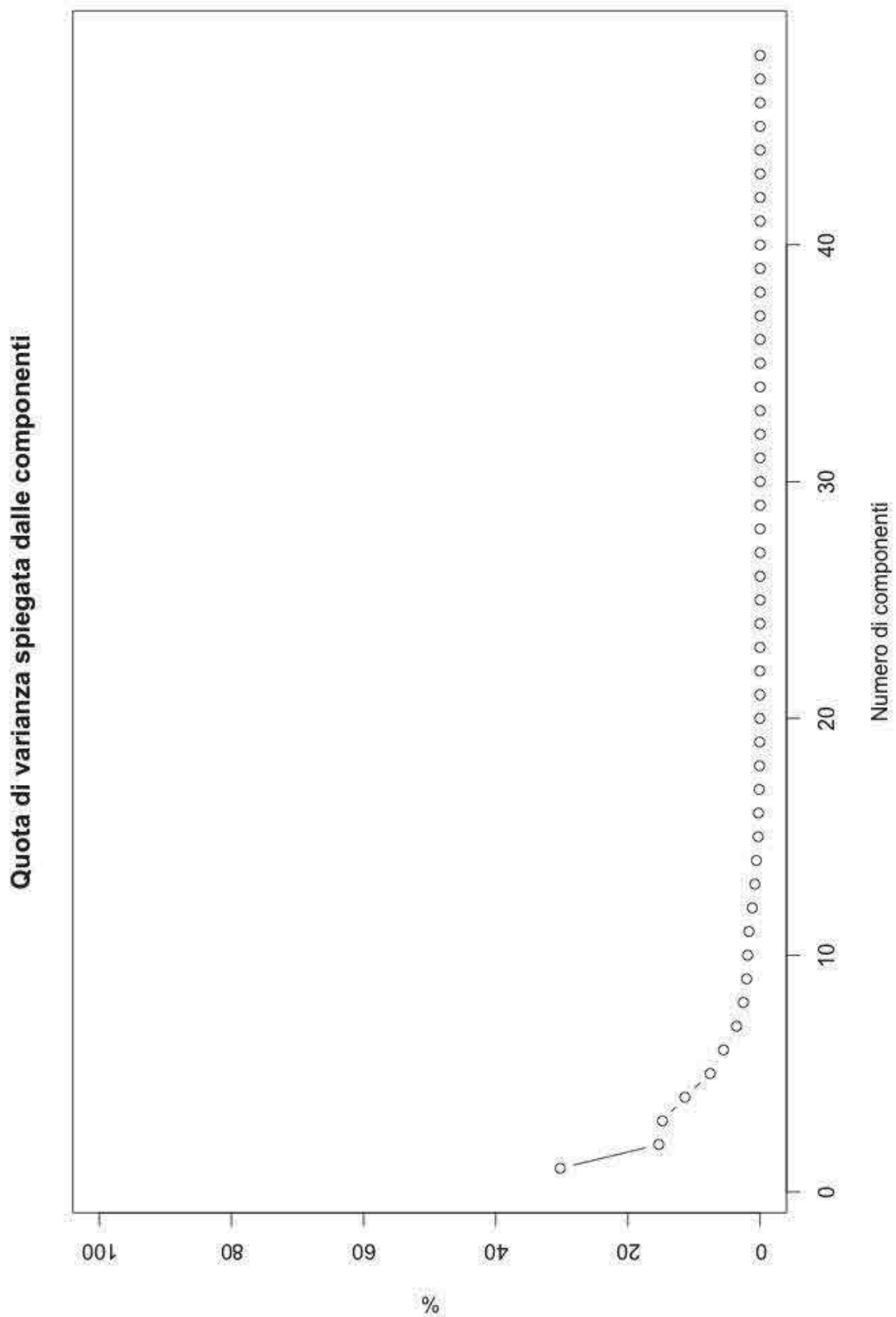


Figura 86. Quota di varianza spiegata dalle componenti

Regressione multipla

A causa delle elevate correlazioni, i dati bioclimatici hanno restituito “NA” (valore mancante) come risultato, quindi è stato mantenuto il solo dato di BIO1, mentre gli altri 18 indicatori bioclimatici sono stati rimossi dal calcolo.

Per la lunghezza della foglia, il valore di F, 17,85 ($p < 2 \cdot 10^{-16}$), indica che si può rigettare l’ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1562 e 0,1475. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 83.

Tabella 83. Coefficienti e significatività della regressione multipla con la lunghezza della foglia come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat, latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell’anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell’anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell’anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, “***”, 0,001; “**”, 0,01; “*”, 0,05; “.”, 0,1; “ ”, 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-4.42E+01	1.71E+01	-2.586	0.009905	**
long	1.23E-05	8.99E-06	1.366	0.172374	
lat	2.65E-06	5.01E-06	0.53	0.59649	
alt	6.06E-03	2.11E-03	2.869	0.004231	**
Tmin	-2.21E-01	1.56E-01	-1.418	0.156708	
Tmed	-1.16E+00	3.02E-01	-3.833	0.000137	***
Tmax	-1.86E-01	1.49E-01	-1.244	0.213947	
prec	1.50E-04	3.69E-03	0.041	0.967682	
BIO1	1.66E+00	1.89E-01	8.776	$< 2 \cdot 10^{-16}$	***

Per la larghezza della foglia il valore di F, 9,449 ($p = 1,64 \cdot 10^{-12}$), indica che si può rigettare l’ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,0893 e 0,0798. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 84.

Tabella 84. Coefficienti e significatività della regressione multipla con la larghezza della foglia come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1.04E+01	4.91E+00	2.124	0.03401	*
long	7.98E-06	2.58E-06	3.089	0.00208	**
lat	-4.29E-06	1.44E-06	-2.979	0.00298	**
alt	-1.86E-03	6.06E-04	-3.071	0.00221	**
Tmin	-1.07E-01	4.48E-02	-2.389	0.01713	*
Tmed	8.91E-02	8.68E-02	1.026	0.30499	
Tmax	-1.35E-01	4.29E-02	-3.15	0.0017	**
prec	2.74E-03	1.06E-03	2.581	0.01003	*
BIO1	1.36E-01	5.44E-02	2.503	0.01253	*

Per l'area fogliare il valore di F, 14,59 ($p < 2,2 \cdot 10^{-16}$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1315 e 0,1225. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 85.

Tabella 85. Coefficienti e significatività della regressione multipla con la superficie della foglia come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-2.68E+01	2.00E+01	-1.343	0.179586	
long	4.28E-05	1.05E-05	4.074	5.09E-05	***
lat	-1.20E-05	5.85E-06	-2.055	0.040254	*
alt	6.74E-04	2.47E-03	0.273	0.784633	
Tmin	-1.12E-01	1.82E-01	-0.616	0.538057	
Tmed	-1.36E+00	3.53E-01	-3.84	0.000133	***
Tmax	-1.44E-01	1.74E-01	-0.824	0.41041	
prec	1.16E-02	4.32E-03	2.683	0.007451	**
BIO1	1.69E+00	2.21E-01	7.646	6.18E-14	***

Per il perimetro della foglia il valore di F, 17,9 ($p < 2,2 \cdot 10^{-16}$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1567 e 0,1479 I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 86.

Tabella 86. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il perimetro della foglia come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-1.01E+02	3.47E+01	-2.902	0.00381	**
long	3.34E-05	1.82E-05	1.828	0.06787	.
lat	3.62E-06	1.02E-05	0.356	0.72204	
alt	1.29E-02	4.28E-03	3.001	0.00278	**
Tmin	-4.38E-01	3.16E-01	-1.384	0.16676	
Tmed	-2.49E+00	6.13E-01	-4.068	5.23E-05	***
Tmax	-3.58E-01	3.03E-01	-1.183	0.23731	
prec	2.83E-03	7.49E-03	0.377	0.70611	
BIO1	3.52E+00	3.84E-01	9.15	< 2 e-16	***

Per peso secco della foglia il valore di F, 13,05 ($p < 2,2 \cdot 10^{-16}$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1193 e 0,1101. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 87.

Tabella 87. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il peso secco della foglia come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-6.92E-01	3.73E-01	-1.854	0.06415	.
long	4.94E-07	1.96E-07	2.514	0.01214	*
lat	-6.10E-08	1.09E-07	-0.558	0.57676	
alt	6.21E-05	4.61E-05	1.347	0.17823	
Tmin	-5.98E-03	3.40E-03	-1.757	0.07935	.
Tmed	-1.71E-02	6.59E-03	-2.587	0.00988	**
Tmax	-5.37E-03	3.26E-03	-1.647	0.09986	.
prec	8.50E-05	8.06E-05	1.054	0.292	
BIO1	2.96E-02	4.14E-03	7.148	2.04E-12	***

Per il rapporto peso secco/area della foglia il valore di F, 6,364 ($p = 5,12 \cdot 10^{-16}$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I

valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,0619 e 0,0522. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 88.

Tabella 88. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto peso secco/area della foglia come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-7.71E-02	7.20E-02	-1.071	0.28441	
long	-1.57E-07	3.79E-08	-4.138	3.89E-05	***
lat	8.51E-08	2.11E-08	4.036	5.97E-05	***
alt	2.44E-05	8.89E-06	2.743	0.00622	**
Tmin	-2.08E-03	6.57E-04	-3.169	0.00159	**
Tmed	4.00E-03	1.27E-03	3.143	0.00174	**
Tmax	-1.49E-03	6.29E-04	-2.366	0.01825	*
prec	-6.86E-05	1.56E-05	-4.408	1.19E-05	***
BIO1	-6.51E-04	7.98E-04	-0.817	0.41445	

Per il numero di ramificazioni totali il valore di F, 1,272 (p = 0,2729), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1301 e 0,0278. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 89.

Tabella 89. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il numero di ramificazioni totali come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	7.85E+03	3.44E+03	2.284	0.02551	*
long	4.05E-03	1.80E-03	2.25	0.02767	*
lat	-2.97E-03	1.01E-03	-2.958	0.00426	**
alt	-1.14E+00	4.24E-01	-2.688	0.00902	**
Tmin	2.68E+01	3.12E+01	0.86	0.3929	
Tmed	-2.95E+01	6.04E+01	-0.489	0.62611	
Tmax	3.71E+00	2.99E+01	0.124	0.90138	
prec	1.91E+00	7.40E-01	2.58	0.01204	*
BIO1	-5.19E+00	3.79E+01	-0.137	0.89139	

Per il numero di nodi totali il valore di F, 1,402 ($p = 0,2115$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1416 e 0,0406. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 90.

Tabella 90. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il numero di nodi totali come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "**", 0,01; "*", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	6.56E+04	2.47E+04	2.656	0.00983	**
long	2.59E-02	1.29E-02	2.002	0.04928	*
lat	-2.14E-02	7.23E-03	-2.959	0.00424	**
alt	-9.09E+00	3.05E+00	-2.984	0.00394	**
Tmin	8.16E+01	2.24E+02	0.364	0.71682	
Tmed	1.30E+02	4.34E+02	0.299	0.76548	
Tmax	-9.22E+01	2.15E+02	-0.43	0.66886	
prec	1.29E+01	5.32E+00	2.429	0.01778	*
BIO1	-1.71E+02	2.72E+02	-0.628	0.53183	

Per il numero di nodi per ramificazione il valore di F, 1,844 ($p = 0,0838$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1782 e 0,0852. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 91.

Tabella 91. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il numero di nodi per ramificazione come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "**", 0,01; "*", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	6.33E+01	1.73E+02	0.366	0.71581	
long	-3.03E-04	9.06E-05	-3.346	1.34E-03	**
lat	1.25E-04	5.06E-05	2.472	1.60E-02	*
alt	1.07E-02	2.13E-02	0.503	0.6166	
Tmin	-1.30E+00	1.57E+00	-0.826	0.41186	
Tmed	5.90E+00	3.04E+00	1.94	5.65E-02	.
Tmax	-7.00E-01	1.50E+00	-0.466	0.64306	
prec	-1.10E-01	3.73E-02	-2.947	4.40E-03	**
BIO1	-4.65E+00	1.91E+00	-2.441	1.73E-02	*

Per la massa fogliare il valore di F, 2,038 ($p = 0,0546$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1934 e 0,0985. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 92.

Tabella 92. Coefficienti e significatività della regressione multipla con la massa fogliare come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "***", 0,001; "**", 0,01; "*", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1.07E+03	7.17E+02	1.495	1.40E-01	
long	7.84E-04	3.76E-04	2.088	4.06E-02	*
lat	-5.12E-04	2.10E-04	-2.442	1.72E-02	*
alt	-1.49E-01	8.85E-02	-1.679	9.77E-02	.
Tmin	1.69E+01	6.51E+00	2.594	1.16E-02	*
Tmed	-3.64E+01	1.26E+01	-2.885	5.24E-03	**
Tmax	1.32E+01	6.23E+00	2.119	3.78E-02	*
prec	3.46E-01	1.55E-01	2.242	2.82E-02	*
BIO1	6.29E+00	7.90E+00	0.796	0.42857	

Per la massa fogliare potenziale il valore di F, 1,292 ($p = 0,265$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1319 e 0,0298. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 93.

Tabella 93. Coefficienti e significatività della regressione multipla con la massa fogliare potenziale come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "***", 0,001; "**", 0,01; "*", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	4.41E+03	2.19E+03	2.018	4.75E-02	*
long	2.22E-03	1.14E-03	1.942	5.63E-02	.
lat	-1.62E-03	6.39E-04	-2.527	1.38E-02	*
alt	-6.37E-01	2.70E-01	-2.362	2.10E-02	*
Tmin	1.45E+00	1.98E+01	0.073	0.9419	
Tmed	-7.89E-01	3.84E+01	-0.021	0.9837	
Tmax	-1.11E+01	1.90E+01	-0.586	0.5595	
prec	1.01E+00	4.71E-01	2.136	3.63E-02	*
BIO1	7.25E+00	2.41E+01	0.301	0.7643	

Per il rapporto massa fogliare/massa delle ramificazioni il valore di F, 1,659 (p = 0,1247), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1633 e 0,0648. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 94.

Tabella 94. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto massa fogliare/massa delle ramificazioni come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-4.83E+01	2.38E+01	-2.029	4.63E-02	*
long	-4.22E-06	1.25E-05	-0.339	0.7356	
lat	9.22E-06	6.96E-06	1.325	1.90E-01	
alt	6.60E-03	2.93E-03	2.252	2.76E-02	*
Tmin	3.26E-02	2.16E-01	0.151	0.8803	
Tmed	-3.84E-01	4.18E-01	-0.92	3.61E-01	
Tmax	1.40E-01	2.07E-01	0.678	0.5002	
prec	-4.04E-03	5.12E-03	-0.788	4.33E-01	
BIO1	2.83E-01	2.62E-01	1.08	2.84E-01	

Per il rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni il valore di F, 1,601 (p = 0,1409), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1585 e 0,595. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 95.

Tabella 95. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1.85E+01	4.37E+01	0.422	0.6742	
long	-2.53E-05	2.29E-05	-1.107	2.72E-01	
lat	1.08E-05	1.28E-05	0.843	4.02E-01	
alt	-8.28E-04	5.39E-03	-0.154	0.8784	
Tmin	-7.43E-01	3.97E-01	-1.874	6.53E-02	.
Tmed	1.59E+00	7.68E-01	2.072	4.21E-02	*
Tmax	-6.83E-01	3.80E-01	-1.796	7.69E-02	.
prec	-1.10E-02	9.42E-03	-1.17	2.46E-01	
BIO1	-3.08E-01	4.82E-01	-0.639	0.5248	

Per rapporto massa fogliare/massa totale il valore di F, 1,425 (p = 0,2021), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1436 e 0,0428. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 96.

Tabella 96. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto massa fogliare/massa totale come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-1.25E+01	7.63E+00	-1.643	1.05E-01	
long	-2.64E-06	4.00E-06	-0.661	0.5106	
lat	3.08E-06	2.23E-06	1.378	1.73E-01	
alt	1.89E-03	9.41E-04	2.009	4.85E-02	*
Tmin	3.46E-02	6.92E-02	0.5	0.6184	
Tmed	-1.38E-01	1.34E-01	-1.026	3.08E-01	
Tmax	6.63E-02	6.63E-02	1	3.21E-01	
prec	-1.62E-03	1.64E-03	-0.988	3.27E-01	
BIO1	5.30E-02	8.41E-02	0.631	0.5305	

Per il rapporto massa fogliare potenziale/massa totale il valore di F, 1,794 (p = 0,933), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri

fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1743 e 0,0772. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 97.

Tabella 97. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto massa fogliare potenziale/massa totale come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	3.57E+01	2.64E+01	1.354	1.80E-01	
long	-1.18E-05	1.38E-05	-0.857	3.95E-01	
lat	1.30E-06	7.71E-06	0.168	0.8671	
alt	-4.06E-03	3.25E-03	-1.248	2.16E-01	
Tmin	-5.22E-01	2.39E-01	-2.183	3.25E-02	*
Tmed	1.30E+00	4.63E-01	2.799	6.66E-03	**
Tmax	-5.40E-01	2.29E-01	-2.357	2.13E-02	*
prec	-4.12E-03	5.68E-03	-0.725	4.71E-01	
BIO1	-3.54E-01	2.90E-01	-1.219	2.27E-01	

Per la superficie fogliare potenziale il valore di F, 1,33 (p = 0,2438), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1353 e 0,0336. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 98.

Tabella 98. Coefficienti e significatività della regressione multipla con la superficie fogliare potenziale come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	2.46E+05	1.20E+05	2.046	0.0447	*
long	1.26E-01	6.29E-02	2.003	0.0492	*
lat	-9.10E-02	3.52E-02	-2.59	0.0117	*
alt	-3.58E+01	1.48E+01	-2.414	0.0185	*
Tmin	2.85E+02	1.09E+03	0.262	0.7944	
Tmed	-5.06E+02	2.11E+03	-0.24	0.8111	
Tmax	-4.26E+02	1.04E+03	-0.408	0.6842	
prec	5.70E+01	2.59E+01	2.205	0.0309	*
BIO1	4.74E+02	1.32E+03	0.358	0.7214	

Per il rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni il valore di F, 0,8554 (p = 0,5581), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,0914 e -0,0155. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 99.

Tabella 99. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	1.45E+03	2.61E+03	0.556	0.58
long	-4.78E-04	1.37E-03	-0.35	0.728
lat	1.25E-04	7.63E-04	0.164	0.87
alt	-1.57E-01	3.22E-01	-0.487	6.28E-01
Tmin	-2.21E+01	2.36E+01	-0.933	3.54E-01
Tmed	3.99E+01	4.58E+01	0.87	3.87E-01
Tmax	-2.17E+01	2.27E+01	-0.959	0.341
prec	-2.41E-01	5.62E-01	-0.43	0.669
BIO1	-2.69E+00	2.87E+01	-0.094	0.926

Per il rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice il valore di F, 2,212 (p = 0,037), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,2065 e 0,1132. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 100.

Tabella 100. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	3.30E+05	1.03E+05	3.196	2.11E-03	**
long	2.12E-02	5.41E-02	0.393	0.69556	
lat	-5.67E-02	3.02E-02	-1.879	6.46E-02	.
alt	-3.97E+01	1.27E+01	-3.117	2.68E-03	**
Tmin	-8.87E+02	9.36E+02	-0.948	3.47E-01	
Tmed	4.07E+03	1.81E+03	2.245	2.81E-02	*
Tmax	-1.48E+03	8.97E+02	-1.644	1.05E-01	
prec	1.98E+01	2.22E+01	0.891	3.76E-01	
BIO1	-2.27E+03	1.14E+03	-1.994	5.02E-02	.

Per il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice il valore di F, 4,125 ($p = 0,00047$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,3267 e 0,2475. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 101.

Tabella 101. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	2.36E+05	4.96E+04	4.757	1.06E-05	***
long	5.01E-02	2.60E-02	1.928	5.80E-02	.
lat	-5.68E-02	1.45E-02	-3.91	2.15E-04	***
alt	-3.07E+01	6.12E+00	-5.014	4.06E-06	***
Tmin	-3.01E+02	4.50E+02	-0.668	0.50638	
Tmed	2.03E+03	8.72E+02	2.323	2.32E-02	*
Tmax	-8.33E+02	4.31E+02	-1.931	5.77E-02	.
prec	2.86E+01	1.07E+01	2.68	9.23E-03	**
BIO1	-1.19E+03	5.47E+02	-2.177	3.30E-02	*

Per il rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale il valore di F, 2,723 ($p = 0,0115$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,2426 e 0,1535. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 102.

Tabella 102. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "**", 0,01; "*", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-4.86E-01	2.85E-01	-1.705	9.27E-02	.
long	-3.04E-07	1.49E-07	-2.033	4.60E-02	*
lat	2.00E-07	8.34E-08	2.394	1.94E-02	*
alt	7.05E-05	3.52E-05	2.004	4.91E-02	*
Tmin	-1.92E-03	2.59E-03	-0.742	4.61E-01	
Tmed	6.06E-03	5.01E-03	1.209	2.31E-01	
Tmax	-4.82E-04	2.48E-03	-0.195	0.8464	
prec	-1.18E-04	6.14E-05	-1.915	5.97E-02	.
BIO1	-3.25E-03	3.14E-03	-1.036	3.04E-01	

Per il rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni il valore di F, 0,9957 ($p = 0,4475$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1049 e -0,00045. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 103.

Tabella 103. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-1.39E+01	9.93E+01	-0.14	0.889	
long	1.52E-05	5.20E-05	0.292	0.771	
lat	-2.63E-06	2.90E-05	-0.09	0.928	
alt	6.33E-04	1.22E-02	0.052	9.59E-01	
Tmin	-7.06E-01	9.00E-01	-0.784	0.436	
Tmed	1.86E+00	1.74E+00	1.063	0.291	
Tmax	-6.61E-01	8.63E-01	-0.766	0.446	
prec	3.78E-03	2.14E-02	0.177	0.86	
BIO1	-4.79E-01	1.09E+00	-0.437	0.663	

Per il rapporto numero di ramificazioni/massa totale il valore di F, 0,7619 ($p = 0,6372$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R^2 ed R^2 aggiustato sono 0,08226 e -0,0257 I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 104.

Tabella 104. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto numero di ramificazioni/massa totale come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	4.19E+01	5.31E+01	0.789	0.433	
long	1.00E-05	2.78E-05	0.361	7.20E-01	
lat	-9.62E-06	1.55E-05	-0.62	5.38E-01	
alt	-6.31E-03	6.55E-03	-0.964	3.38E-01	
Tmin	-4.48E-01	4.81E-01	-0.93	3.56E-01	
Tmed	1.50E+00	9.33E-01	1.612	0.112	
Tmax	-5.19E-01	4.61E-01	-1.125	2.65E-01	
prec	5.15E-03	1.14E-02	0.45	0.654	
BIO1	-6.11E-01	5.85E-01	-1.044	0.3	

Per il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa delle ramificazioni il valore di F, 1,868 ($p = 0,0796$), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia

influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,1802 e 0,0837. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 105.

Tabella 105. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa delle ramificazioni come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	7.25E+02	6.55E+02	1.106	2.73E-01	
long	-2.61E-04	3.43E-04	-0.761	0.44938	
lat	5.23E-06	1.92E-04	0.027	0.97833	
alt	-7.94E-02	8.08E-02	-0.983	3.29E-01	
Tmin	-7.17E+00	5.94E+00	-1.207	2.32E-01	
Tmed	3.13E+01	1.15E+01	2.72	8.27E-03	**
Tmax	-7.92E+00	5.69E+00	-1.392	1.69E-01	
prec	-4.23E-02	1.41E-01	-0.299	0.76548	
BIO1	-1.78E+01	7.22E+00	-2.47	1.60E-02	*

Per il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa totale il valore di F, 6,546 (p = 2,65 e⁻⁶), indica che si può rigettare l'ipotesi nulla, ovvero che il parametro non sia influenzato dagli altri fattori. I valori ottenuti di R2 ed R2 aggiustato sono 0,4351 e 0,3686. I valori dei coefficienti sono indicati in tabella 106.

Tabella 106. Coefficienti e significatività della regressione multipla con il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa totale come variabile indipendente. Legenda: long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	9.21E+02	2.53E+02	3.644	5.21E-04	***
long	-1.06E-04	1.32E-04	-0.802	0.42538	
lat	-9.20E-05	7.39E-05	-1.244	2.18E-01	
alt	-1.14E-01	3.12E-02	-3.65	5.11E-04	***
Tmin	-4.89E+00	2.29E+00	-2.134	3.64E-02	*
Tmed	2.27E+01	4.44E+00	5.108	2.83E-06	***
Tmax	-6.40E+00	2.20E+00	-2.916	4.80E-03	**
prec	1.65E-02	5.44E-02	0.304	0.762432	
BIO1	-1.31E+01	2.78E+00	-4.686	1.38E-05	***

La significatività dell'influenza dei fattori geografici e bioclimatici sui descrittore morfologici è riassunta nelle tabelle 107-110.

Tabella 107. Significatività dell'influenza dei fattori geografici e bioclimatici sui descrittore morfologici. Legenda: LuF, lunghezza della foglia; LaF, larghezza della foglia; AF, area della foglia; PrF, perimetro della foglia; RAPrF, rapporto area/perimetro della foglia; PsF, peso secco della foglia; RPsAF, rapporto peso secco/area della foglia; long, longitudine; lat, latitudine; alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	LuF	LaF	AF	Prf	Psf	RPsAF
(Intercept)	**	*		**	.	
long		**	***	.	*	***
lat		**	*			***
alt	**	**		**		**
Tmin		*			.	**
Tmed	***		***	***	**	**
Tmax		**			.	*
prec		*	**			***
BIO1	***	*	***	***	***	

Tabella 108. Significatività dell'influenza dei fattori geografici e bioclimatici sui descrittore morfologici. Legenda: Ram, ramificazioni totali; Nod, nodi totali; NodRam, numero di nodi per ramificazione; MF, massa fogliare; MFP, massa fogliare potenziale; RMFMRam, rapporto massa fogliare/massa delle ramificazioni; long, longitudine; lat, latitudine; alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	Ram	Nod	nodram	MF	MFP	RMFMRam
(Intercept)	*	**			*	*
long	*	*	**	*	.	
lat	**	**	*	*	*	
alt	**	**		.	*	*
Tmin				*		
Tmed			.	**		
Tmax				*		
prec	*	*	**	*	*	
BIO1			*			

Tabella 109. Significatività dell'influenza dei fattori geografici e bioclimatici sui descrittori morfologici. Legenda: RMFPMRam, rapporto massa fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; RMFMTot, rapporto massa fogliare/massa totale; RMFPMTot, rapporto massa fogliare potenziale/massa totale; SFP, superficie fogliare potenziale; RSFPMRam; rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni; rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RNFSez: rapporto numero di foglie/sezione del ramo principale a 50 cm; long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	RMFPMRam	RMFMTot	RMFPMTot	SFP	RSFPMRam	RNFSez
(Intercept)				*		**
long				*		
lat				*		.
alt		*		*		**
Tmin	.		*			
Tmed	*		**			*
Tmax	.		*			
prec				*		
BIO1						.

Tabella 110. Significatività dell'influenza dei fattori geografici e bioclimatici sui descrittori morfologici. Legenda: RLUramSez, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice; RSezMTot, rapporto sezione del ramo principale a 50 cm dall'apice/massa totale; RNRamMRam, rapporto numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni; RNRamMTot, rapporto numero di ramificazioni/massa totale; RLUramMRam, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa delle ramificazioni; RLUramMTot, rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa totale; long, longitudine; lat; latitudine, alt, altitudine; Tmin, temperatura minima dell'anno (media delle medie mensili); Tmed; temperatura media dell'anno (media delle medie mensili); Tmax, temperatura massima dell'anno (media delle medie mensili); prec, precipitazioni annue; BIO1, temperatura media annuale. Significatività: 0, "****", 0,001; "***", 0,01; "**", 0,05; ".", 0,1; " ", 1

	RLUramSez	RSezMTot	RNRamMRam	RNRamMTot	RLUramMRam	RLUramMTot
(Intercept)	****	.				***
long	.	*				
lat	****	*				
alt	****	*				***
Tmin						*
Tmed	*				**	***
Tmax	.					**
prec	**	.				
BIO1	*				*	***

Discussione

I risultati ottenuti non hanno mostrato una chiara correlazione tra i descrittori morfologici dell'olivo wild type ed i dati bioclimatici.

Almeno tre possono essere le cause di questa scarsa correlazione. La variabilità tra le repliche dello stesso campione, la variabilità dei campioni originari dello stesso areale e la limitata variabilità climatica delle aree di origine dei campioni.

Per quanto riguarda la variabilità delle repliche dello stesso campione è possibile osservare le medie e le deviazioni standard di alcuni descrittori. Ad esempio l'area della foglia del campione cpt2 è risultata essere di 1,80 cm² con una deviazione standard di 0,48 cm² (pari al 26,7%); quella del campione olb5 è risultata essere di 2,31 cm², con una deviazione standard di 0,63 cm² (27,1%). La massa fogliare del campione cpt2 è risultata essere di 12,61 g, con una deviazione standard di 6,4 g (50,9%); quella del campione olb5 è risultata essere di 5,0 g, con una deviazione standard di 1,7 g (33,9%).

Per quanto riguarda la variabilità dei campioni originari dello stesso areale si può fare un discorso analogo a quello della variabilità del singolo campione. L'area della foglia relativa ai campioni originari di Capoterra è risultata essere di 2,24 cm², con una deviazione standard di 0,51 cm² (22,9%); quella dei campioni originari di Olbia è risultata essere di 2,42 cm², con una deviazione standard di 0,73 cm² (29,9%). La massa fogliare dei campioni originari di Capoterra è risultata essere di 11,4 g, con una deviazione standard di 5,3 g (46,8%); quella dei campioni originari di Olbia è risultata essere di 9,6 g, con una deviazione standard di 8,8 g (91,2%).

Infine la variabilità geografica e climatica delle aree di origine dei campioni (figura 1) è risultata molto ridotta (tabelle 75-81): i dati relativi alle temperature sono risultati molto simili, mentre una maggiore variabilità è stata riscontrata nei dati relativi alle precipitazioni, ma non in grado di spiegare la variabilità dei descrittori morfologici.

Per riuscire a spiegare differenze morfologiche dei descrittori utilizzati con le differenze delle condizioni ambientali potrebbe essere necessario aumentare il numero di repliche per ogni campione, aumentare il numero di campioni provenienti dalla stessa area e scegliere campioni provenienti da aree più distanti .

L'analisi delle componenti principali (tabella 82 e figura 86) mostra come tre componenti riescano a spiegare oltre il 60% della varianza totale e le prime cinque componenti riescano a spiegare quasi l'80% della varianza totale. Alcune componenti hanno una correlazione negativa, probabilmente a causa della presenza di troppe variabili con un'elevata correlazione. I valori cumulati risultano superiori al 100%, probabilmente a causa delle approssimazioni.

Conclusioni

I descrittori morfologici utilizzati per studiare l'adattamento delle forme selvatiche dell'olivo a differenti condizioni ambientali hanno mostrato come questi descrittori possano essere utilizzati per discriminare le forme selvatiche dalle varietà coltivate. Questa capacità può indicare che i processi di selezione incentrati sulle dimensioni della drupa che hanno portato alla caratterizzazione delle attuali cultivar di olivo hanno in realtà portato anche alla selezione di diversi altri tratti della pianta (tabelle 1-74 e figure 2-75).

Può essere utile notare come questi descrittori siano più o meno direttamente legati alla possibilità della pianta di effettuare la fotosintesi. Oltre alle maggiori dimensioni della foglia (tabelle 2-8 e figure 3-9), si ha, ad esempio, un maggiore rapporto tra la massa fogliare e la massa delle ramificazioni, anche se in alcuni casi (numero di ramificazioni – tabelle 60, 61 e figure 61, 62, numero di nodi – tabelle 31-38 e figure 32-39) sembrerebbero giocare a sfavore delle varietà coltivate, ma la massa fogliare presente sul ramo (tabelle 54-55 e figure 55-56) confermerebbe comunque l'ipotesi della maggiore capacità fotosintetica delle cultivar.

Lo studio delle correlazioni dei tratti morfologici dei genotipi wild type con i dati climatici delle aree di origine dei campioni oggetto di studio ha presentato alcune criticità. Esistono delle correlazioni tra blocchi di dati, in particolare per i descrittori della foglia (figura 77) e per i dati bioclimatici (figura 80), ed in minor misura per i descrittori del ramo (figura 78) per i dati geografici e climatici (figura 79). Però il grado di correlazione tra i descrittori appartenenti a diversi macruppi è risultato molto basso (figure 81-85). L'impossibilità di trovare forti correlazioni tra i descrittori morfologici oggetto di studio ed i dati climatici è probabilmente causata dalla variabilità riscontrata tra le repliche dello stesso campione, dalla variabilità tra diversi campioni provenienti dalla stessa area e dalla limitata variabilità ambientale delle aree di origine dei campioni.

L'elevata variabilità dei descrittori morfologici potrebbe anche essere la causa della scarsa efficacia dell'analisi delle componenti principali. Pur essendo prevedibile la presenza di numerose componenti con capacità esplicativa molto limitata (35 componenti spiegano meno

dell'1% della variabilità), si può notare come la componente principale riesca a spiegare il 30% della variabilità complessiva; le prime tre componenti principali il 60% e le prime cinque poco meno dell'80% (tabella 82 e figura 86).

Pur avendo osservato limitate correlazioni, si è provato a vedere come i descrittori morfologici variino in funzione dei dati geografici e bioclimatici. Le regressioni calcolate per i descrittori della foglia (tabelle 83-88) hanno ottenuto valori F più alti e di più bassi rispetto ai descrittori del ramo (tabelle 89-106), questo a causa del maggior numero di osservazioni disponibili. Per tutti i descrittori si sono ottenuti valori di F e di p tali da poter rigettare l'ipotesi che i descrittori non vengano influenzati dai dati geografici e bioclimatici. Allo stesso tempo però i valori di R^2 ed R^2 aggiustato sono risultati sempre molto bassi ed in alcuni casi (rapporto superficie fogliare potenziale/massa delle ramificazioni, numero di ramificazioni/massa delle ramificazioni rapporto numero di ramificazioni/massa totale) R^2 aggiustato è risultato negativo. Questi tre descrittori sono anche quelli che non risultano essere influenzati da alcun dato geografico o bioclimatico (tabelle 99, 103, 104). Il parametro con i maggiori valori di R^2 ed R^2 aggiustato è risultato essere il rapporto lunghezza totale delle ramificazioni/ massa totale con valori di 0,4351 e 0,3686, risultando significativamente influenzato dall'altitudine, dalla temperatura minima, dalla temperatura media, dalla temperatura massima, dall'indice bioclimatico BIO1 (tabella 106).

Osservando le tabelle riassuntive della significatività dell'influenza dei fattori geografici e bioclimatici sui descrittori morfologici (tabelle 107-110), si nota come la temperatura media e l'indice BIO1 (temperatura media annuale) siano quelli che maggiormente influiscono sulla morfologia dell'olivo selvatico, in particolare sui descrittori della foglia, mentre la temperatura minima risulta avere un ruolo abbastanza limitato sulla selezione dei tratti morfologici, la temperatura massima risulta svolgere un ruolo nella determinazione della larghezza della foglia e le precipitazioni sulla superficie fogliare e sul rapporto tra peso secco e superficie fogliare (tabella 107). La longitudine, come la temperatura media nonostante abbiano un grado di correlazioni abbastanza basso (0,1. Figura 79), risulta in grado di influenzare l'area fogliare ed il suo rapporto col peso secco (tabella 107) e l'altitudine sembra

influenzare la lunghezza delle ramificazioni, nei suoi rapporti con la sezione del ramo e della massa totale (tabella 110), apparentemente generando una diversa compattezza della chioma.

Sebbene l'elevata variabilità dei descrittori sembra avere influito negativamente sulla qualità del dataset, è stato possibile osservare, anche nell'olivo selvatico, specie longeva e con elevata inerzia evolutiva, alcune forme di adattamento a diverse condizioni ambientali: diverse dimensioni delle foglie in funzione delle temperature, delle precipitazioni e della longitudine, diversa compattezza della chioma in funzione dell'altitudine. Se alcuni di questi risultati erano prevedibili, sembra interessante il limitato ruolo delle precipitazioni sulla selezione dei descrittori morfologici: pur attribuendo un'elevata resistenza dell'olivo all'aridità, soprattutto nel caso dei genotipi selvatici, caratterizzati da drupe di dimensioni ridotte, la ridotta area di origine dei campioni potrebbe aver giocato un ruolo importante in questo dato.

Nonostante le limitazioni legate al dataset utilizzato, è stato possibile individuare alcune forme di adattamento dell'olivo selvatico a differenti condizioni ambientali. E' quindi possibile che aumentando il numero di repliche, aumentando il numero di campioni provenienti dalla stessa area geografica ed utilizzando campioni provenienti da aree più distanti rispetto a quelli attualmente disponibili nella collezione dove è stato effettuato il lavoro, sarà possibile confermare o migliorare i dati fin qui ottenuti. Inoltre è auspicabile aumentare il numero dei descrittori morfologici, in particolare con l'utilizzo della drupa e dell'endocarpo, ed ambientali, quali i dati del suolo, per avere un quadro più completo e più chiaro delle forme di adattamento dell'olivo wild type a diverse condizioni ambientali.

Riferimenti

- Angiolillo, A., Mencuccini, M., Baldoni, L., 1999. Olive genetic diversity assessed using amplified fragment length polymorphism. *Theor Appl Genet* 98, 411–421. doi:10.1007/s001220051087
- Aranda, S., Montes-Borrego, M., Jiménez-Díaz, R.M., Landa, B.B., 2011. Microbial communities associated with the root system of wild olives (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *sylvestris*) are good reservoirs of bacteria with antagonistic potential against *Verticillium dahliae*. *Plant Soil* 343, 329–345.
- Asma, B.M., 2012. New apricot selections for dried and table consumption in Eastern Anatolia-Turkey. *Acta Horticulturae*, 966, 291–294.
- Baccouri, B., Zarrouk, W., Baccouri, O., Guerfel, O., Nouai, I., Krichene, D., Daoud, D. Zarrouk, M., 2008. Composition, quality and oxidative stability of virgin olive oils from some selected wild olives (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*). *Grasas y Aceites*, 59, 346–351.
- Bacelar E.A., Correia C.M., Moutinho-Pereira J.M., Goncalves B.C., Lopes J.I., Torres-Pereira J.M.G. 2004. Sclerophylly and leaf anatomical traits of five field-grown olive cultivars growing under drought conditions. *Tree Physiology*, 24, 233–239.
- Baldoni L, Pellegrini M, Mencuccini M, Angiolillo A, Mulas M (2000) Genetic relationships among cultivated and wild olives revealed by AFLP markers. *Acta Hort* 521: 275–284
- Baldoni, L., Tosti, N., Ricciolini, C., Belaj, A., Arcioni, S., Pannelli, G., Germana, M.A., Mulas, M., Porceddu, A., 2006. Genetic structure of wild and cultivated olives in the Central Mediterranean Basin. *Ann. Bot.* 98, 935–942.
- Baldoni, L., Belaj, A., 2009. Olive. In: *Oil crops: Handbook of Plant Breeding* (Vollman, J. And Rajcan, I., eds.), Springer, New York, pp. 397-421.

- Bandino, G., Mulas. M., Sedda. P., Moro. C., 2001 Le Varieta` di Olivo della Sardegna. Edizione Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura di Cagliari. Oristano e Nuoro, Cagliari 253 pp
- Barranco, D., Cimato, A., Fiorino, P., Rallo, L., Touzani, A., Castañeda, C., Serafíni, F., Trujillo, I., 2000. World Catalogue of Olive Varieties. International Olive Oil Council, Madrid, Spain.
- Barranco, D., 2008. Variedades y Patrones. En: D Barranco, R Fern.andez- Escobar, Rallo L (eds) El cultivo del olivo. Mundi-Prensa y Junta de Andaluc.a, Madrid. pp 37-62.
- Bartolini, G., Prevost, G., Messeri, C., Carignani, C., Menini, U.G., 1998. Olive germplasm: cultivars and world-wide collections. FAO, Rome
- Beghè, D., 2008. Studio sulla variabilità genetica e sulla provenienza del germoplasma di *Olea europaea* L. in Emilia. Università degli Studi di Parma, Parma, Italy.
- Belaj, A., Trujillo, I., De la Rosa, R., Rallo, L., Gimenez, M.J., 2001. Polymorphism and discrimination capacity of randomly amplified polymorphic markers in an olive germplasm bank. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 126 (1), 64-71.
- Belaj, A., Muñoz-Díez, C., Baldoni, L., Porceddu, A., Barranco, D., Satovic, Z. 2007. Genetic diversity and population structure of wild olives from North-Western Mediterranean assessed by SSR markers. *Annals of Botany*, 100 (3), 449-458.
- Belaj, A., Muñoz-Díez, C., Baldoni, L., Satovic, Z., Barranco, D., 2010. Genetic diversity and relationships of wild and cultivated olives at regional level in Spain. *Scientia Horticulturae*. 124, 323-330.

- Belaj, A., León, L., Satovic, Z., De la Rosa, R., 2011. Variability of wild olive (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*) analyzed by agro/morphological traits and SSR markers. *Sci. Hort.* 129, 561–569.
- Belaj, A., Dominguez-García, M.C., Atienza, S.G., Martín Urdíroz, N., De la Rosa, R., Satovic, Z., Martín, A., Kilian, A., Trujillo, I., Valpuesta, V., Del Río, C., 2012. Developing a core collection of olive (*Olea europaea* L.) based on molecular markers (DArTs, SSRs, SNPs) and agronomic traits. *Tree Genet Genomes* 8, 365–378
- Bellini, E., Giordani, M.V., Parlati, S., 2002. Three new olive cultivars obtained by cross-breeding. *Acta Horticulturae*, 586, 221–223.
- Besnard G., Baradat P., Bervillé A., 2001a. Genetic relationships in the olive (*Olea europaea* L.) reflect multilocal selection of cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, 102:251–258.
- Besnard, G., Baradat, P., Breton, C., Khadari, B., Berville, A., 2001b. Olive domestication from structure of oleasters and cultivars using nuclear RAPDs and mitochondrial RFLPs. *Genet Sel Evol* 33, S251–S268
- Besnard, G., Khadari, B., Navascues, M., Fernandez-Mazuecos, M., El Bakkali, A., Arrigo, N., Baali-Cherif, D., Brunini-Bronzini de Caraffa, V., Santoni, S., Vargas, P., Savolainen, V., 2013a. The complex history of the olive tree: from Late Quaternary diversification of Mediterranean lineages to primary domestication in the northern Levant. *Proc Roy Soc Lond Ser B* 280, 2012-2833
- Besnard, G., El Bakkali, A., Haouane, H., Baali-Cherif, D., Moukhli, A., Khadari, B., 2013b. Population genetics of Mediterranean and Saharan olives: geographic patterns of differentiation and evidence for early-generations of admixture. *Ann Bot* 112, 1293–1302
- Besnard, G., Rubio de Casas, R., 2016. Single vs multiple independent olive domestications: the jury is (still) out. *New Phytologist* 209 (2), 466-470.

- Breton, C., Tersac, M., Bervillé, A. (2006). Genetic diversity and gene flow between the wild olive (oleaster, *Olea europaea* L.) and the olive: several Plio-Pleistocene refuge zones in the Mediterranean basin suggested by simple sequence repeats analysis. *Journal of Biogeography* 33: 1916-1928
- Bronzini de Caraffa V, Giannettini J, Gambotti C, Maury J (2002a) Genetic relationships between cultivated and wild olives of Corsica and Sardinia using RAPD markers. *Euphytica* 123:263–271. doi:10.1023/A:1014902210530
- Bussotti, F., Bettini, D., Grossoni, P., Mansuino, S., Nibbi, R., Soda, C., Tani, C., 2002. Structural and functional traits of *Quercus ilex* in response to water availability. *Environmental and Experimental Botany*, 47, 11–23.
- Carriero F., Fontanazza G., Cellini F., Giorio G., 2002. Identification of simple sequence repeats (SSRs) in olive (*Olea europaea* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 104, 301-307.
- Carrión, J.S. 2003. Sobresaltos en el bosque mediterráneo: incidencia de las perturbaciones observables en una escala paleoecológica. *Ecosistemas*, 15 (1).
- Carrión Y., Ntinou M., Badal E., 2010. *Olea europaea* L. in the North Mediterranean Basin during the Pleniglacial and the Early–Middle Holocene. *Quaternary Science Reviews*. 29 (7–8), 952–968.
- Chartzoulakis K., Patakas A., Bosabalidis A.M., 1999. Changes in water relations, photosynthesis and leaf anatomy induced by intermittent drought in two olive cultivars. *Environmental and Experimental Botany*. 42, 113–120.
- Chessa I, Erre P, Nieddu M, Nieddu G (2006) Microsatellite characterization of Sardinian olive genetic resources. *Proceedings Olivebiotecq*, 5–10 November, 1:147–154

- Ciccarese, F., Ambrico, A., Longo, O., Schiavone, D., 2002. Search for resistance to *Verticillium*-wilt and leaf spot in olive. *Acta Horticulturae*, 586, 717–720.
- Colella, C., Miacola, C., Amenduni, M., D'Amico, M., Bubici, G., Cirulli, M., 2008. Sources of *Verticillium* wilt resistance in wild olive germplasm from the Mediterranean region. *Plant Pathol.* 57: 533-539.
- De la Rosa, R., Klepo, T., Arias-Calderon, R., Toumi, A., Dominguez-Garcia, M. C., Leon, L., Belaj, A., Mariotti, R., Baldoni, L., Satovic, Z., Atienza, S.G., Martin, A., 2014. Current status of conservation, evaluation and usefulness of Wild Olive Germplasm. *Acta horticulturae*. 1057, 515-520
- Elbaum, R., Melamed-Bessudo, C., Boaretto, E., Galili, E., Lev-Yadun, S., Levy, A.A., Weiner, S., 2006. Ancient olive DNA in pits: preservation, amplification and sequence analysis. *Journal of Archaeological Science*, 33, 77–88.
- Erre, P., Chessa, I., Munoz-Diez, C., Belaj, A., Rallo, L., Trujillo, I., 2010. Genetic diversity and relationships between wild and cultivated olives (*Olea europaea* L.) in Sardinia as assessed by SSR markers. *Genet. Res. Crop. Evol.* 57, 41–54.
- Fernández, J.E., Moreno, F., 1999. Water use by the olive tree. In: Kirkham M.B. (Eds.), *Water use in crop production*, The Haworth Press, Binghamton, NY, USA pp 101–162.
- Fischer, M., Fischer, C., 2002. The Dresden–Pillnitz Long-term Apple Breeding Program and Its Results. The Compact Fruit Tree. 35, Available on: <http://www.virtualorchard.net/IDFTA/cft/2002/january/page21-25.pdf>
- Fontanazza, G., Bartolozzi, F., Vergati, G., 1998. Fs-17. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura*, 5, 61.

Ganino T., Beghè D., Valenti S., Nisi R., Fabbri A., 2007. RAPD and SSR markers for characterization and identification of ancient cultivars of *Olea europaea* L. in the Emilia region, Northern Italy. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54, 1531–1540.

Gradziel, T.M., 2012. The utilization of wild relatives of cultivated almond and peach in modifying tree architecture for crop improvement. *Acta Horticulturae*, 948, 271–278.

Hannachi, H., Marzouk, S., 2012. Flowering in the wild olive (*Olea europaea* L.) tree (oleaster): phenology, flower abnormalities and fruit set traits for breeding the olive. *African Journal of Biotechnology*, 11, 8142–8148.

Haouane, H, El Bakkali, A, Moukhli, A, Tollon, C., Santoni, S, Oukabli, A, El Modafar, C., Khadari, B., 2011. Genetic structure and core collection of the World Olive Germplasm Bank of Marrakech: towards the optimised management and use of Mediterranean olive genetic resources. *Genetica* 139, 1083–1094

Hijimans, R.J., Cameron S.E., Parra, J.L., Jones, P.G., Jarvis, A., (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.

ImageJ <https://imagej.nih.gov/ij/>

Jackson, D., Looney, N.E., Morley-Bunker, M., 2011. *Temperate and Subtropical Fruit Production*. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Kaniewski, D., Van Campo, E., Boiy, T., Terral, J.F., Khadari, B., Besnard, G., 2012. Primary domestication and early uses of the emblematic olive tree: palaeobotanical, historical and molecular evidences from the Middle East. *Biol Rev* 87, 885–899.

Klepo, T., De la Rosa, R., Satovic, Z., León, L., Belaj, A., 2013. Utility of wild germplasm in olive breeding. *Scientia Horticulturae*, 152, 92–101.

- Koubouris, G.C., Metzidakis, I.T., Vasilakakis, M.D., (2009) Impact of temperature on olive (*Olea europaea* L.) pollen performance in relation to relative humidity and genotype. *Environ Exp Bot* 67: 209-214.
- Lavee, S., 1986. Olive. In: *Handbook of Fruit Set and Development*. (Monselise, Ed.,). CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, USA. 261–276.
- Loumou, A, Giourga, C.. 2003. Olive groves: “The life and identity of the Mediterranean”. *Agriculture and Human Values* 20: 87–95.
- Lumaret, R., Ouazzani, N., Michaud, H., Vivier, G., Deguilloux, M.F., Di Giusto, F. (2004). Allozyme variation of oleaster populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean Basin. *Heredity*. 92: 343-351.
- Meddad-Hamza, A., Beddiar, A., Gollotte, A., Lemoine, M.C., Kuszala, C., Gianinazzi, S., 2010. Arbuscular mycorrhizal fungi improve the growth of olive trees and their resistance to transplantation stress. *Afr. J. Biotech.* 9, 1159–1167.
- Mkize, N., Hoelmer, K.A., Villet, M.H., 2008. A survey of fruit-feeding insects and their parasitoids occurring on wild olives, *Olea europaea* ssp. *cuspidate*, in the Eastern Cape of South Africa. *Biocontrol Science and Technology*, 18, 991–1004.
- Moriana, A., Villalobos, F.J., Ferreres, E. (2002). Stomatal and photosynthetic responses of olive (*Olea europaea* L.) leaves to water deficits. *Plant, Cell & Environment*. 25: 395-405.
- Mulas, M., 1999. Characterisation of olive wild ecotypes. *Acta Hort.* 474, 121–124.
- Muñoz Díez, C.M., Imperato, A., Rallo, L., Barranco, D., Trujillo, I., 2012. Worldwide core collection of olive cultivars based on simple sequence repeat and morphological markers. *Crop Sci* 52, 211–221.

Murillo, J.M., Madejón, E., Madejón, P., Cabrera, F. (2005). The response of wild olive to the addition of a fulvic acid-rich amendment to soils polluted by trace elements (SW Spain). *Journal of Arid Environments*. 63: 284-303.

Nieddu, G., Sirca, C., Chessa, I., 2000. Variabilità fenotipica del germoplasma di olivo della Sardegna. *Atti del IV Convegno Nazionale Biodiversità "Germoplasma locale e sua valorizzazione" 2*, 239–242

Nikoumanesh, K., Ebadi, A., Zeinalabedini, M., Gogorcena, Y., 2011. Morphological and molecular variability in some Iranian almond genotypes and related *Prunus* species and their potentials for rootstock breeding. *Sci. Hortic*. 129, 108–118.

Owen, C.A., Bitar, E.C., Banilas, G., Hajjar, S.E., Sellianakis, V., Aksoy, U., Hepaksoy, S., Chamoun, R., Talhook, S., Metzidakis, I., Hatzopoulos, P., Kalaitzis, P., 2005. AFLP reveals structural details of genetic diversity within cultivated olive germplasm from the Eastern Mediterranean. *Theor Appl Genet* 110, 1169–1176

Petrucelli, R., Giordano, C., Salvatici, M.C., Capozzoli, L., Ciaccheri, L., Pazzini, M., Lain, O., Testolin, R., Cimato, A., 2014. Observation of eight ancient olive trees (*Olea europaea* L.) growing in the Garden of Gethsemane. *C. R. Biol.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.crvi.2014.03.002>

QGIS Development Team, 2014. QGIS 2.6.0 Brighton. Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Available from: <http://doc.qgis.org>

R Core Team (2014). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

Rallo L., 2005. Variedades de olivo en España: una aproximación cronológica. In: Rallo L., Barranco D., Caballero J.M., Del Río C., Martín A., Tous J., Trujillo I. (Eds.), *Variedades de*

olivo en España. Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Spagna, pp. 15-44.

Rallo, L., Barranco, D., De la Rosa, R. and León, L. (2008a). 'Chiquitita' olive. *HortScience*, 43, 529–531.

Rallo P., Dorado G., Martin A., 2000. Development of simple sequence repeats (SSRs) in olive tree (*Olea europaea* L.). *Theor Appl Genet* 101, 984-989.

RStudio Team (2014). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA. URL <http://www.RStudio.com/ide/>.

Sedgley, M., 2000. Wild olive selection for quality oil production. RIRDC Publication No. 00, 116.

Sesli, M., Onan, E., Oden, S., Yener, H., Yegenoglu, E.D., 2010. Resistance of olive cultivars to *Verticillium dahlia*. *Scientific Research and Essays*, 5, 1561–1565.

Smith, J.L., Burritt, D.J., Bannister, P., 2000. Shoot dry weight, chlorophyll and UV-B-absorbing compounds as indicators of a plant's sensitivity to UV-B radiation. *Ann. Bot.* 86, 1057–1063.

Sorkheh, K., Shiran, B., Rouhi, V., Asadi, E., Jahanbazi, H., Moradi, H., Gradziel, T.M., Martínez-Gómez, P., 2009. Phenotypic diversity within native Iranian almond (*Prunus* spp.) species and their breeding potential. *Genet. Resour. Crop Evol* 56, 947–961.

Sorkheh, K., Shiran, B., Rouhi, V., Khodambashi, M., Sofu, A., 2011. Regulation of the ascorbate-glutathione cycle in wild almond during drought stress. *Russian J Plant Physiology* 58 (1), 76–84.

Terral, J.F., Alonso, N., Capdevila, R.B.I, Chatti, N., Fabre, L., Fiorentino, G., Marinval, P., Jorda, G.P., Pradat, B., Rovira, N., Alibert, P., 2004. Historical biogeography of olive domestication

Olea europaea L. as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material. *Journal of Biogeography*, 31, 63-77.

Turner, N.C., Jones, M.M., 1980. Turgor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation. In: Turner N.C., Kramer P.J. (Eds.), *Adaptation of Plants to Water and High Temperature Stress*. John Wiley and Sons, New York, USA, pp 87–103.

Violle, C., Navas, M.L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I., Garnier, E., 2007. Let the concept of trait be functional!. *Oikos*, 116, 882-892.

Zohary, D., Spiegel-Roy, P., 1975. Beginnings of fruit growing in the old world. *Science*, 187, 319-327.