



Aumento della biodiversità vegetale mediante la realizzazione di 'Tiny Forests' in aree dell'Italia centrale e centro-meridionale

MONITORAGGIO POST-IMPIANTO – I ANNO

INTRODUZIONE

L'iniziativa "Realizzazione di un progetto pilota sull'aumento della biodiversità vegetale legata alla realizzazione di Tiny Forest® in aree dell'Italia centrale e centro-meridionale" implementato dalla Società Botanica Italiana (SBI) mira a esaminare l'efficacia delle Tiny Forest® come approccio di riforestazione in aree urbane e periurbane delle città mediterranee. In collaborazione con cooperative sociali locali e con il sostegno di TERNA S.p.A, la SBI ha realizzato nel 2023 tre "microboschi urbani" nei comuni di Roma e Lusciano (CE) presso le cooperative sociali "La Mistica - Capodarco", "Nuova Arca" e "Fuori di Zucca – Nuova Cooperativa Organizzata".

Per garantire una condizione il più possibile uniforme tra i tre microboschi, e per limitare ingenti interventi di miglioramento del suolo, sono stati prescelti terreni pianeggianti con suoli caratterizzati da un'elevata presenza di sostanza organica. Nello specifico la scelta è ricaduta su terreni a destinazione d'uso agricola ma con evidenza di interruzione di impiego da almeno dieci anni.

Attività preliminari

Nelle tre aree selezionate sono state condotte attività preliminari mirate alla verifica delle condizioni bio-geo-chimiche idonee allo scopo di riforestazione. Una valutazione delle comunità vegetali incidenti nell'area limitrofa è stata effettuata da un team di botanici dell'Università Sapienza di Roma per identificare le specie tipiche, stabilire i loro rapporti di dominanza e individuare la vegetazione potenziale delle aree. Questa fase preliminare riprende interamente i primi passaggi del metodo Miyawaki dal quale l'approccio prende ispirazione. Le aree sono state ulteriormente censite dal punto di vista edafico attraverso il prelievo di campioni di suolo necessari per stabilirne le caratteristiche in termini granulometrici e di composizione chimica. In prossimità delle fasi di piantumazione, i suoli delle aree sono stati poi fresati e arricchiti nei primi 20 centimetri con materiale organico naturale per assicurare omogeneità dal punto di vista bio-fisico-chimico e un ambiente favorevole per la crescita delle piante e agevolando l'insediamento delle nuove specie vegetali.

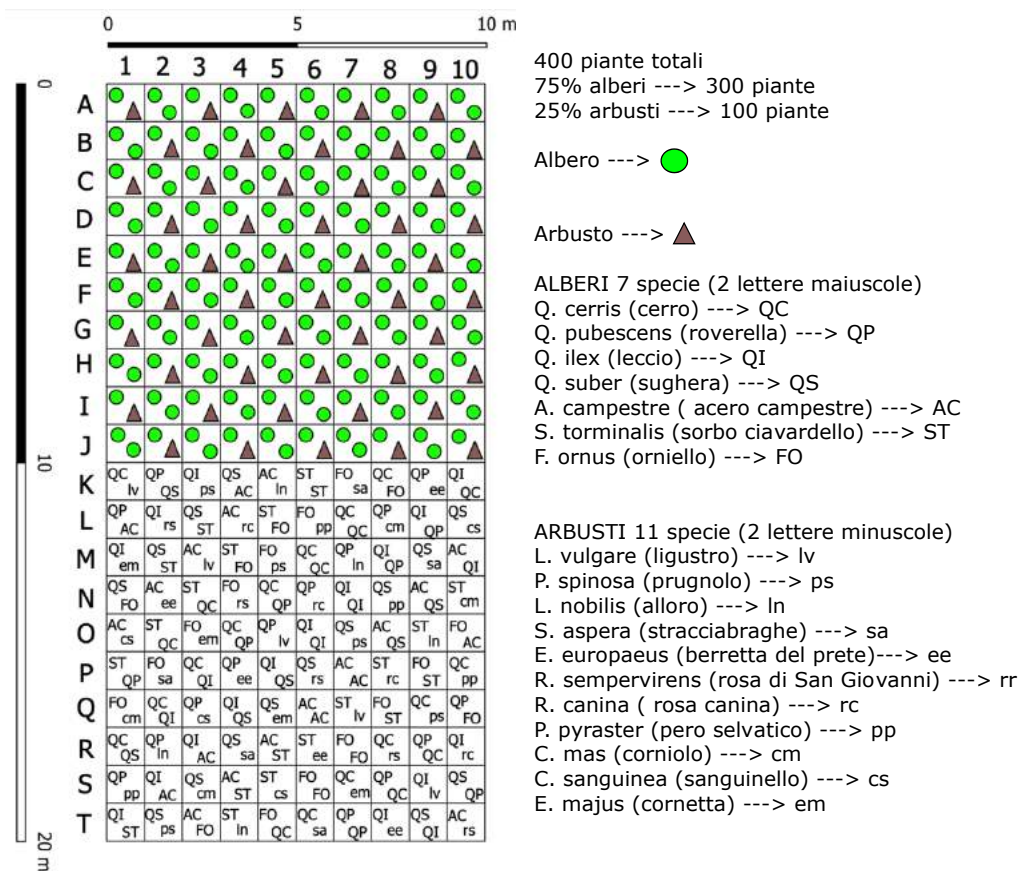
Schema di piantumazione

In questo progetto si è scelto di procedere con la semina in parcelle di 10 metri x 20 metri per un totale di 200 metri quadrati ciascuna. Ogni parcella è stata suddivisa in celle di 1 metro x 1 metro, all'interno delle quali sono state piantate due piantine, per un totale di 400. Le piante sono state





densamente distribuite per favorire la competizione, la crescita rapida e lo sviluppo di un ecosistema autosufficiente.



Specie forestali

Le varietà di piante scelte per il progetto di rimboschimento sono state accuratamente selezionate in base alle condizioni del terreno e alle caratteristiche fitosociologiche dei siti di impianto, tenendo conto delle specifiche della Regione Bioclimatica Mediterranea. Sia le specie arbustive che quelle arboree sono state scelte da varietà autoctone locali, adattati alle condizioni specifiche delle aree di intervento. Le piantine utilizzate per il trapianto sono state ottenute da materiale genetico raccolto in aree con una tracciabilità ben definita, e successivamente sono state coltivate in vivai pubblici in condizioni controllate. Qui, sono state curate e cresciute per un periodo di 1-2 anni.

In totale sono state utilizzate 7 specie arboree e 11 specie arbustive per un totale di 18 specie.

Specie arboree:

- *Quercus cerris* – cerro (QC)
- *Quercus ilex* – leccio (QI)
- *Quercus pubescens* – roverella (QP)
- *Quercus suber* – sughera (QS)
- *Acer campestre* – acero campestre (AC)
- *Sorbus torminalis* - ciavardello (ST)





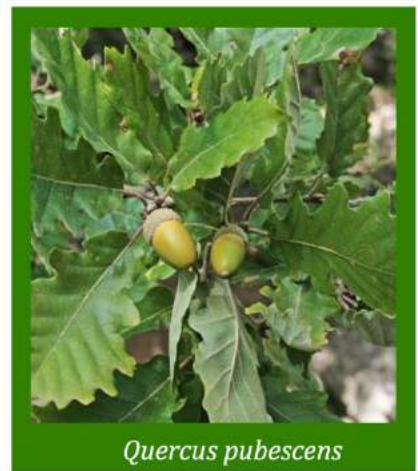
- *Fraxinus ornus* – orniello (FO)



Quercus cerris



Quercus ilex



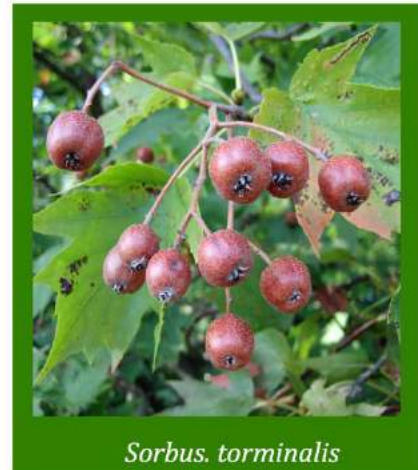
Quercus pubescens



Quercus suber



Acer campestre



Sorbus torminalis



Fraxinus ornus





Specie arbustive:

- *Euonymus europaeus* – berretta del prete (ee)
- *Ligustrum vulgare* – ligustro comune (lv)
- *Prunus spinosa* – prugnolo selvatico (ps)
- *Laurus nobilis* – alloro (ln)
- *Smilax aspera* – salsapariglia nostrana (sa)
- *Rosa sempervirens* – rosa di San Giovanni (rr)
- *Rosa canina* – rosa canina(rc)
- *Pyrus pyraeaster* – perastro (pp)
- *Cornus mas* – corniolo (cm)
- *Cornus sanguinea* – sanguinella (cs)
- *Emerus majus* – cornetta dondolina (em)



Euonymus europaeus



Ligustrum vulgare



Prunus spinosa



Laurus nobilis



Smilax aspera



Rosa sempervirens





Rosa canina



Pyrus pyraster



Cornus mas



Cornus sanguinea



Emerus majus





MATERIALI E METODI

Aree di studio

Il progetto coinvolge tre cooperative e fattorie sociali in terreni urbani e peri-urbani dell'Agro Romano all'interno delle quali sono stati realizzati gli interventi. Questi hosting partners sono la Nuova Arca Società Agricola (Roma) che sviluppa progetti di inclusione lavorativa per giovani mamme, rifugiati, ragazzi in condizione di difficoltà e persone con disabilità; la Fattoria Sociale Tenuta della Mistica (Roma), orientata all'accoglienza, alla solidarietà e all'integrazione lavorativa di soggetti con disabilità meno gravi e di persone a rischio di esclusione sociale situate in aree ex agricole dell'Agro Romano e la Fattoria Sociale Fuori di Zucca (Caserta) che, attraverso il riutilizzo dei beni confiscati alla criminalità organizzata, promuove l'inclusione e il lavoro dignitoso per persone in difficoltà psicologica.





Raccolta dati

Nel corso del periodo primaverile-estivo del 2023, è stata compiuta una prima campagna di misurazione delle due Tiny Forest® realizzate nel comune di Roma allo scopo di raccogliere dati sui seguenti parametri allometrici.

Indice di vitalità della pianta (indice di defoliazione o indice fogliare)

L'indice di vitalità di una pianta o indice fogliare (Fig.1) indica lo stato di salute di una pianta secondo una scala di valori suddivisa nelle seguenti classi:

1= 75%-100% di copertura fogliare (elevata vitalità della pianta)

2= 50-75% di copertura fogliare

3= 25-50% di copertura fogliare

4= 1-25% di copertura fogliare

5= 0% di copertura fogliare (vitalità della pianta molto bassa).

Per le specie appartenenti alla suddivisione sempreverdi (*Quercus ilex*, *Q. suber*, *Ligustrum vulgare*, *Laurus nobilis*, *Smilax aspera*, *Euonymus europaeus*, *Rosa sempervirens*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Emerus major*) l'indice cinque può essere ricondotto ad uno stato di morte conclamata della pianta. Nonostante il suo carattere qualitativo, l'indice possiede una forte valenza diagnostica per rilevare in tempi rapidi eventuali danni allo sviluppo delle plantule dovuti a fenomeni di stress post-piantumazione.

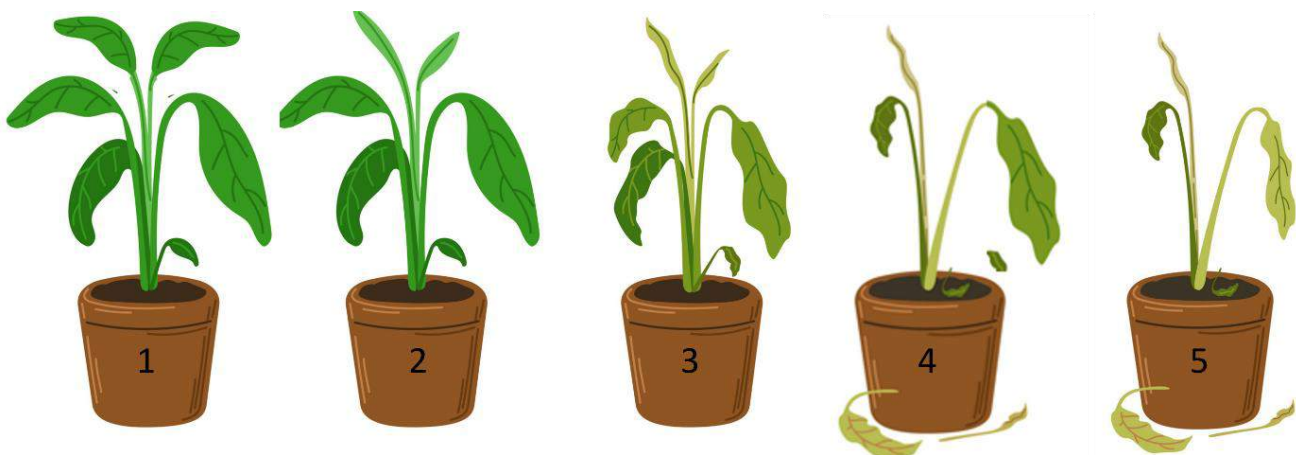


Figura 1: Indice di defoliazione

Altezza

L'altezza di ogni individuo (Fig. 2a) è stata misurata secondo la prassi metodologica in ambito forestale, ovvero a partire dal colletto, la zona di passaggio tra fusto e radice, fino alla gemma apicale, ovvero la parte più alta della pianta, escludendo le parti della pianta non vitali.

Diametro

Lo spessore del tronco (Fig. 2b), ovvero il suo diametro, si misura in corrispondenza del colletto della pianta. Le misurazioni hanno tenuto conto della diversità morfologica tra le diverse specie di questa





sezione anatomica della pianta, uniformandone il rilievo. Per ogni specie, infatti, è stata effettuata una misurazione del diametro ad una distanza fissa dal colletto. Il diametro è stato misurato mediante calibro manuale.

Larghezza

La larghezza (Fig. 2c) è l'ampiezza massima della chioma, ossia la distanza tra i punti più estremi della chioma della specie in esame.

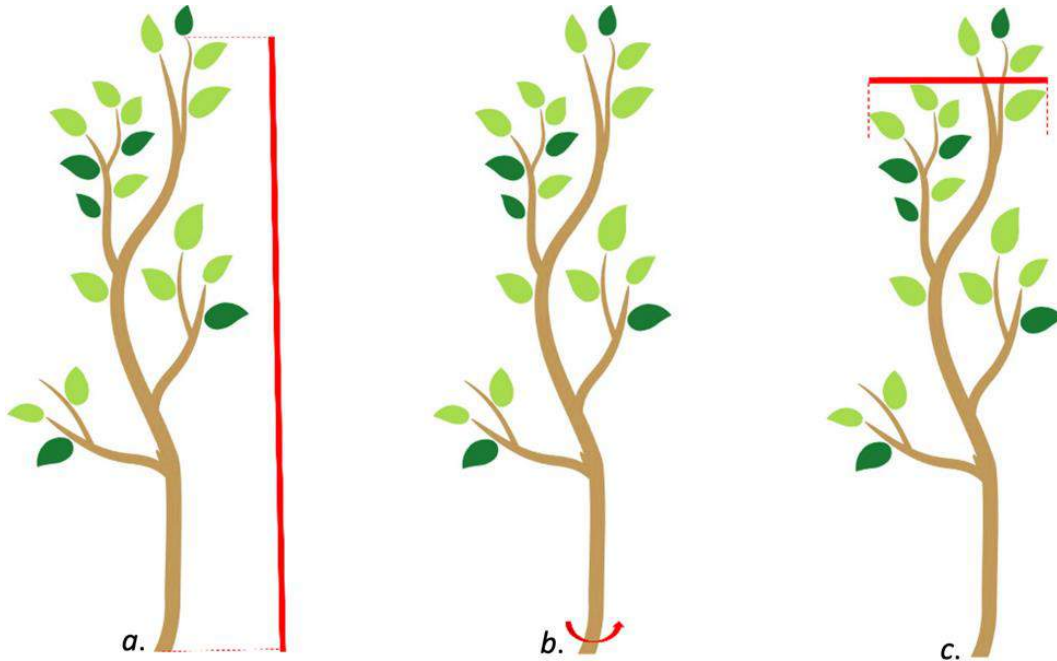


Figura 2: Parametri allometrici misurati in cm. a. Altezza. b. Diametro. c. Larghezza





RISULTATI

Il processamento dei dati provenienti dalla prima campagna di misurazione sono riportati in forma grafica lungo le sezioni seguenti. Le prime elaborazioni ad essere mostrate riguardano i dati sull'Indice di defoliazione raccolti per ciascuna specie arbustiva e arborea per entrambi i trattamenti (concimato / non concimato).

La Nuova Arca (Società Agricola)

Nei seguenti grafici viene riportato in ordinata il valore percentuale dell'indice fogliare per ciascuna specie secondo le diverse classi di riferimento, mentre in ascissa viene differenziato l'effetto del trattamento applicato (concimato o non concimato).

Il grafico in figura 3 riporta gli indici fogliari delle specie quercine, ovvero *Quercus cerris* (QC), *Quercus ilex* (QI), *Quercus pubescens* (QP), *Quercus suber* (QS) (Fig.3).

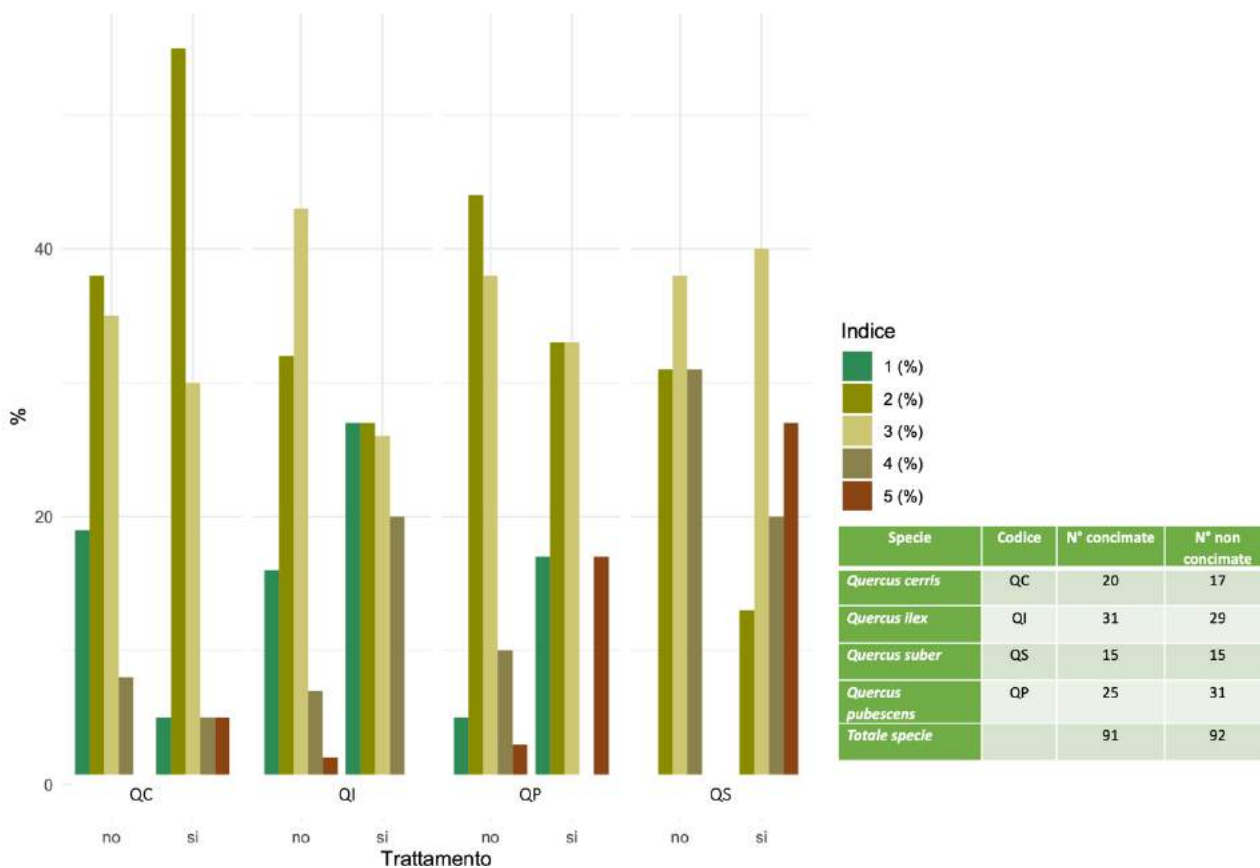


Figura 3: Grafico degli indici fogliari delle specie arboree *Quercus cerris* (QC), *Quercus ilex* (QI), *Quercus pubescens* (QP) e *Quercus suber* (QS).

Rispetto alle due specie di querce caducifoglie, *Quercus cerris* e *Quercus pubescens*, notiamo come non ci sia un effetto rispetto al trattamento. L'effetto concimante sembra essere trascurabile anche per QI e QS, per la quale si può osservare la presenza di individui con una classe fogliare di 1 e 2 nei plot sia sottoposti al trattamento che non concimati.





Il grafico in figura 4 mostra gli indici di defoliazione delle specie *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO), *Sorbus torminalis* (SO) (Fig.4).

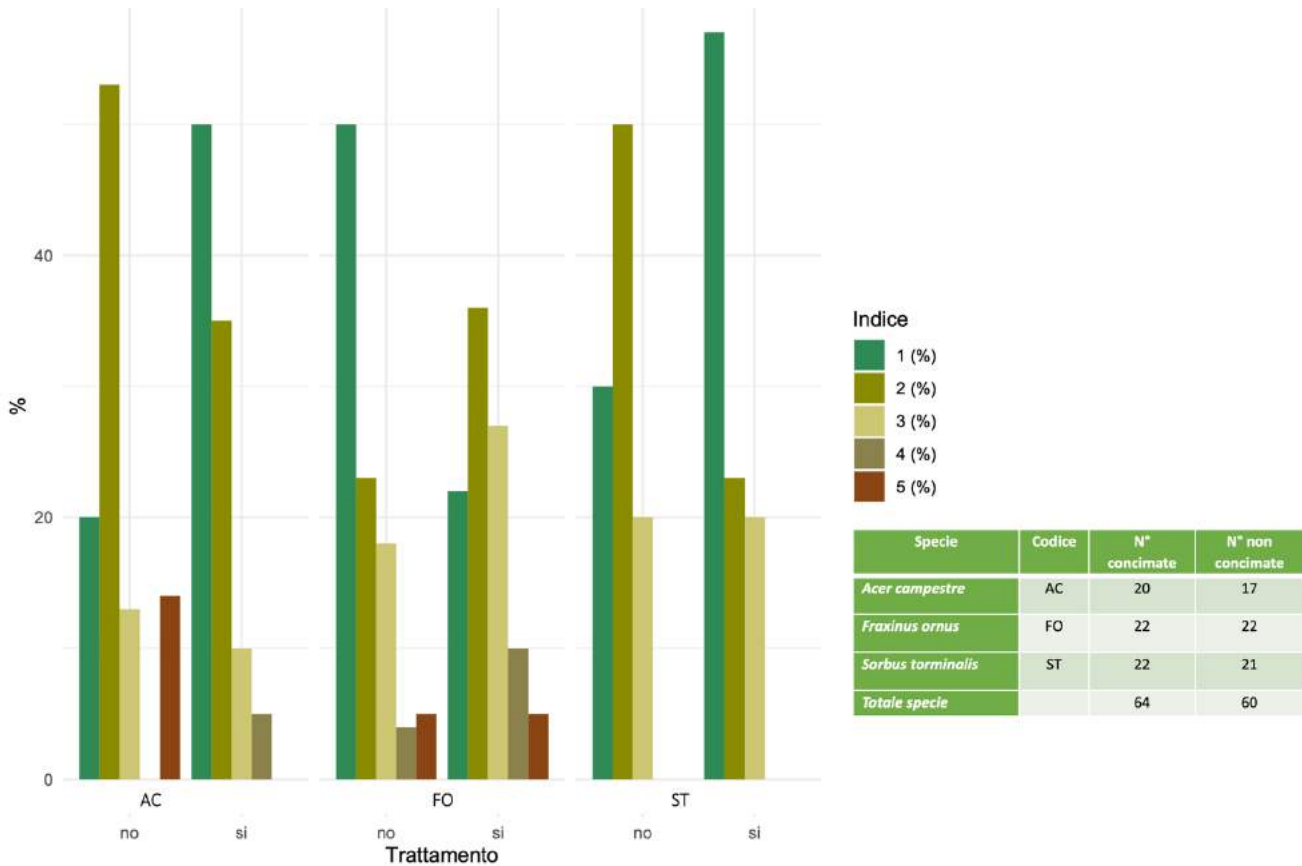


Figura 4: Grafico a barre degli indici fogliari (da 1 a 5) delle specie arboree *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (SO).

Le specie sono generalmente vitali con un range di distribuzione compreso negli indici di classe 1 e 2. In generale non sembra esserci una differenza marcata tra gli individui sottoposti al trattamento (concime= sì) e il controllo (concimato=no) nelle specie analizzate.

Il grafico riporta gli indici fogliari delle specie arbustive *Cornus mas* (cm), *Cornus sanguinea* (cs) ed *Emerus majus* (em) (Fig.5).



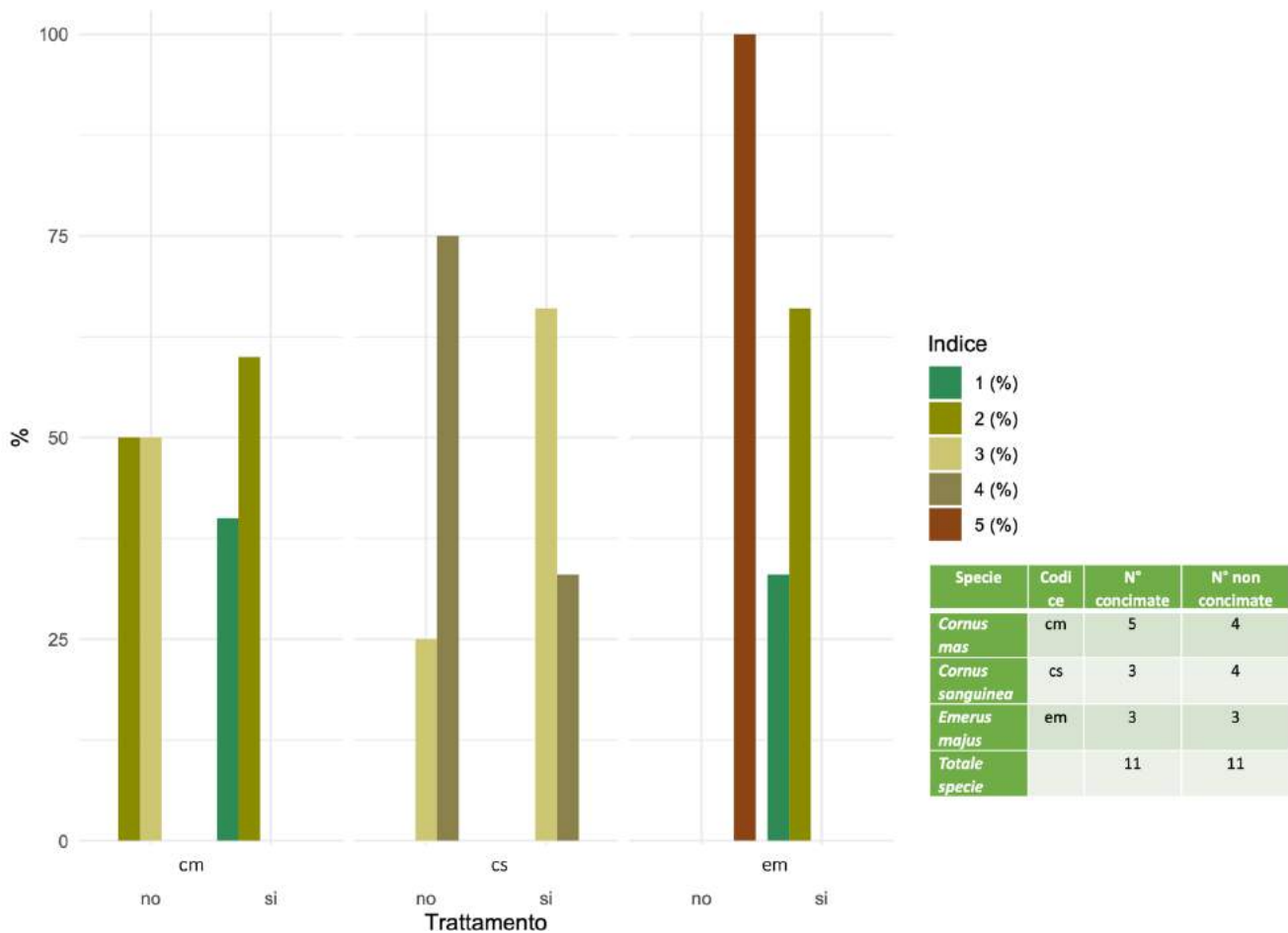


Figura 5: Grafico a barre degli indici fogliari (da 1 a 5) delle specie arbustive *Cornus mas* (cm), *Cornus sanguinea* (cs) ed *Emerus majus* (em).

Per le specie cm ed em si evince un effetto positivo del concime sugli individui infatti, quando non concimate, mostrano classi di indici fogliari più elevati rispetto agli individui in plot non concimati. Ne sono un esempio le piante appartenenti alla specie *Emerus majus* (em), dove il 100% degli individui quando non sottoposti a trattamento sono associati alla classe 5, mentre quanto sottoposti, circa il 30% di essi ricade nella classe 1, la più vitale, e il 65% alla classe 2. Per il *Cornus sanguinea* osserviamo una maggiore percentuale di specie situate nei plot trattati, anche se in entrambi i casi non vi sono indici fogliari che indichino una elevata vitalità della pianta.





Il grafico 6 riporta gli indici fogliari delle specie *Euonymus europaeus* (ee), *Rosa sempervirens* (rr), *Rosa canina* (rc) e *Pyrus pyraeaster* (pp) (Fig.6).

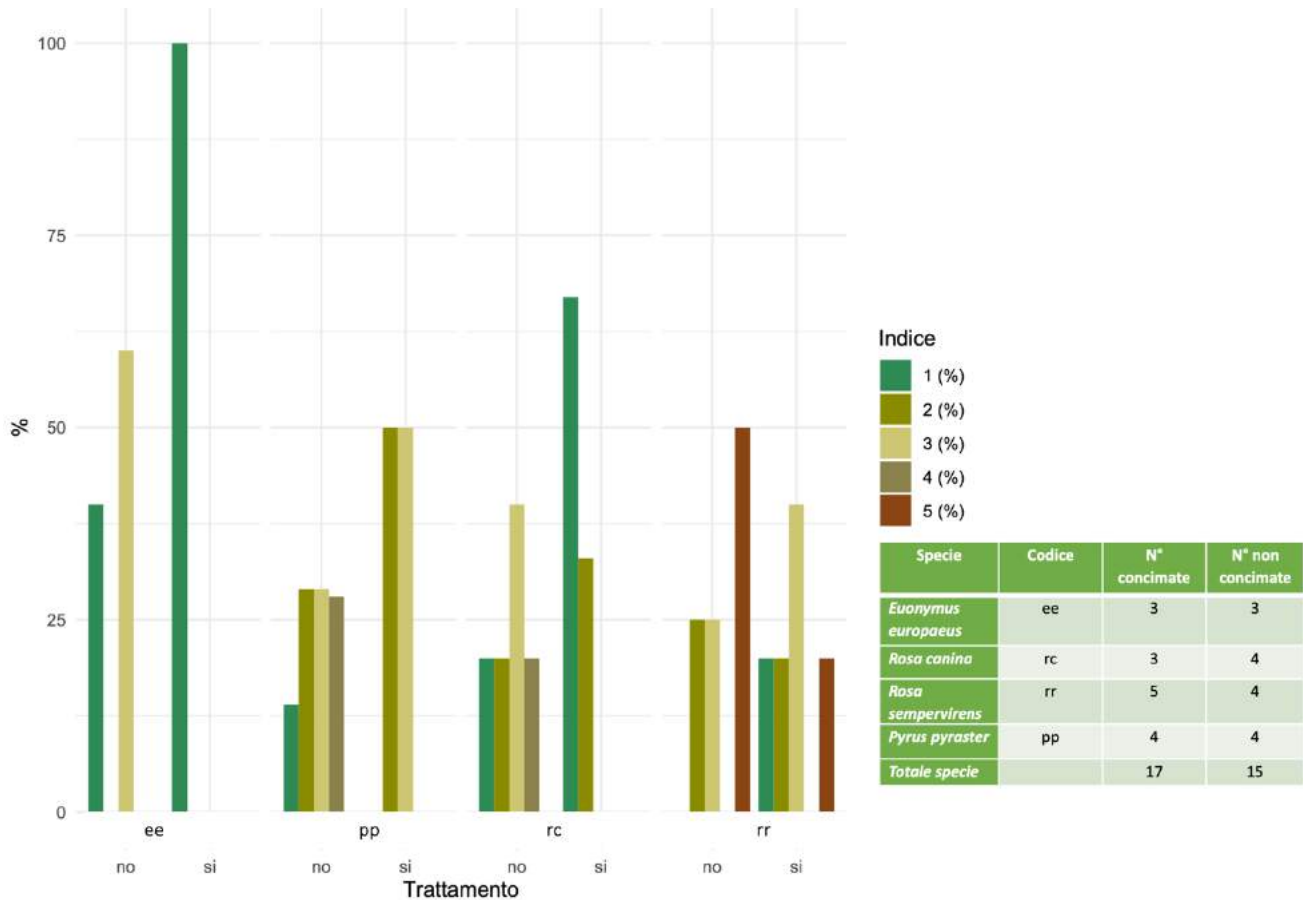


Figura 6: Grafico a barre degli indici fogliari (da 1 a 5) delle specie arbustive *Euonymus europaeus* (ee), *Pyrus pyraeaster* (pp) e *Rosa canina* (rc) e *Rosa sempervirens* (rr).

Il grafico evidenzia che nella specie *Euonymus europaeus* (ee) il concime ha un ruolo preponderante nello sviluppo degli individui, difatti ben il 100% degli individui concimati si trova nella classe fogliare 1. Ciononostante, anche le specie ricadenti nei plot non concimati hanno un indice di vitalità compreso tra le classi 1 e 2.

La specie rr invece, presenta individui di classe 5 in entrambi i trattamenti, con una percentuale più elevata nelle specie non concimate. La *Rosa canina* (rc), a differenza della *Rosa sempervirens* (rr) risulta possedere individui compresi tra la classe 1 con più elevato indice fogliare e la classe 3, in entrambi i trattamenti.

Infine, il 10% degli individui appartenenti alla specie *Pyrus pyraeaster* (pp) risultano essere associati alla classe 1 nei plot sottoposti al trattamento e il restante 90% risulta essere omogeneamente distribuito tra le classi 2, 3 e 4.





Nel grafico 7 sono riportate le specie *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Prunus spinosa* (ps), *Smilax aspera* (sa) (Fig.7).

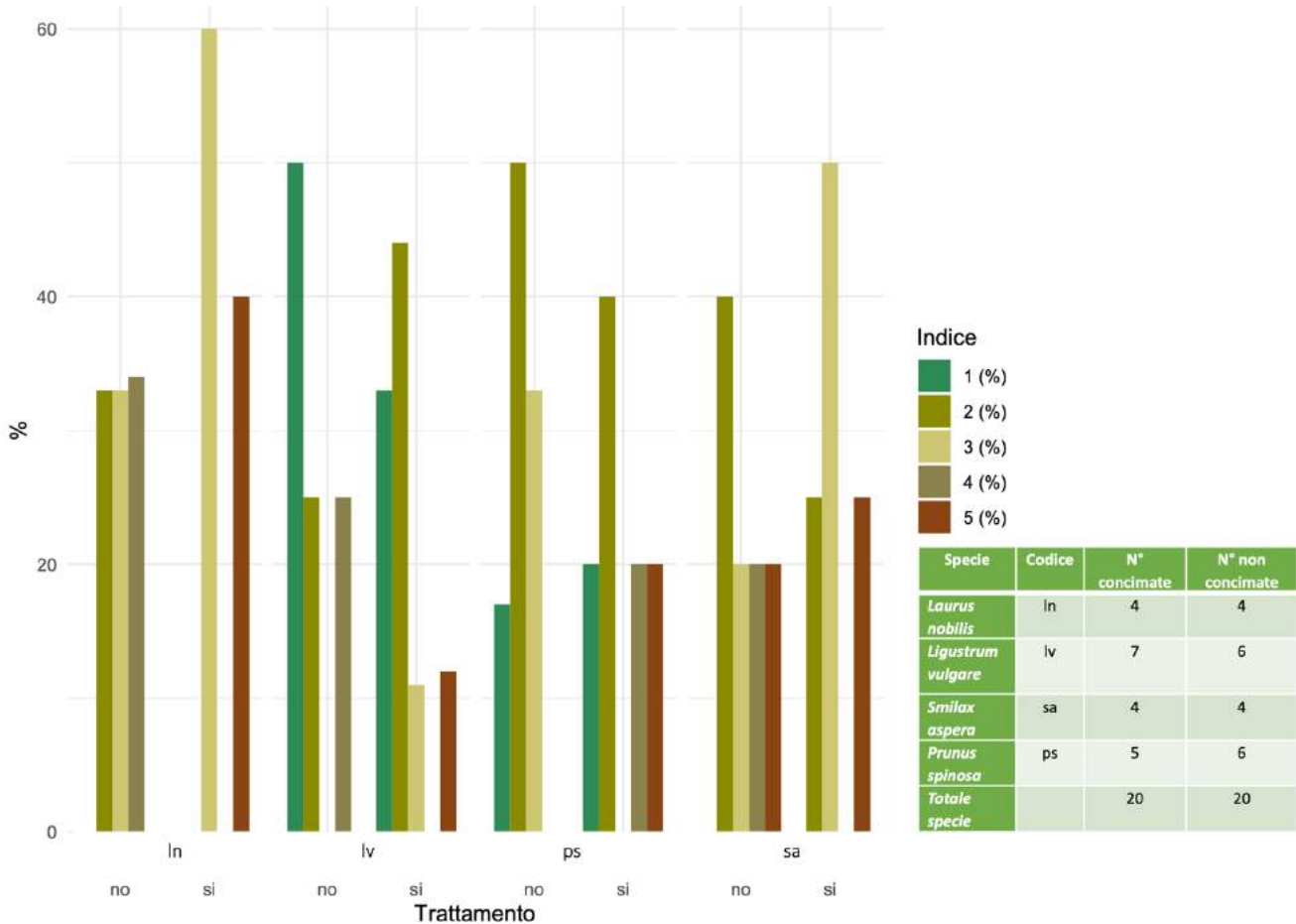


Figura 7: Grafico a barre degli indici fogliari (da 1 a 5) delle specie arbustive *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Prunus spinosa* (ps) e *Smilax aspera* (sa).

Si osserva nel grafico come vi sia un elevato numero di individui appartenenti alle specie ln, lv, ps, sa con una classe fogliare pari a 5 nei plot sottoposti a trattamento.

Per quanto riguarda i plot non trattati, si osserva come il 50% degli individui di lv, appartengano alla classe fogliare 1 e l'altra 50% nella classe 2 e 4. Per la specie ps, inoltre, si riscontrano valori abbastanza simili, all'incirca del 20%, di individui appartenenti alla classe fogliare 1 sia nei plot concimanti che non concimati.





Altezza, diametro, larghezza:

Successivamente vengono mostrati i grafici a boxplot rispetto ai parametri altezza, diametro e lunghezza per le specie arboree *Quercus ilex* (QI), *Quercus suber* (QS), *Quercus cerris* (QC), *Quercus pubescens* (QP), *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (ST). Le estremità presenti all'interno dei boxplot stabiliscono i confini entro cui i dati vengono considerati rilevanti. Quando il limite inferiore corrisponde al valore minimo della distribuzione e il limite superiore al valore massimo, suggerisce che non sono presenti dati anomali o "outliers" (contrassegnati con punti neri).

Nel grafico 8 rispetto al parametro altezza, è presente solo un valore anomalo per gli individui appartenenti alle specie QC nella categoria non concimati (Fig.8).

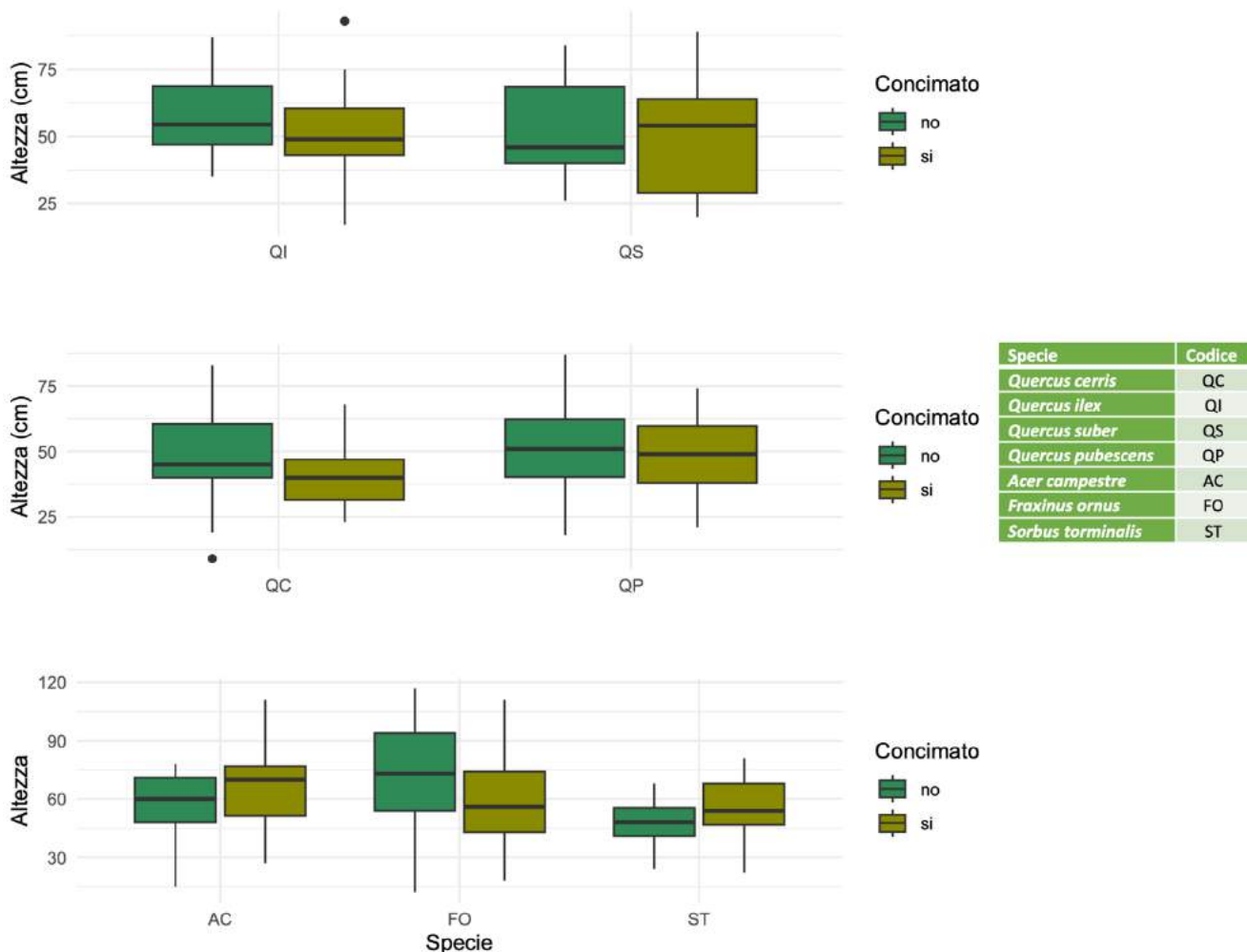


Figura 8: Boxplot di altezza per le specie arboree *Quercus ilex* (QI), *Quercus suber* (QS), *Quercus cerris* (QC), *Quercus pubescens* (QP), *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (ST).

In QI, QC, FO la mediana dei non concimati è più alta rispetto ai concimati (rispettivamente una differenza di 5cm, 10cm, 10cm) ed i range tra concimati e non concimati per specie si sovrappongono. Essendo la mediana dei non concimati più alta rispetto ai concimati, l'altezza delle piante non concimate tende ad essere maggiore rispetto a quelle concimate, superando valori di 50cm in altezza





per le tre specie. Questo potrebbe indicare che, per le piante considerate (QI, QC, FO), l'uso del concime potrebbe non avere un impatto positivo significativo sulla loro crescita in altezza. Come si può osservare, i range (intervalli interquartili) tra concimati e non concimati per ciascuna specie si sovrappongono. Tale evidenza suggerisce che, nonostante ci sia una differenza nella mediana, non esiste una distinzione netta tra le altezze delle piante concimate e non concimate per ciascuna specie. Questo potrebbe indicare una variabilità considerevole all'interno di ciascun gruppo (concimato e non concimato). Per quanto riguarda QS, AC, ST il concime risulta avere un effetto sulla crescita in altezza delle piante portando ad un incremento della mediana, rispettivamente di 7cm, 12cm e 5cm. In ultima analisi in QP, possiamo osservare che non c'è differenza tra individui tratti e non trattati con valori di altezza leggermente superiori ai 50cm.

Nel successivo grafico abbiamo i diagrammi che riportano i valori rispetto al diametro per le specie arboree (Fig.9).

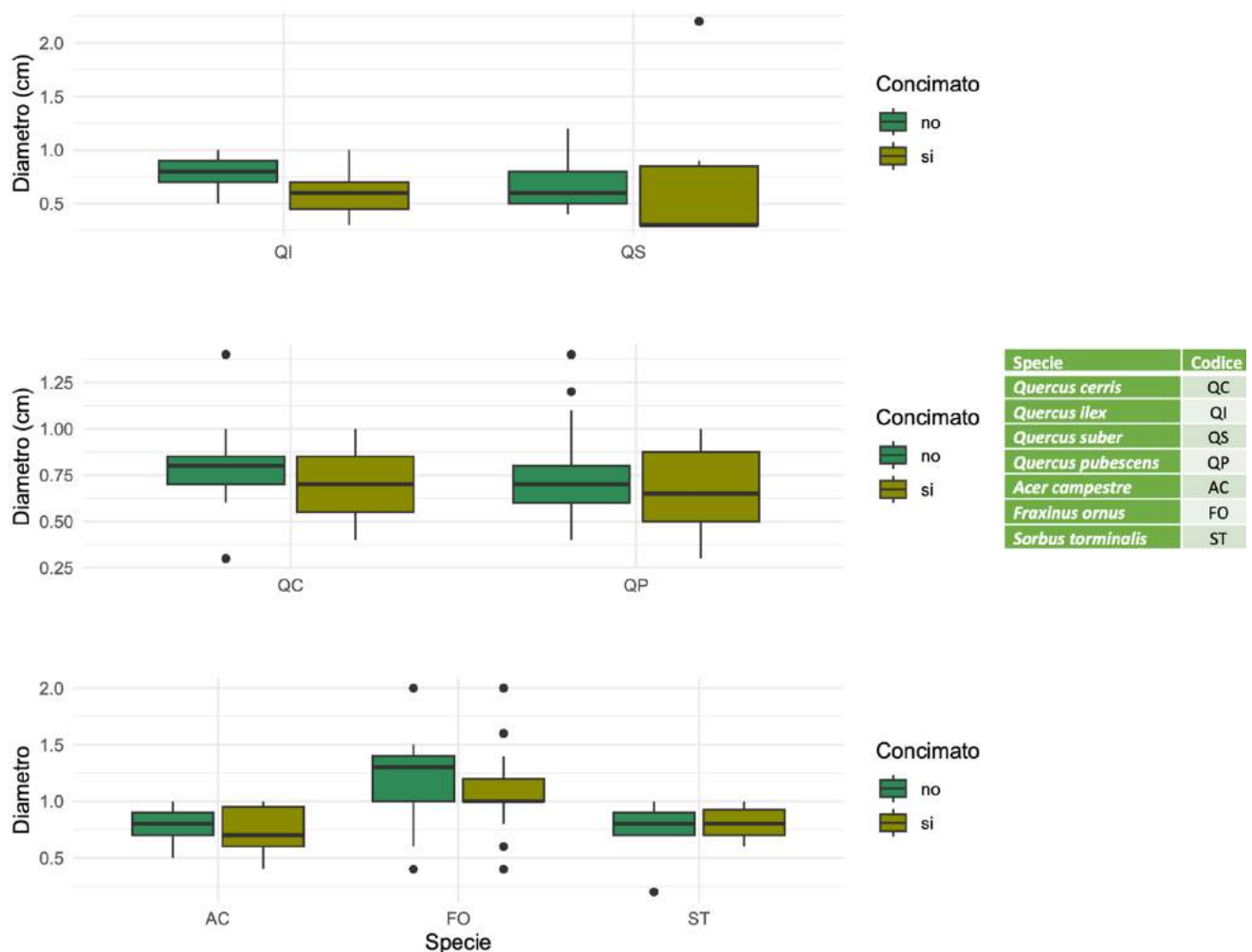


Figura 9: Boxplot del diametro per le specie arboree *Quercus ilex* (QI), *Quercus suber* (QS), *Quercus cerris* (QC), *Quercus pubescens* (QP), *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (ST).

Rispetto al diametro, in QI, QS, QC, FO la mediana dei concimati è più bassa rispetto ai non concimati ed i range tra concimati e non concimati per specie si sovrappongono, questo implica che il diametro





dei concimati tende ad essere minore rispetto alle stesse specie quando non concimate evidenziando o un effetto nullo del concime sulle specie stesse. È possibile, inoltre, osservare come per la specie FO ci siano individui “outliers” con valori di diametro superiore e/o inferiore al valore mediano (es 2.0cm). Per quanto riguarda AC, ST il concime agisce positivamente sulla dimensione del diametro delle specie. In ultima analisi in QP, possiamo osservare che non c'è differenza tra individui tratti e non trattati per quanto riguarda il valore mediano.

In figura 10 infine viene mostrata la larghezza della chioma delle specie arboree in analisi (Fig.10).

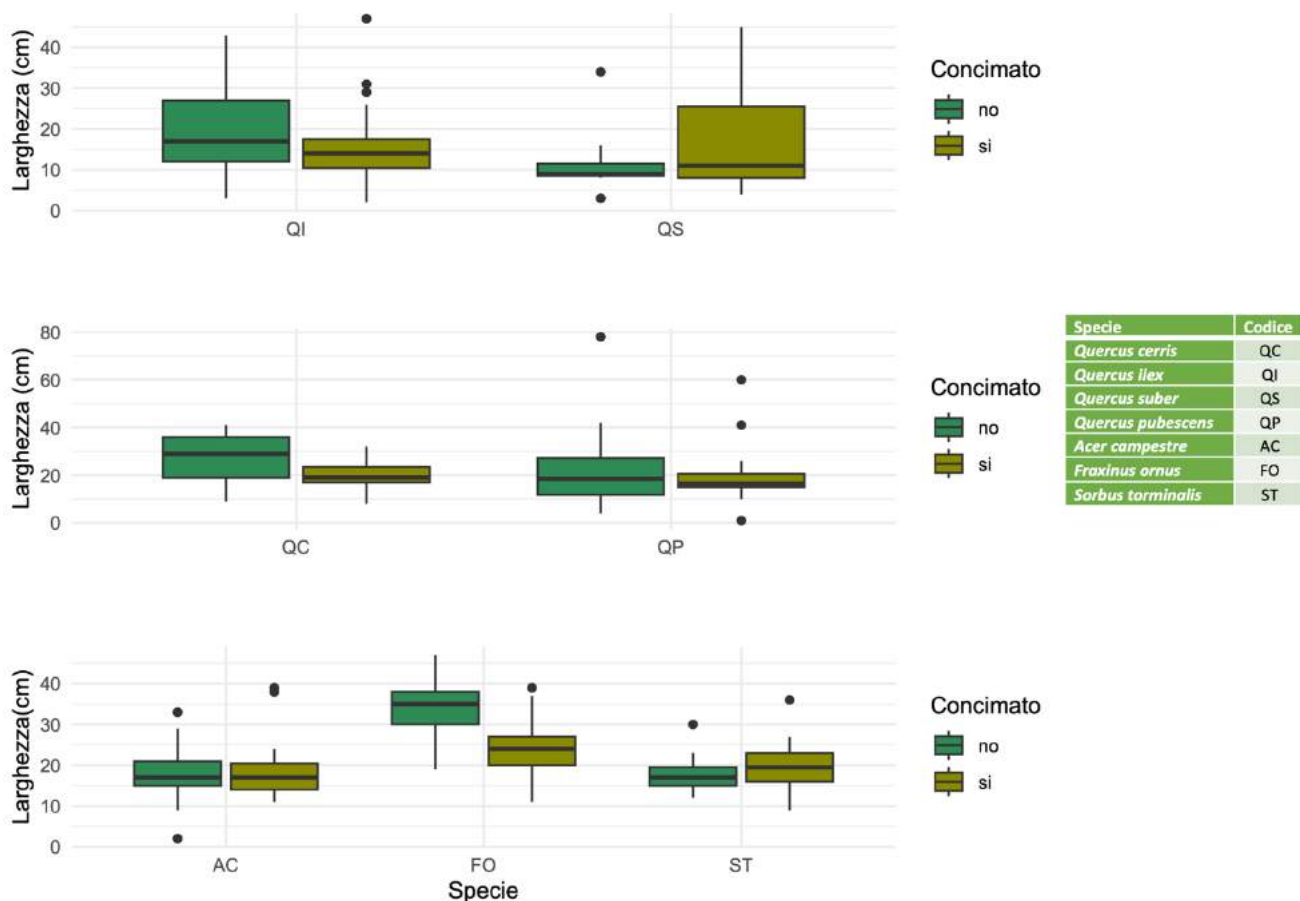


Figura 10: Boxplot della larghezza per le specie arboree *Quercus ilex* (QI), *Quercus suber* (QS), *Quercus cerris* (QC), *Quercus pubescens* (QP), *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (ST).

Questa analisi descrittiva dei dati evidenzia parallelismi rispetto ai risultati del diametro e altezza per le specie arboree: la larghezza della chioma dei non concimati per le specie QI, QC, FO è maggiore rispetto ai concimati.

Nella specie FO risulta che il concime non influisce sul valore di mediana, ottenendo valori di 35cm nei non concimati a 25cm nei concimati.





Nel grafico successivo infine sono riportate rispettivamente le misure di campo delle specie arbustive per i parametri altezza, diametro e larghezza (Fig.11,12,13).

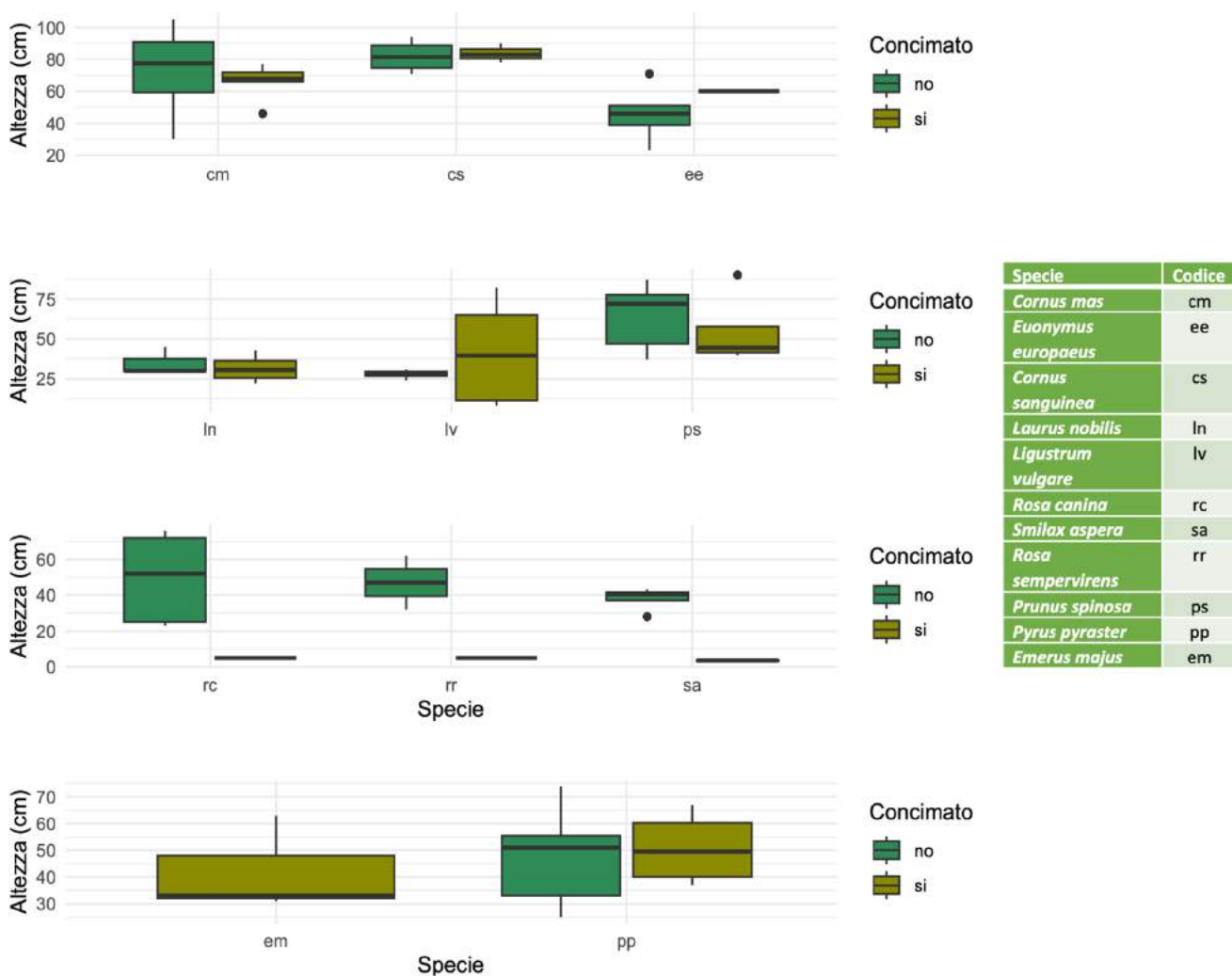


Figura 11: Boxplot dell'altezza per le specie arbustive *Cornus mas* (cm), *Euonymus europaeus* (ee), *Cornus sanguinea* (cs), *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Rosa canina* (rc), *Rosa sempervirens* (rr), *Smilax aspera* (sa), *Prunus spinosa* (ps), *Pyrus pyraeaster* (pp), *Emerus majus* (em)

In prima analisi si riscontra un effetto positivo nei plot in cui è presente il concime per specie ee, lv, em e pp sulla crescita in altezza, mentre risulta esserci un effetto negativo nelle specie cm, ps, rc, rr e sa. È possibile osservare una netta distinzione nella *Rosa canina* dove il parametro di crescita in altezza è pari a 55cm quando la specie non è sottoposta al concime, e viceversa ad un valore di 8cm quando la specie è soggetta all'aggiunta del fertilizzante.

Notiamo questa differenza anche nella *Rosa sempervirens* e in *Smilax aspera* dove i valori in crescita sono più elevati quando le specie non sono trattate.





Nelle specie rr, rc e sa le misure relative al diametro e alla larghezza non sono state effettuate in quanto questi parametri non presentano un accrescimento consistente nei primi anni di crescita di queste tre specie.

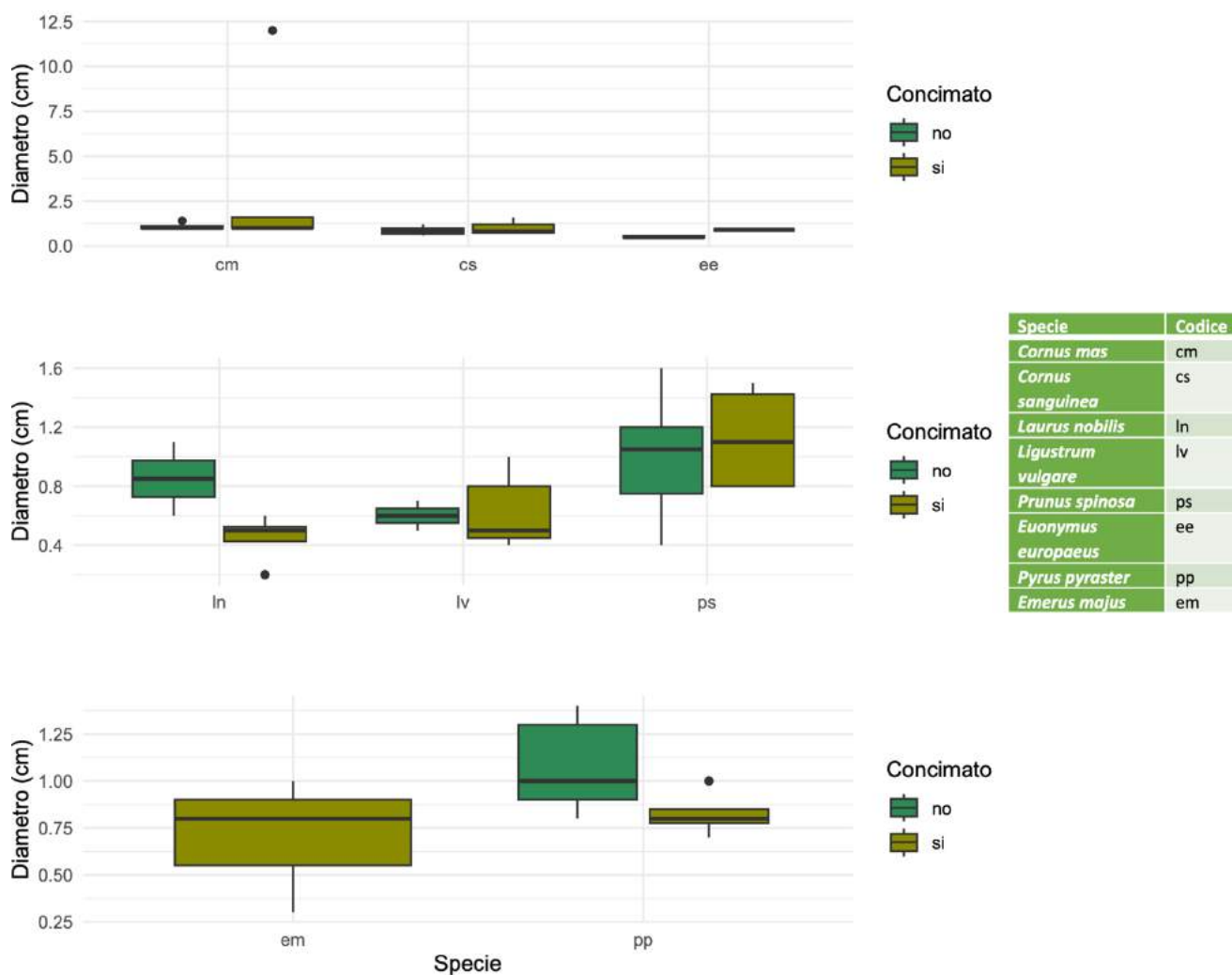


Figura 12: Boxplot dell'altezza per le specie arbustive *Cornus mas* (cm), *Euonymus europaeus* (ee), *Cornus sanguinea* (cs), *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Prunus spinosa* (ps), *Pyrus pyraeaster* (pp), *Emerus majus* (em)

Nelle altre specie è evidente come il diametro risenta positivamente dell'utilizzo del concime in ps ed em mentre rimanga invariato negli individui di cm, cs, ee, lv.

Si nota invece come negli individui non concimati delle specie ln e pp il diametro sia maggiore rispetto ai corrispettivi concimati.

Infine, abbiamo il grafico relativo alla larghezza (Fig. 13).



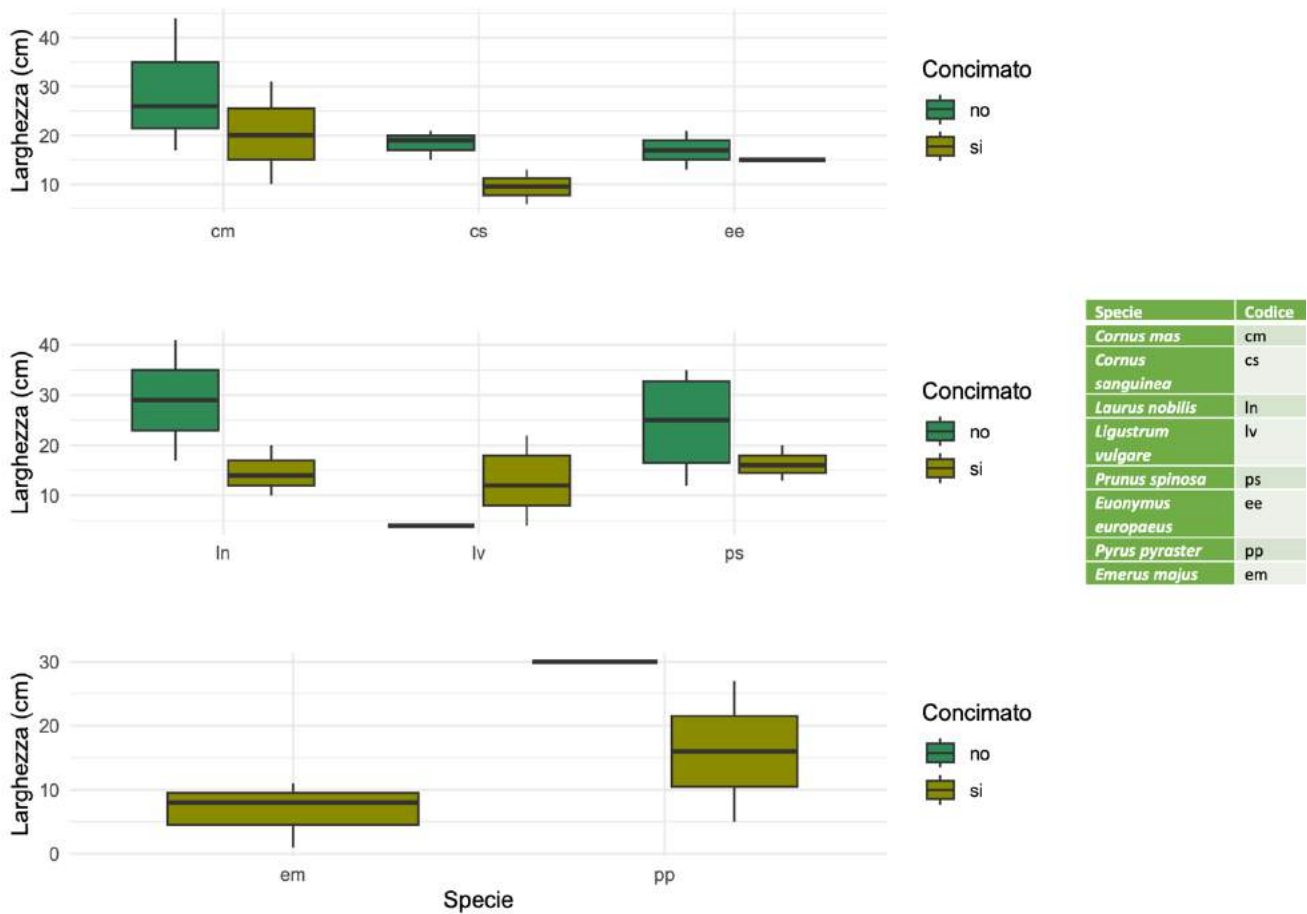


Figura 13: Boxplot dell'altezza per le specie arbustive *Cornus mas* (cm), *Euonymus europaeus* (ee), *Cornus sanguinea* (cs), *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Prunus spinosa* (ps), *Pyrus pyraeaster* (pp), *Emerus majus* (em)

La larghezza subisce un effetto positivo del concime solamente nelle specie lv, con valori di 12cm, ed em con valori di 10cm. Con riferimento alle altre specie, si osservano valori decisamente più alti quando gli individui non sono sottoposti al trattamento. Ne è un esempio il *Laurus nobilis*, che quando non concimato presenta valori di altezza pari a 30cm e 8cm quando concimato. Possiamo osservare lo stesso comportamento in *Pyrus pyraeaster* dove le piante non concimate hanno un'altezza pari a 30cm e di 16cm quando concimate. Non sono presenti sostanziali differenze per la specie *Euonymus europaeus* dove i valori di larghezza si aggirano a 16cm in entrambe le tipologie di plot.





Area di studio “Fattoria Sociale Tenuta Della Mistica”

Indice fogliare

Come per l'area di studio precedentemente analizzata, anche nella “Fattoria Sociale Tenuta della Mistica” sono stati effettuati campionamenti dei parametri di crescita per le specie arbustive e arboree.

Di seguito sono riportati i grafici degli indici fogliari per le diverse specie di querce (Fig.14).

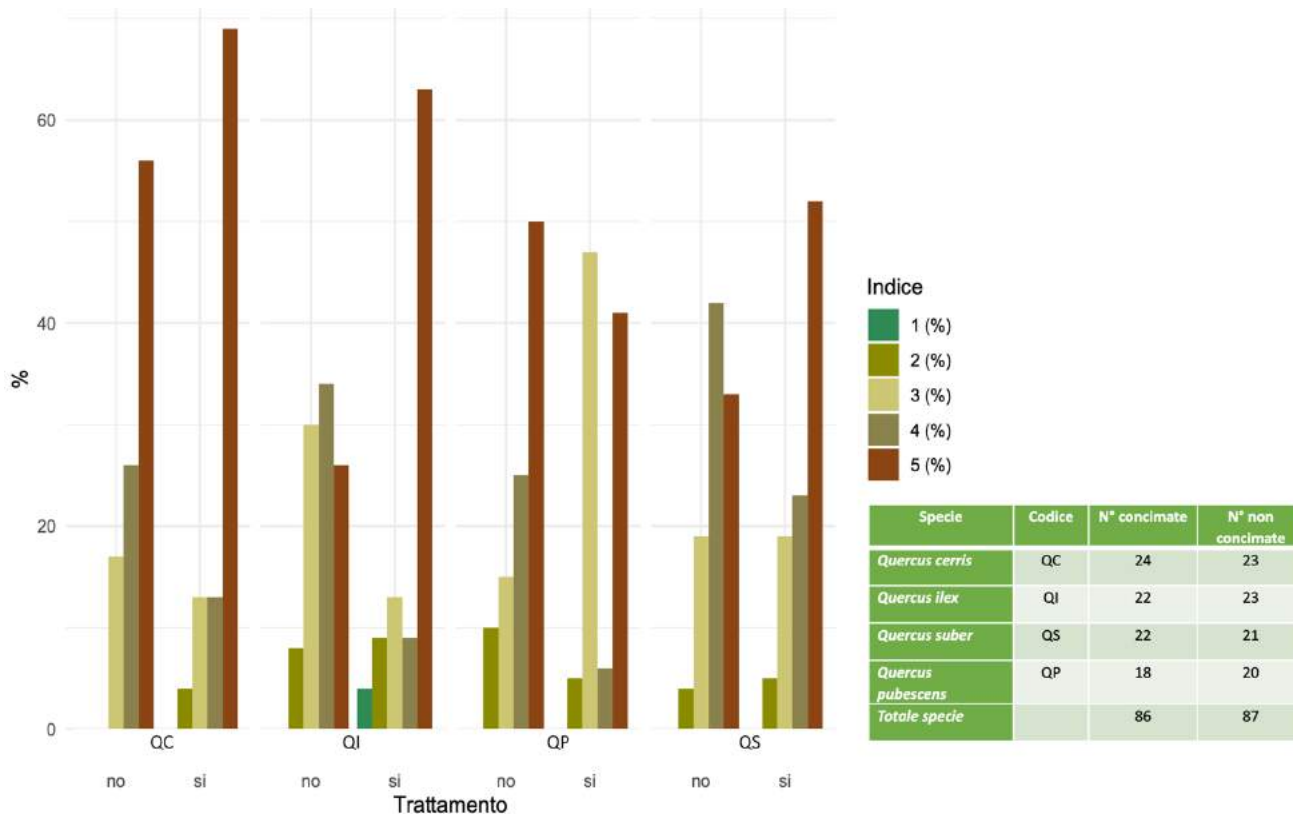


Figura 14: Grafico a barre degli indici fogliari (da 1 a 5) delle specie arbustive *Quercus cerris* (QC), *Quercus ilex* (QI) e *Quercus pubescens* (QP), *Quercus suber* (QS)

Per il genere *Quercus*, l'indice 5 rappresenta la classe con una percentuale di individui più alta sia nei plot di controllo che in quelli sottoposti al trattamento, a differenza della percentuale di individui di classe inferiore, 1 e 2, che risulta essere minore rispetto alle altre classi. Solo per la specie *Quercus ilex* osserviamo una piccola percentuale di individui ricadenti nella classe 1 con valori pari al 5%.





Nel grafico 15, sono riportati i valori degli indici fogliari per le specie *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (ST) (Fig.15).

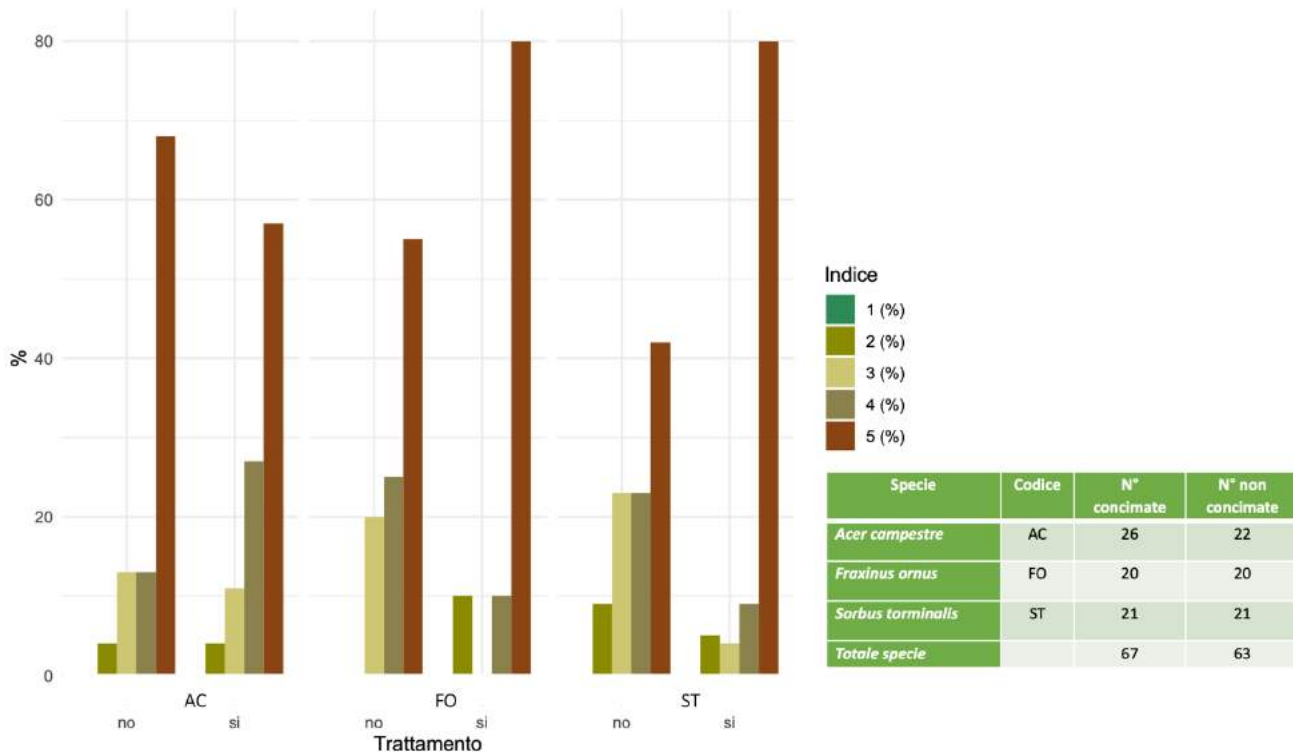


Figura 15: Grafico a barre degli indici fogliari (da 1 a 5) delle specie arbustive *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (SO).

È possibile subito osservare come la classe 1 non sia presente all'interno del grafico per nessuna specie e come vi sia un'elevata presenza di individui ricadenti nella classe 5.

Per la specie FO osserviamo come l'80% degli individui situati nei plot trattati e il 55% degli individui presenti nei plot non trattati appartengano alla classe 5.

Nella specie ST il 25% degli individui è associata alla classe 3 e 4 e il 45% alla classe 5 nei plot di controllo, mentre sono presenti valori pari all'80% per la classe 5 nei campioni trattati.

Non si riscontra invece una differenza netta in entrambi in trattamenti rispetto ai valori percentuali della classe 5 per la specie AC, dove sono presenti il 68% degli individui non trattati e 58% degli individui trattati.





Il grafico 16 mostra i valori relativi all'indice di defoliazione nelle specie *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Prunus spinosa* (ps) e *Smilax aspera* (sa) (Fig.16).

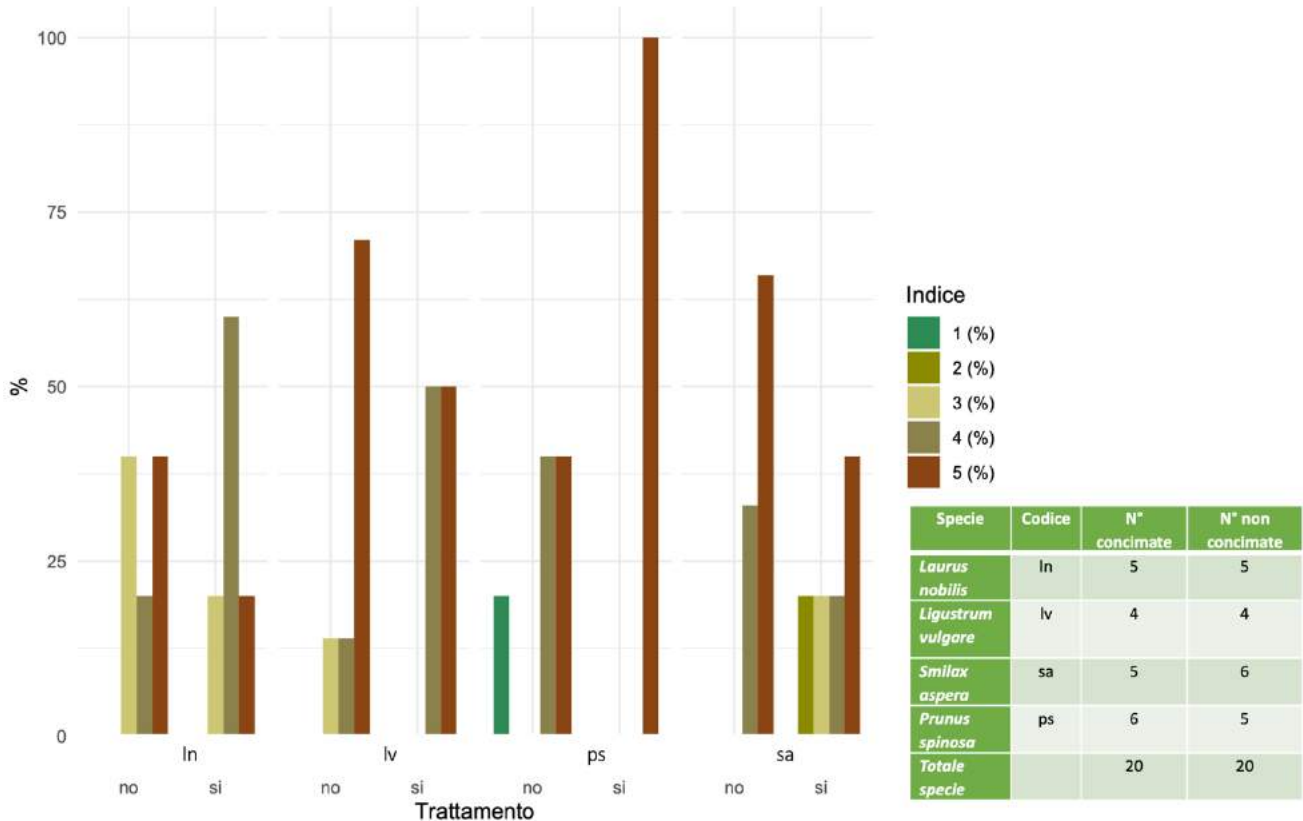


Figura 16: Grafico a barre degli indici fogliari (da 1 a 5) delle specie arboree *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Prunus spinosa* (ps) e *Smilax aspera* (sa)

Come per le specie arboree, anche per le specie arbustive nell'area della Mistica, si riscontra un'elevata percentuale di individui associati alla classe fogliare 5 sia nei plot concimati che non concimati, per le specie ln, lv e sa.

Nella specie ln osserviamo che il 40% degli individui ricade nella classe 3 e nella classe 5 e il 20% nella classe 4 nei plot non trattati, mentre il 20% nei plot trattati ricada nelle classi 5 e 3 e il 60% nella classe 4.

Per la specie lv osserviamo il 50% di individui nella classe 4 e 5 nei plot non concimati, e un 18% e 73% rispettivamente nella classe 4 e 5.

È interessante osservare che per gli individui appartenenti alla specie ps, il 100% di essi sia associata alla classe fogliare 5 nei plot sottoposti al trattamento e come, il 20% di individui nei plot non concimati ricadano nella categoria 1.

Infine per sa abbiamo valori pari al 30% per la classe 4 e 70% per la classe 5 nei plot di controllo, e il 18% di individui associati alla classe 2, 3 e 4 per i plot trattati.





Di seguito il grafico 17 con i valori riportati per le specie arbustive *Euonymus europaeus* (ee), *Pyrus pyraster* (pp), *Rosa canina* (rc) e *Rosa sempervirens* (rr) (Fig.17).

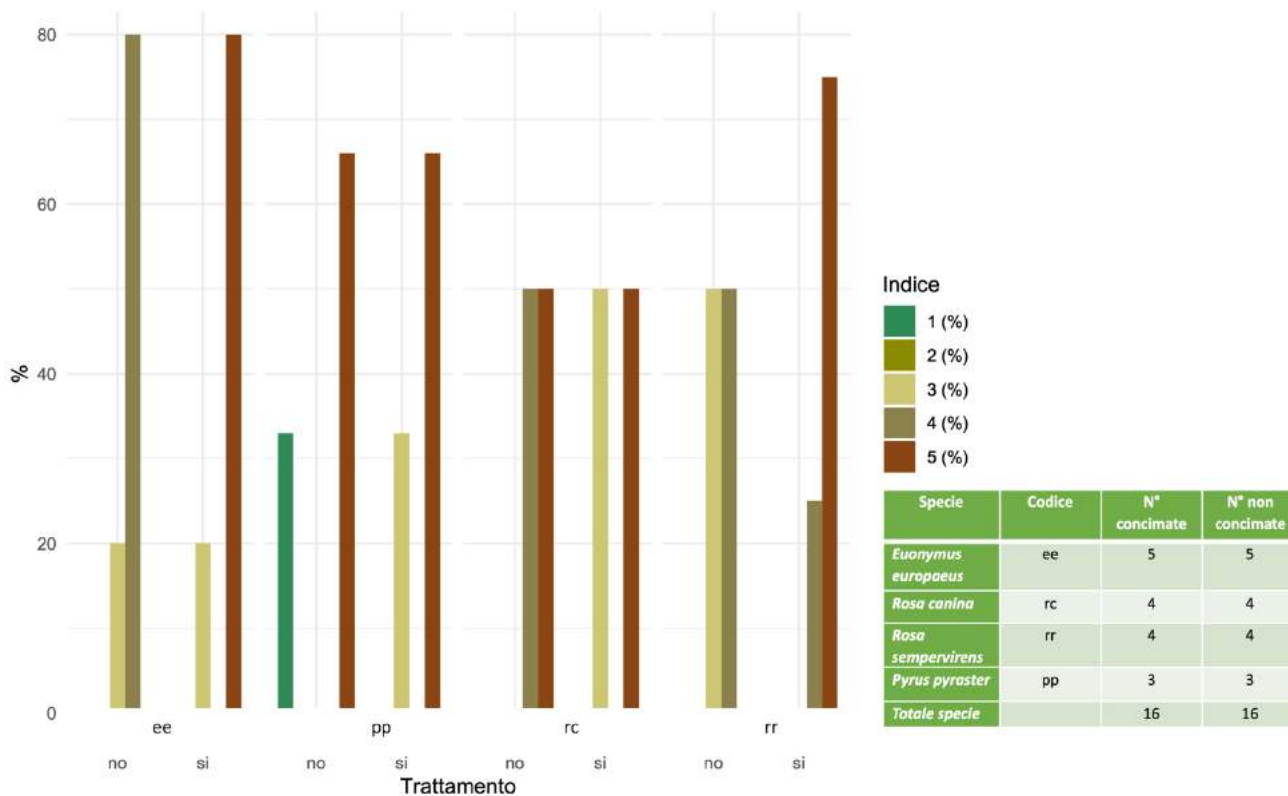


Figura 17: Grafico a barre degli indici fogliari (da 1 a 5) delle specie arbustive *Euonymus europaeus* (ee), *Pyrus pyraster* (pp) e *Rosa canina* (rc) e *Rosa sempervirens* (rr).

Il grafico mostra una grande variabilità tra le specie e tra i plot concimati e non concimati rispetto agli indici fogliari. La classe maggiormente rappresentata nei plot trattati risulta essere la classe 5 con valori abbastanza elevati per quanto riguarda la specie ee con l'80% degli individui, il 65% per la specie pp e il 75% per rr.

Allo stesso tempo osserviamo valori elevati nei plot non trattati per la specie ee dove gli individui ricadenti nella classe 4 è pari all' 80%, per la specie pp dove il 65% degli individui ricade nella classe 5 ed infine per la specie rr dove il 50% è associato alla classe 3 e 4.

Nella specie rc vi è una egual percentuale di individui ricadenti nella classe 5 pari al 50% per entrambi i trattamenti.

Solo il 35% degli individui appartenenti alla specie pp sono rappresentati dalla classe 1 nei plot non sottoposti al trattamento.





Infine, il grafico 18 con i valori riportati per le specie arbustive *Euonymus europaeus* (ee), *Pyrus pyraeaster* (pp), *Rosa canina* (rc) e *Rosa sempervirens* (rr) (Fig.17).

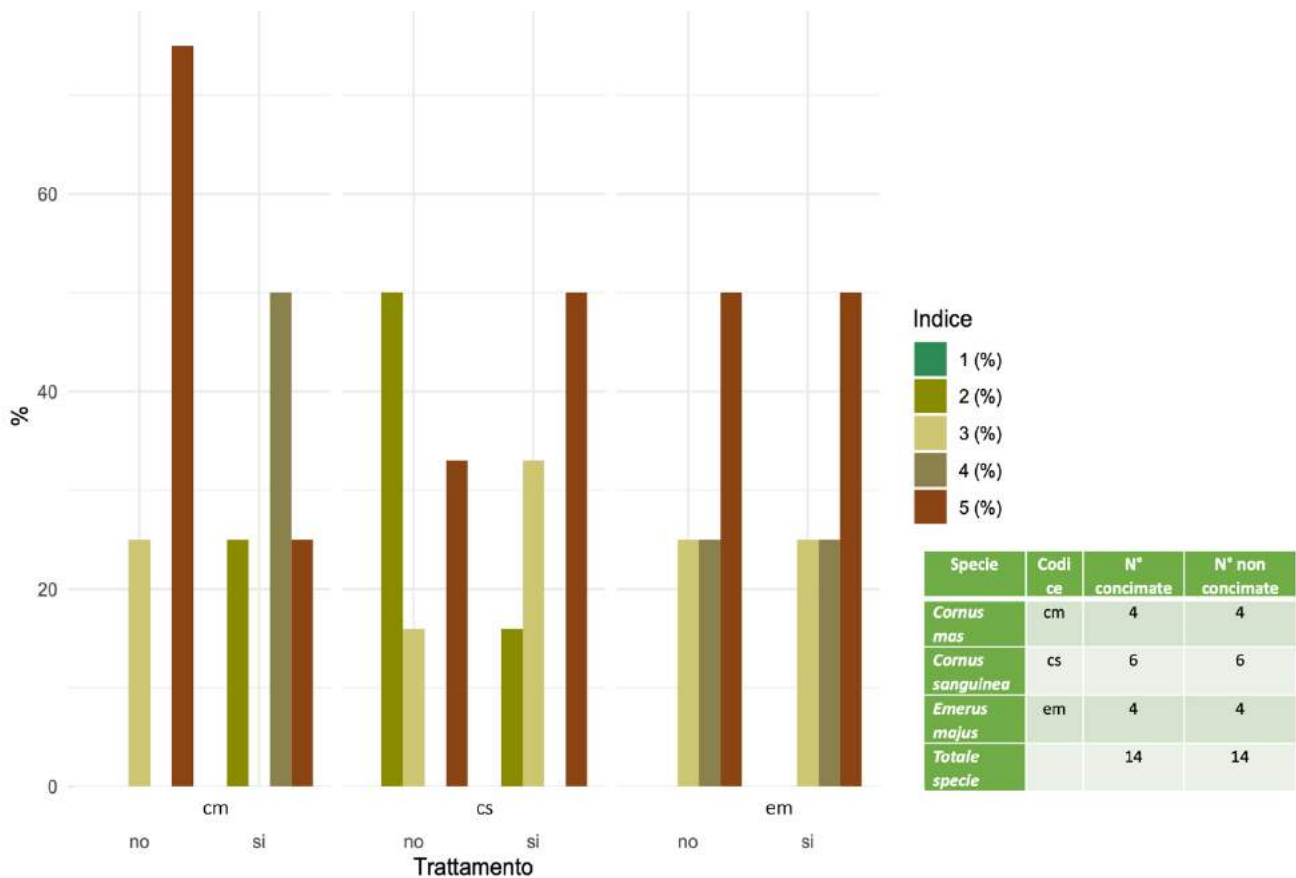


Figura 18: Grafico a barre degli indici fogliari (da 1 a 5) delle specie arbustive *Cornus mas* (cm), *Cornus sanguinea* (cs) ed *Emerus majus* (em).

Anche nell'ultimo set di dati per le specie cm, cs, em si osserva come non ci sia nessun individuo appartenente alla classe 1, nei plot concimati e non concimati, ma sia presente una percentuale notevole di individui appartenenti alla classe 5 in entrambi i plot.

In cm riscontriamo un elevato numero di individui pari al 75% che appartengono alla classe 5 nei plot non concimati.





Altezza, diametro, larghezza:

Le altezze, nell'area della mistica delle specie arboree, non mostrano alcuna evidenza dell'effetto del concime per le specie QC, QI, QS, AC, ST, FO.

L'unica specie arborea che risente positivamente del concime è QP; infatti, sottoposto al trattamento ha un valore di circa 52cm mentre quando non concimato di 42cm (Fig.19).

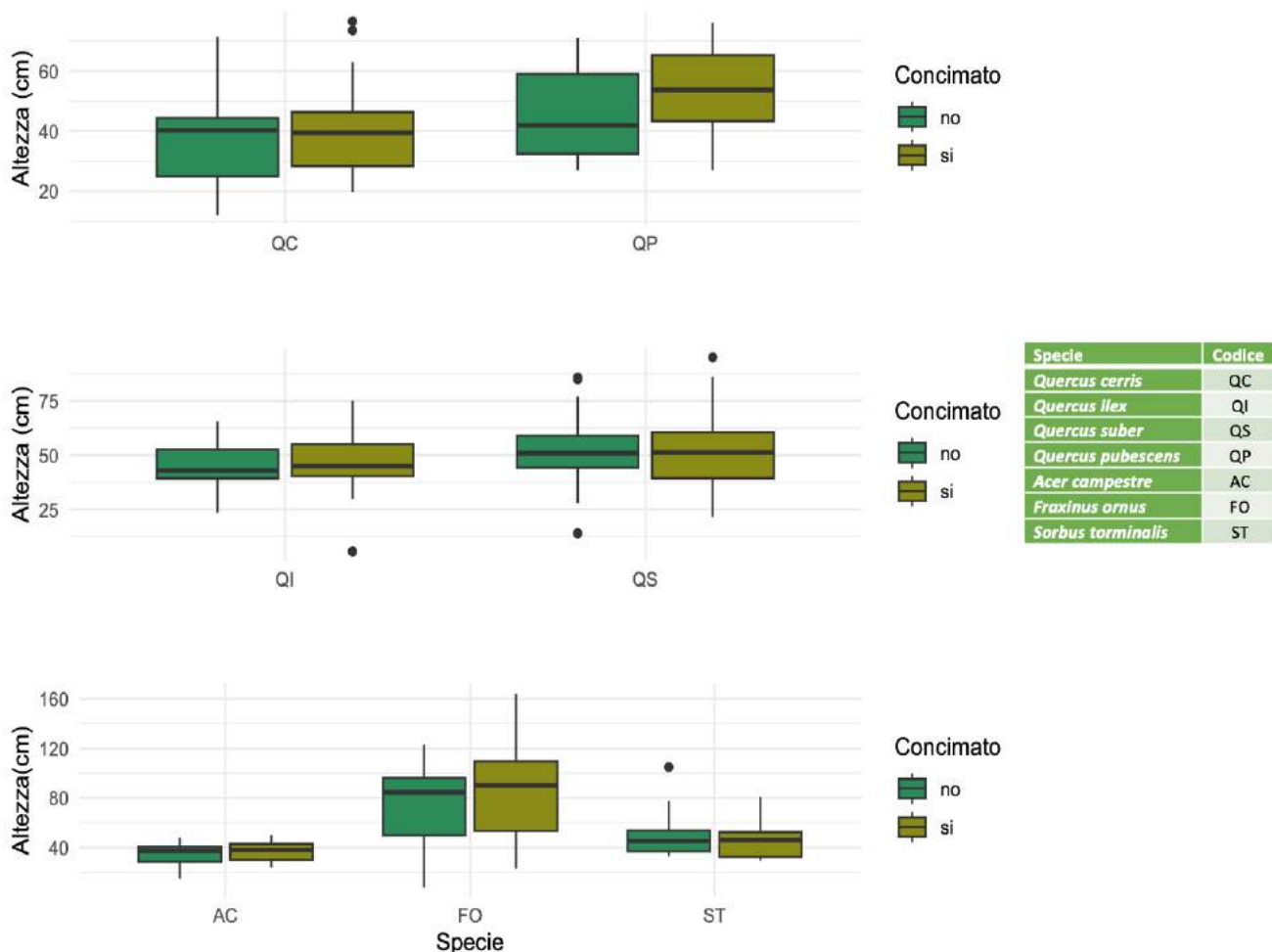


Figura 19: Boxplot dell'altezza per le specie arboree *Quercus ilex* (QI), *Quercus suber* (QS), *Quercus cerris* (QC), *Quercus pubescens* (QP), *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (ST).

Il diametro delle specie arboree evidenzia risultati molto simili ai risultati ottenuti nella differenza in altezza (Fig.20). *Quercus ilex* e *Fraxinus ornus* sono le uniche specie arboree dove il concime ha un effetto sull'accrescimento del diametro della pianta, infatti, il QI passa da un valore pari a 0.5cm a 0.7cm, mentre FO passa da 0.8cm a 1cm.



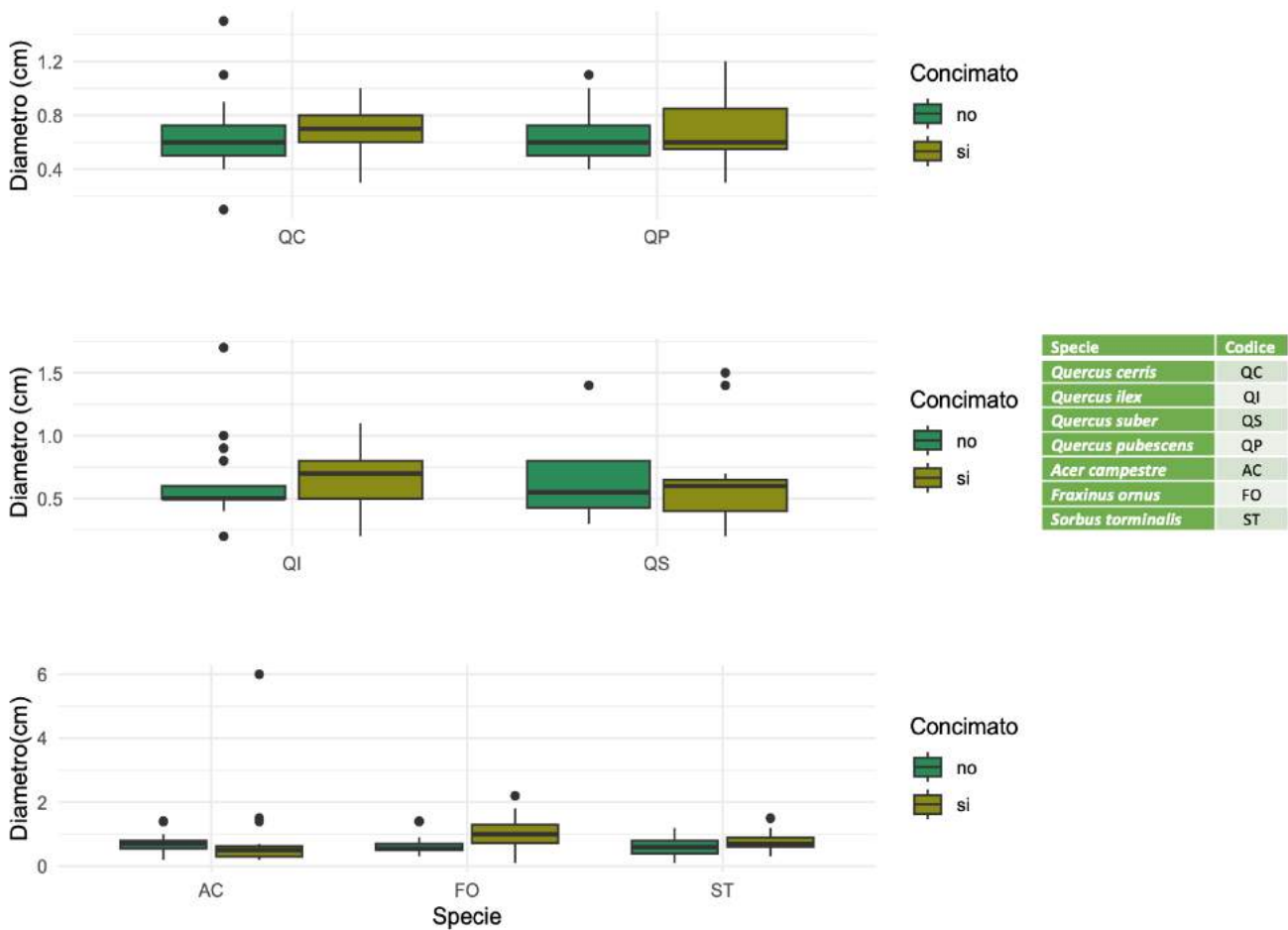


Figura 20: Boxplot del diametro per le specie arboree *Quercus ilex* (QI), *Quercus suber* (QS), *Quercus cerris* (QC), *Quercus pubescens* (QP), *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (ST).

Anche la larghezza mostra gli stessi pattern di crescita evidenziati per l'altezza e per il diametro ad eccezione delle specie QP e FO dove gli individui concimanti hanno una tendenza di crescita in larghezza maggiore rispetto ai non concimati (Fig.21). Rispetto a QP e FO abbiamo rispettivamente i seguenti valori rispetto alla larghezza 15cm e 35cm.



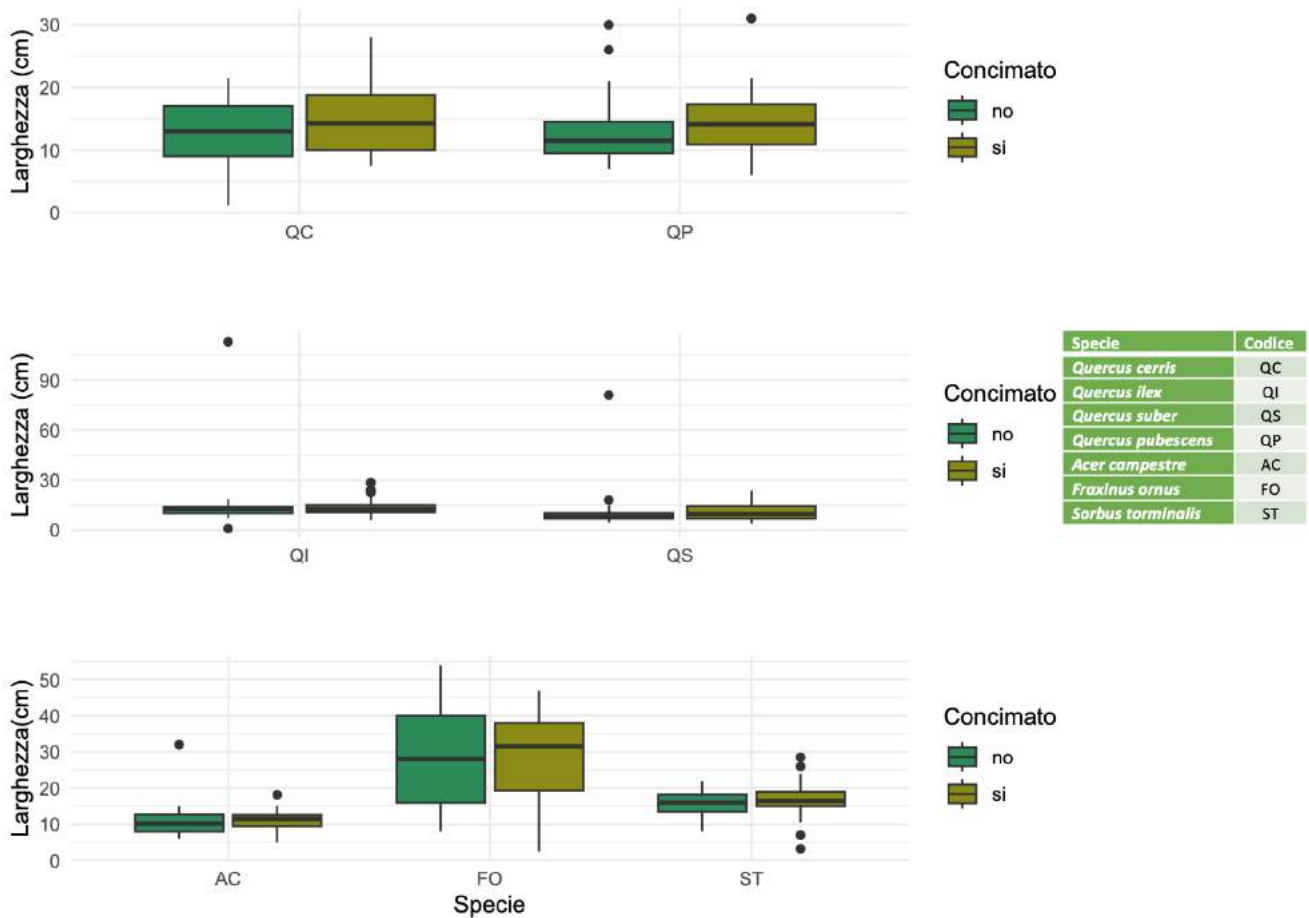


Figura 21: Boxplot della larghezza per le specie arboree *Quercus ilex* (QI), *Quercus suber* (QS), *Quercus cerris* (QC), *Quercus pubescens* (QP), *Acer campestre* (AC), *Fraxinus ornus* (FO) e *Sorbus torminalis* (ST).

Per quanto riguarda le specie arbustive, il concime risulta avere un effetto di crescita per la sola specie *cs*, mostrando un valore di mediana di concimato di 60cm mentre non concimato di 50cm. *Cm* invece mostra un valore di altezza mediano di 70cm quando non trattato, mentre di 50cm quando sottoposto al trattamento.



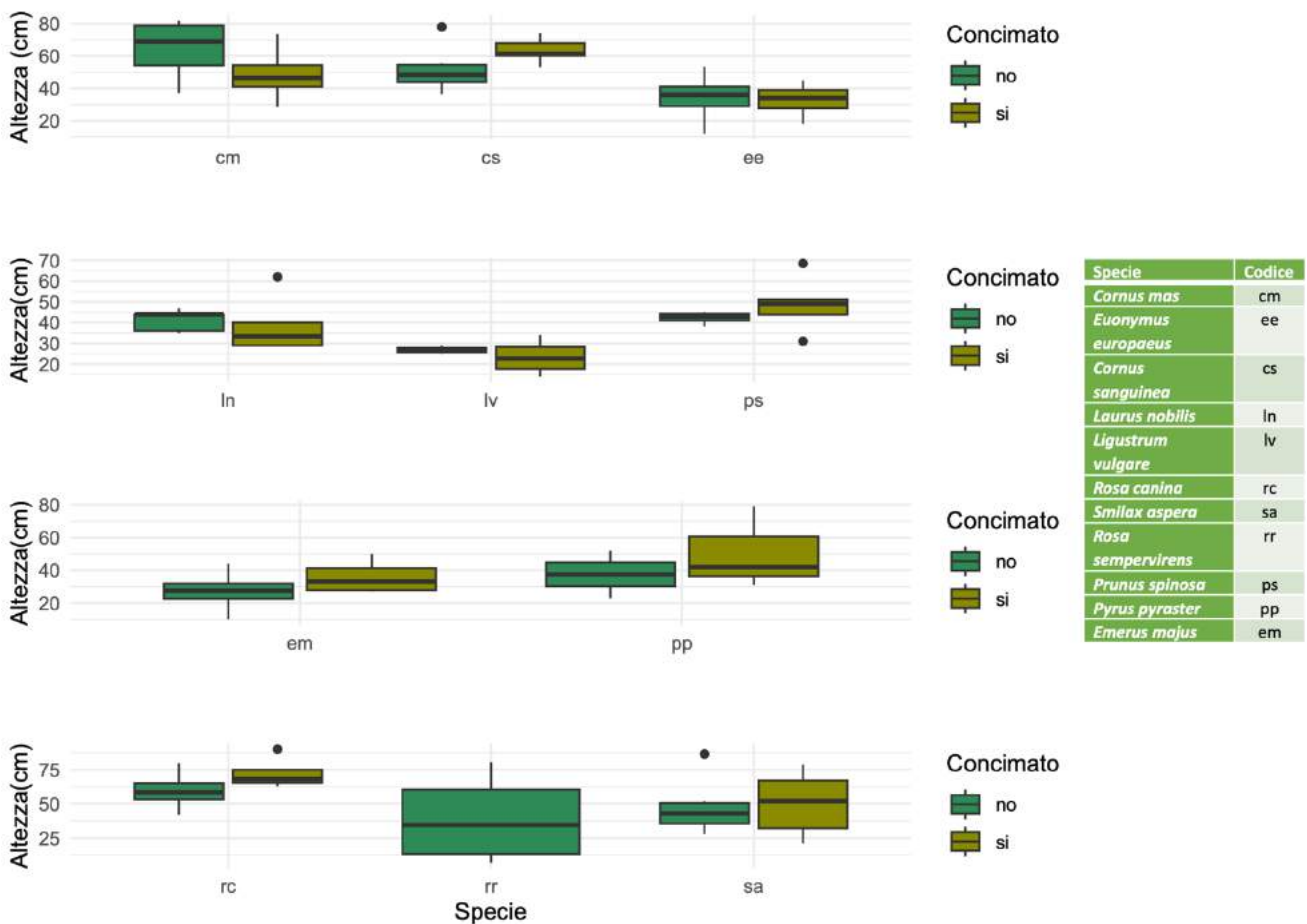


Figura 22: Boxplot dell'altezza per le specie arbustive *Cornus mas* (cm), *Euonymus europaeus* (ee), *Cornus sanguinea* (cs), *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Rosa canina* (rc), *Rosa sempervirens* (rr), *Smilax aspera* (sa), *Prunus spinosa* (ps), *Pyrus pyraeaster* (pp), *Emerus majus* (em)

Per ln abbiamo un valore di mediana pari a 0.8cm in entrambi i trattamenti (Fig.23). Una netta distinzione la si può osservare in pp dove i valori di mediana concimati sono di 0.70cm mentre nel non concimato corrispondono a 0.40cm.

Vale lo stesso per gli individui appartenenti alla specie em, dove i valori maggiori di mediana li troviamo nei non concimati (0.80cm) e valori più bassi (0.40cm) per i concimati.



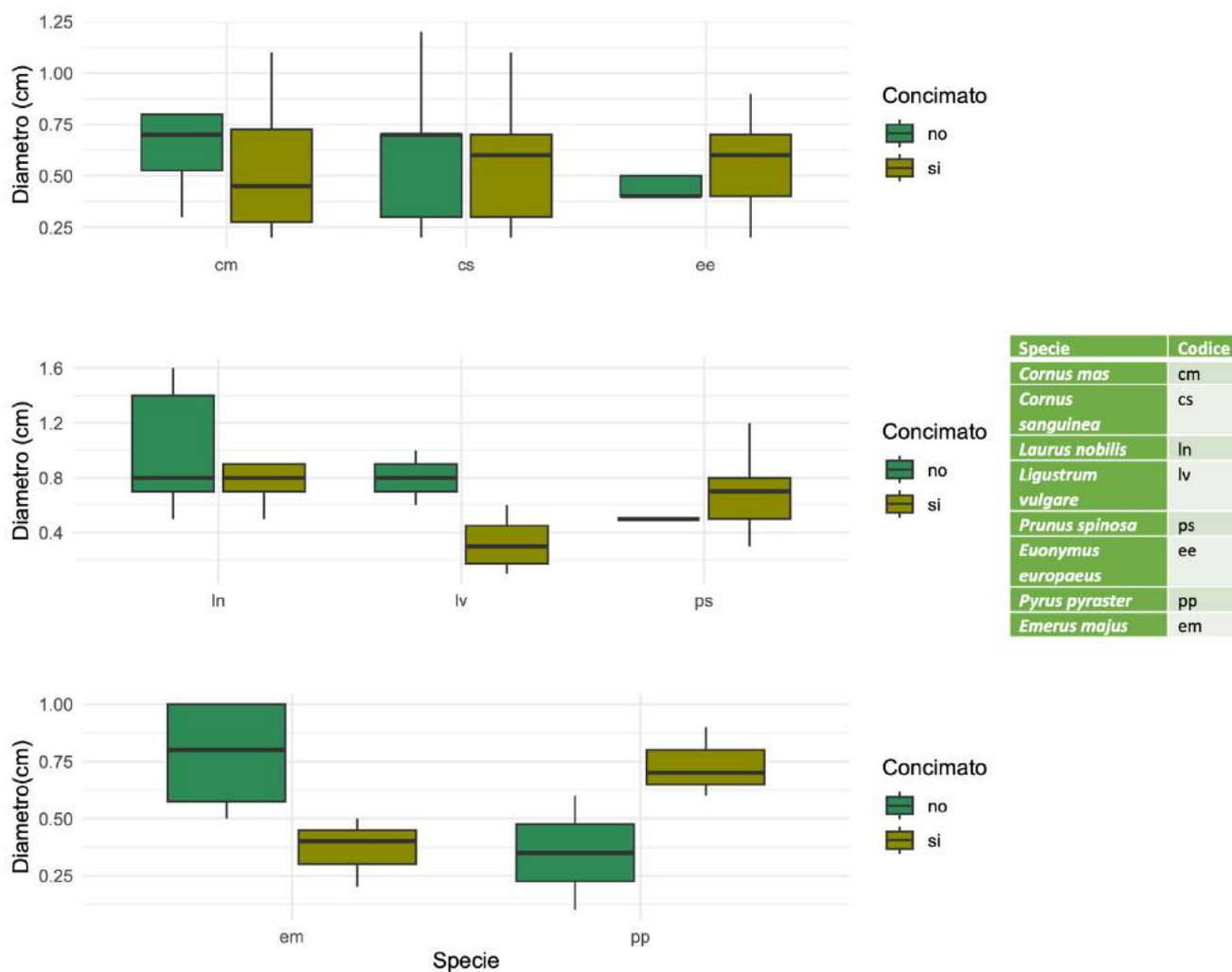


Figura 23: Boxplot dell'altezza per le specie arbustive *Cornus mas* (cm), *Euonymus europaeus* (ee), *Cornus sanguinea* (cs), *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Prunus spinosa* (ps), *Pyrus pyraster* (pp), *Emerus majus* (em)

In merito al parametro di larghezza, si osserva una differenza tra concimato e non concimato, per le specie cs, pp e ps (Fig.24).

Possiamo osservare come cs possieda un valore di mediana nei plot concimati di 18cm mentre di 8cm nei plot non concimati.

In ps lo scarto tra le due mediane è di 6 cm, con la mediana più alta per i non concimati. Infine per pp osserviamo che il trattamento non concimato porta ad un innalzamento della mediana di 12 cm.



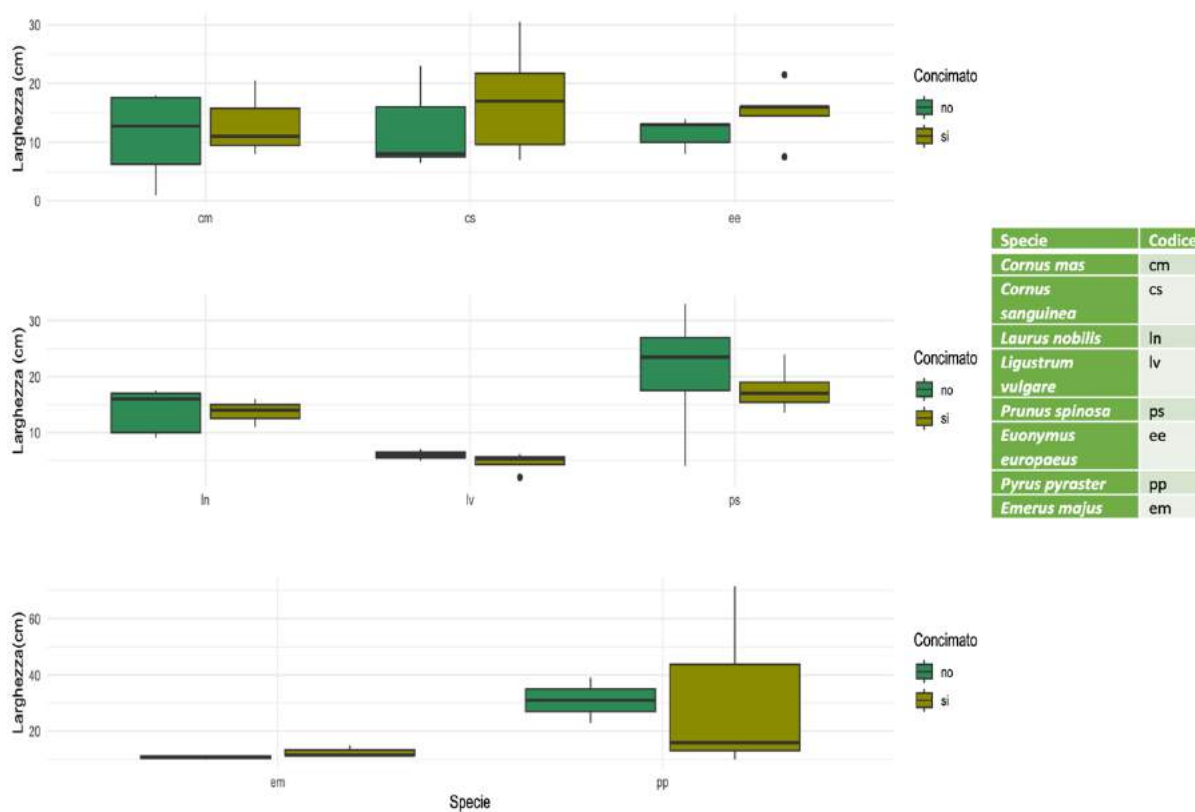


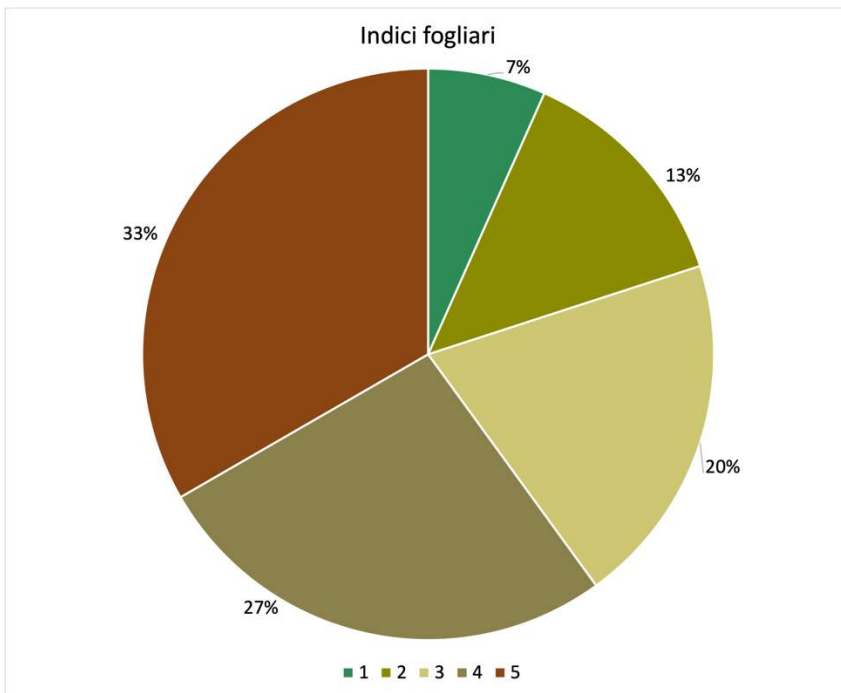
Figura 24: Boxplot della larghezza per le specie arbustive *Cornus mas* (cm), *Euonymus europaeus* (ee), *Cornus sanguinea* (cs), *Laurus nobilis* (ln), *Ligustrum vulgare* (lv), *Prunus spinosa* (ps), *Pyrus pyraster* (pp), *Emerus majus* (em)



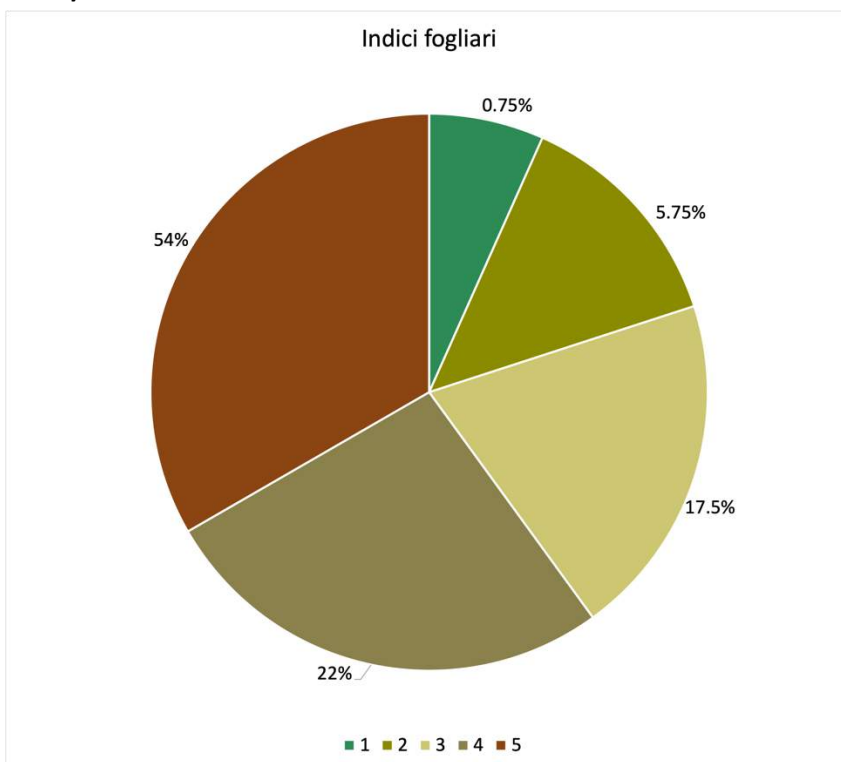


CONFRONTO INDICI FOGLIARI

A) DIVINO AMORE



B) MISTICA





CONSIDERAZIONI FINALI:

I dati ottenuti in questa prima analisi hanno consentito di effettuare un'analisi descrittiva per entrambe le aree, in quanto forniscono informazioni generali sulle specie in esame essendo i dati iniziali dell'esperimento (t_0 =momento iniziale dell'osservazione).

La valutazione dell'effetto del concime sulle specie sarà possibile nella seconda fase di monitoraggio (t_1), prevista nella primavera del 2024, mediante la stima di modelli matematici che consentiranno di mettere in relazione l'azione positiva o negativa della presenza/assenza del concime, le specie in esame e il cambiamento dei parametri (indice fogliare, altezza, diametro e larghezza) nel corso del tempo (dal t_0 al t_1).

