



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
FACOLTÀ DI AGRARIA**

Dipartimento di  
Agronomia ambientale e Produzioni vegetali

**TESI DI LAUREA IN  
SCIENZE FORESTALI ED AMBIENTALI**

**CAPACITA' PRODUTTIVA DI SEME DI SPECIE DI  
BROMETO MONTANO UTILIZZABILE PER INTERVENTI  
DI RESTAURO ECOLOGICO**

Relatore:

Prof. Michele Scotton

Correlatori:

Dott.a Claudia Dal Buono

Dott. Antonio Timoni

Laureanda:

ALESSANDRA GRIGOLATO

Matricola n. 604471 SFA

**ANNO ACCADEMICO 2009- 2010**



## INDICE

RIASSUNTO	5
1. INTRODUZIONE	7
2. MATERIALI E METODI	9
2.1 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELLE SPECIE IN ESAME	9
2.1.1 Caratteristiche delle <i>Poaceae</i>	9
2.1.2 Caratteristiche delle <i>Asteraceae</i>	13
2.1.3 Caratteristiche delle <i>Fabaceae</i>	14
2.1.4 Caratteristiche delle <i>Plantaginaceae</i>	16
2.1.5 Caratteristiche delle <i>Rubiaceae</i>	17
2.1.6 Caratteristiche delle <i>Scrophulariaceae</i>	19
2.1.7 Caratteristiche delle <i>Apiaceae</i>	20
2.1.8 Caratteristiche delle <i>Cariophyllaceae</i>	21
2.1.9 Caratteristiche delle <i>Lamiaceae</i>	22
2.2 DESCRIZIONE DELLA STAZIONE	24
2.2.1 Descrizione della stazione	24
2.2.2 Inquadramento geopedologico	26
2.2.3 Inquadramento climatico	26
2.3 MODALITA' DI RACCOLTA	29
2.4 ANALISI BIOMETRICHE	30
2.4.1 Stadio di sviluppo del seme	32
2.4.2 Peso dei 1000 semi	33
2.4.3 Germinabilità e vitalità dei semi	33
2.5 RILEVAMENTO FENOLOGICO	37
3. RISULTATI E DISCUSSIONI	38
3.1 ANALISI BIOMETRICHE	38
3.1.1 <i>Brachypodium pinnatum</i>	38
3.1.2 <i>Bromus hordeaceus</i>	44
3.1.3 <i>Koeleria pyramidata</i>	49
3.1.4 <i>Trifolium pratense</i>	54
3.1.5 <i>Cruciata laevipes</i>	59
3.1.6 <i>Hieracium pilosella</i>	64
3.1.7 <i>Plantago sphaerocephala</i>	67
3.1.8 <i>Pedicularis verticillata</i>	71
3.1.9 <i>Peucedanum oreoselinum</i>	75
3.1.10 <i>Stachys alopecuros</i>	79
3.1.11 <i>Stellaria graminea</i>	83
3.1.12 <i>Silene cucubalus</i>	85

3.2 ANALISI FENOLOGICA	88
4. CONCLUSIONI	100
5. BIBLIOGRAFIA	109

## **RIASSUNTO**

Questo lavoro fa parte di uno studio più ampio la cui finalità è valutare la capacità di produzione di seme di alcune specie erbacee di un Brometo montano, per un possibile futuro utilizzo degli ecotipi locali in interventi di ripristino ambientale, evitando quindi di ricorrere a sementi commerciali che potrebbero danneggiare l'equilibrio dell'ecosistema.

Le infiorescenze in esame sono state raccolte su un Brometo situato a Rubbio, Bassano del Grappa (Vi) a 1030 m s.l.m. tra giugno e agosto del 2009, con l'obiettivo di valutare la produzione di seme e l'andamento temporale delle fasi di sviluppo delle singole specie. In primo luogo è stata eseguita un'analisi floristica durante la quale sono state individuate 65 specie differenti. Nel corso dell'estate è stata poi eseguita l'analisi fenologica, valutata sulla base delle somme termiche ottenute con i dati di temperatura di siti vicini. Le analisi della fenologia si sono concentrate sulla precocità delle diverse specie e sulla persistenza delle diverse fenofasi. Con l'elaborazione e il confronto delle curve fenologiche e dei risultati riguardanti la densità di fusti fertili, e la produzione di seme delle singole graminacee, è stato possibile calcolare la produzione totale di seme del prato e distribuirla nel corso del ricaccio primaverile.

Nei mesi seguenti sono state svolte analisi biometriche sulle infiorescenze, analisi sullo stadio di sviluppo e sul peso del seme, e infine prove di germinabilità e vitalità dei germinelli. Confrontando i vari dati ricavati dalle analisi si può mettere in relazione la potenzialità produttiva delle diverse specie con i vari parametri considerati.

## **SUMMARY**

This work is part of a larger study that aims at valuing the seed productivity and the time development of phenological stages of some species belonging to *Bromus erectus* grasslands, for a possible utilization of local ecotypes in ecological restoration, so we can avoid to apply to commercial seeds that could damage the equilibrium of the ecosystem.

The meadow studied is a *Bromus erectus* grassland located in Rubbio, Bassano del Grappa (Vi) at 1030 m of altitude. First, we did a floristic analysis that allowed to identify 65 different species. During Spring and Summer 2009 we did a phenological analysis of all considered species and collected fertile stems at a seed maturity stage.

Biometric lab analysis on the fertile stems were carried out during next months and were followed by vitality and germination tests. By comparing the obtained data we could relate the specie potential for seed production of the species to the study fertile stems parameters.

Processing and discussion of phenological data focused on the earliness of the different species and the persistence of the several phenological stages. By considering both species potential for seed production and phenology we could assess the seed production development.

## 1. INTRODUZIONE

Grazie al crescente interesse al recupero di aree degradate, quali ad esempio frane, cave dismesse, aree denudate, o anche semplicemente piste da sci e scarpate di strade e ferrovie, sta aumentando l'attenzione ai settori che si occupano di biodiversità e produttività di seme. L'obiettivo del restauro ambientale è quello di ridurre l'erosione del suolo, di aumentarne notevolmente la stabilità riducendo i pericoli di smottamento e di favorire un progressivo ritorno alla vegetazione preesistente.

Tutto ciò viene attualmente realizzato mediante l'utilizzo di miscele di sementi commerciali che garantiscano una pronta copertura del suolo a prezzi convenienti, costituite da specie selezionate. Spesso queste miscele vengono realizzate senza approfondire la conoscenza delle condizioni ambientali dell'area su cui si interverrà perciò può accadere che queste vegetazioni artificiali, non essendo adattate all'ambiente, scompaiano prima dell'instaurarsi della vegetazione spontanea; ciò avviene specialmente in aree a clima estremamente sfavorevole, ad esempio sopra al limite del bosco o su substrati particolarmente inospitali (Scotton et al., 2000). In tali situazioni, quindi, i risultati dell'intervento potrebbero essere deludenti rispetto alla normale potenzialità del prodotto. Oltre a questo le vegetazioni artificiali richiedono anche una corretta gestione dell'erba (periodica concimazione, taglio, eventuale pascolo) e una periodica risemina per il mantenimento di tale inerbimento negli anni successivi. C'è comunque un altro grosso inconveniente nell'utilizzo di miscele commerciali connesso al fatto che possono contenere specie alloctone che potrebbero risultare tanto competitive da impedire o rallentare eccessivamente l'ingresso degli ecotipi locali (aree fertili a clima favorevole), danneggiando quindi l'equilibrio dell'ecosistema; si deve inoltre tener presente il pericolo di inquinamento genetico che ne può derivare visto che il materiale introdotto e non adattato all'ambiente può incrociarsi con le specie del luogo, che sono il frutto di millenni di evoluzione, alterandone il pool genetico, cioè l'insieme delle informazioni genetiche codificate da tutti i geni presenti nelle popolazioni di questi ambienti. Questo aspetto non può senz'altro essere trascurato, e desta non poche preoccupazioni, come dimostrato dalla sempre più frequente attenzione che organismi nazionali e internazionali manifestano a riguardo. Basti ricordare la Convenzione sulla diversità biologica, firmata nel corso della Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo, tenutasi a Rio de Janeiro dal 3 al 14 giugno 1992, finalizzata proprio ad "anticipare, prevenire e combattere alla fonte le cause di significativa riduzione o perdita della diversità biologica, in considerazione del suo valore intrinseco e dei suoi valori ecologici, genetici, sociali, economici, scientifici,

educativi, culturali, ricreativi ed estetici". Tale convenzione è stata poi recepita a livello europeo dalla direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, uno dei cui obiettivi è proprio quello di reintrodurre o introdurre specie indigene, e ratificata in Italia dalla Legge 124/94.

Per questi motivi sarebbe opportuno riuscire a reperire seme e materiale vegetale locale, già adattato all'ambiente e che quindi non richieda manutenzione, anche se magari presenta una minore produttività rispetto agli ecotipi utilizzati per le sementi commerciali. L'utilizzo di prati e pascoli montani come fonte di seme, oltre che a rispondere a questa esigenza, permetterebbe inoltre il recupero di aree di montagna abbandonate dove il bosco sta velocemente avanzando; oltre che favorire il mantenimento della biodiversità, costituirebbe anche un efficace strumento di valorizzazione per queste zone, così che vengano mantenute anche la diversità ecosistemica e la variabilità del paesaggio montano.

L'obiettivo del presente studio quindi è quello di valutare la potenzialità di alcune specie di prato di montagna in vista di un loro possibile utilizzo come fonte di seme negli inerbimenti montani, valutando la loro produttività di seme, individuando relazioni tra le dimensioni delle infiorescenze e potenzialità produttiva, valutando la produttività reale tramite analisi di germinabilità e vitalità dei semi ed individuando il periodo ideale per la raccolta. Per rispondere a quest'ultimo punto si deve far riferimento alla fenologia, cioè la scienza che si occupa della classificazione e registrazione degli eventi rilevanti nello sviluppo degli organismi, in particolare di quelli pecilotermi, cioè incapaci di regolare la propria temperatura in modo indipendente da quella ambientale, come ad esempio le piante e gli insetti. La fenologia vegetale in particolare si occupa della definizione delle fasi di sviluppo (o fasi fenologiche) delle piante in particolari scale fenologiche e della registrazione delle date in cui esse si verificano nei diversi ambienti. La ricerca fenologica in Italia è particolarmente seguita dall'Ucea, Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, che ha finanziato un progetto finalizzato Phenagri, con il quale sono stati definiti gli standard di gestione delle stazioni agrofенologiche e le scale da utilizzare per la rilevazione.

## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELLE SPECIE IN ESAME

Le specie oggetto di questo studio sono 12 ed appartengono a diverse famiglie. Tre di queste specie appartengono alla famiglia delle *Poaceae*: *Brachypodium pinnatum*, *Bromus hordeaceus* e *Koeleria pyramidata*. Le altre nove specie appartengono ad altre famiglie tra cui: *Hieracium pilosella* per le Composite, *Trifolium pratense* per le *Fabaceae*, *Plantago sphaerocephala* per le *Plantaginaceae*, *Cruciata laevipes* per le *Rubiaceae*, *Pedicularis verticillata* per le *Scrophulariaceae*, *Peucedanum oreoselinum* per le *Apiaceae*, *Silene cucubalus* per le *Caryophyllaceae*, *Stachys alopecuros* e *Stellaria graminea* per le *Lamiaceae*.

#### 2.1.1 Caratteristiche delle Poaceae

Appartenenti alla famiglia delle *Poaceae*, classe *Liliopsida*, phylum *Angiospermae*, sono specie erbacee coltivate e spontanee che rivestono un ruolo fondamentale nella costituzione di pascoli, prati – pascoli, prati ed erbai. Si tratta di *Monocotyledones* appartenenti all'ordine *Glumiflorae* caratterizzate da un apparato vegetativo e da una struttura florale molto particolare.

#### **Fusto e foglie:**

La radice principale ha vita breve, viene sostituita da radici avventizie generate dai nodi basali del fusto. L'apparato radicale è fascicolato (nelle terofite), talvolta rizomatoso. Il fusto presenta dei fasci cribro-vascolari sparsi, chiusi senza ramificazioni, è cilindrico e cavo, di consistenza per lo più erbacea, diviso in nodi e internodi e viene chiamato culmo. Dai nodi prendono origine le foglie che sono parzialmente avvolte attorno all'internodo. Le foglie sono lineari, parallelinervie intere, e inserite sui due lati contrapposti del fusto (distiche). Presentano una parte inferiore (guaina) avvolta attorno al culmo, ed una parte superiore (lamina) libera; tra le due si presenta generalmente un'appendice membranosa detta ligula, che può essere più o meno lunga, sfrangiata o addirittura sostituita da peli; a volte la ligula è nulla o quasi.

#### **Fiori e infiorescenze:**

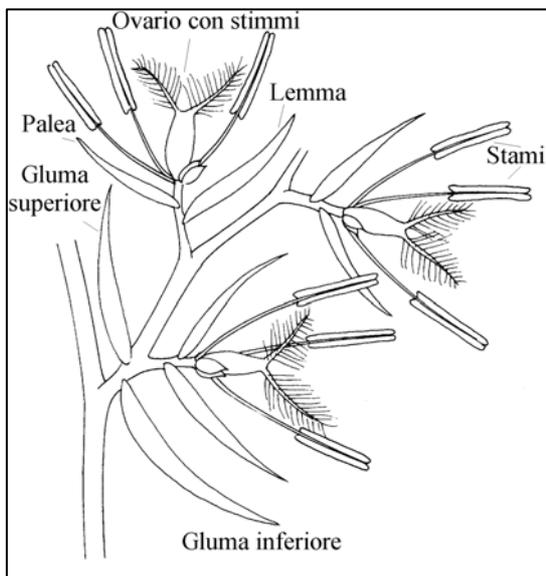
Il singolo fiore può essere ermafrodita o unisessuale, nella maggior parte delle *Poaceae* è costituito da 1 ovario per lo più supero mono - ovulato con stilo poco sviluppato o mancante e due stimmi sessili e piumosi, 3 stami (più raramente 1 o 2) con antere e filamenti

allungati e gracili, e due glumette. L'impollinazione è di tipo anemofilo. Il fiore delle *Poaceae* è composto da piccole infiorescenze composte, uni- o pluriflore dette spighe, le quali si organizzano in modo da formare diversi tipi di infiorescenza:

- spiga: rachide non ramificata e spighe tutte sessili (ad es. *Lolium perenne*);
- racemo: rachide non ramificata e spighe brevemente peduncolate (ad es. *Brachypodium rupestre*);
- pannocchia spiciforme: rachide ramificata con rami molto corti, per cui l'infiorescenza assomiglia ad un racemo (ad es. *Anthoxanthum odoratum* e *Cynosurus cristatus*);
- pannocchia "classica": rachide ramificata con numerosi rami lunghi: può essere ampia (ad es. *Arrhenatherum elatius*, *Avenula pubescens*, *Trisetum flavescens*, *Holcus lanatus*, *Poa spp.*, *Festuca spp.* e *Bromus spp.*) o contratta (ad es. *Dactylis glomerata*).

Ciascuna spigetta è formata da un asse o rachide, su cui sono inserite due brattee sterili (glume) che proteggono i fiori veri e propri, i quali sono a loro volta racchiusi entro due brattee fertili, le glumette.

Le glume sono generalmente opposte ed una di esse (la gluma inferiore) abbraccia almeno alla base l'altra. Sono di solito foggiate a carena di nave e normalmente verdi o



screziate di violetto; la loro lunghezza varia da pochi mm a qualche cm. Le glumette superiore ed inferiore del singolo fiore vengono invece chiamate rispettivamente palea e lemma. Il lemma è una brattea in generale abbastanza simile alle glume e di dimensioni non molto diverse, all'ascella della quale si diparte l'asse florale che porta successivamente la glumetta superiore; rappresenta un importante segno di riconoscimento delle specie. Tra lemma e palea ci sono due lodicole che idratandosi e

rigonfiandosi esercitano pressione sulle due glumette divaricandole e permettendo così la fioritura. Terminata la fioritura il turgore diminuisce permettendo a lemma e palea di richiudersi nuovamente. Glume e lemma possono portare una resta o arista, ed in questo caso si dicono aristati. L'arista può essere basale, dorsale o apicale a seconda del punto di inserimento (base, dorso o apice) sulla gluma o sul lemma. A volte l'arista può essere attorcigliata su sé stessa (contorta) o piegata ad angolo ottuso (ginocchiata); se la resta apicale è molto breve (1mm circa) allora si definisce mucrone.

## **Frutti e semi:**

Il frutto delle Poaceae è secco e indeiscente e viene detto cariosside; dopo la fecondazione l'ovario si trasforma nel frutto in cui i tegumenti del frutto e del seme (epicarpo, mesocarpo ed endocarpo), concresciuti insieme, non sono separabili e avvolgono il seme vero e proprio. Gran parte del volume del seme è occupato dall'endosperma amilaceo, mentre l'embrione è situato all'apice della cariosside. Endosperma ed embrione sono separati dallo scutello, che deriva dalla trasformazione del cotiledone e che ha la funzione di trasferire le sostanze di riserva verso l'embrione durante la germinazione. A seconda della specie, lemma e palea si staccano dalla cariosside matura oppure vi rimangono attaccati, nel primo caso si parla di cariosside nuda, nel secondo di cariosside vestita; le specie oggetto di questa analisi fanno parte della seconda categoria. Alla maturità il rachide si rompe disgregandosi nelle singole cariossidi vestite, la rachilla della cariosside superiore resta generalmente attaccata a quella inferiore.

### *Brachypodium pinnatum*

Chiamata anche Paleo comune è una pianta molto comune nei luoghi erbosi, perenne e densamente cespugliosa, che presenta lunghi stoloni sotterranei che formano popolamenti a tappeto estesi. Si trova spesso su suolo subacido, povero di sali nutritivi (anche su superfici incendiate), su prati aridi, boscaglie e scarpate. Si può trovare in tutto il territorio italiano.

Questa specie raggiunge un'altezza di 4-7 dm (Dietl *et al.*, 1998), il culmo è glabro, liscio e nudo in alto. E' rigido e presenta stoloni striscianti.

Le foglie hanno la guaina generalmente pubescente con la ligula tronca lunga da 0,5 a 2 mm (Pignatti, 1982). la lamina è piana, molle e regolarmente incurvata fino alla punta; con l'età tende ad assumere un colore rosso-bruno.

La spiga è eretta o un po' incurvata all'apice con un numero di spighette variabile in genere tra 5 e 9. Le spighette presentano un diametro di 3mm (Dietl *et al.*, 1998) e una lunghezza variabile in base al numero di fiori di cui sono composte (di solito 9-11fiori), ma comunque in genere sui 15-40mm (Fiori, 1969), pelose o glabre. Le glume misurano 5 e 7mm (Pignatti, 1982), il lemma presenta una resta apicale di 2-2,5mm (Pignatti, 1982).

### *Koeleria pyramidata*

E' una specie perenne riscontrabile sulle Alpi e i rilievi antistanti, dal Friuli alla Liguria. Si può trovare su pascoli aridi e pendii ad un quota compresa tra i 500 e i 2600 mslm.

E' chiamata anche Paléo alpino, questa specie cespitosa presenta culmi di media

altezza, alti da 40 fino ad oltre 100cm (Dietl *et al.*, 1998), glabri o finemente pubescenti sotto l'infiorescenza. Presenta un corto rizoma e spesso anche corti stoloni ipogei duri e rigidi.

Le foglie sono larghe 2-3mm (Pignatti, 1982) e con i margini per un lungo tratto paralleli; sono appuntite, piatte o piegate longitudinalmente a spirale e presentano una marcata scanalatura sulla pagina superiore. Spesso sono finemente pubescenti sulla pagina superiore e lisce su quella inferiore. Il margine fogliare è ciliato con ciglia patentì lunghe 0,5-1,5mm (Pignatti, 1982), e dentato, frequentemente arrotolato verso il basso. La ligula è molto corta (0,5-1mm) (Dietl *et al.*, 1998).

L'infiorescenza è una pannocchia spiciforme interrotta a glomeruli, contratta prima e dopo la fioritura. Le spiglette sono formate da 2-3 fiori e lunghe 6-8mm (Pignatti, 1982). Le glume sono glabre, scabre o brevemente pubescenti, soprattutto sulla carena, mentre il lemma è mutico o con mucrone più breve. Glume e lemma sono di color biancastro - verdi con i bordi membranosi perciò appaiono argentei.

### *Bromus hordeaceus*

Il genere *Bromus* è ricco di specie che si lasciano raggruppare in 3 sottogeneri: *Festucaria*, *Anisantha* e *Bromus* cui appartiene la specie analizzata.

E' una specie annua o bienne, nota anche come *Bromus mollis* e chiamata comunemente Spigolino, presente su tutto il territorio nazionale; si può trovare su prati, siepi e terreni abbandonati tra 0 e 1000mslm.

Il fusto è peloso, con una lunghezza variabile tra 1 e 6dm (Pignatti, 1982). I culmi sono ginocchiati alla base e ascendenti, generalmente solitari, nudi in alto e con breve pubescenza riflessa.

Le foglie presentano una certa villosità sulla guaina per la presenza di peli molli, brevi o allungati. La ligula è breve (1mm) (Dietl *et al.*, 1998), acuta e generalmente sfrangiato-erosa. La lamina è piana e larga 5-7mm (Pignatti, 1982).

L'infiorescenza è a pannocchia densa, contratta dopo la fioritura e ovoide, lunga circa 8-15cm (Pignatti, 1982). I rami sono ispidi e corti (2-3mm), portanti spiglette 4-12 flore turgide, lunghe 15-20mm (Dietl *et al.*, 1998), ovato-lanceolate verdastre o rossicce. Le glume sono molto diverse tra loro, di 6 e 8mm rispettivamente. Il lemma presenta 7 nervi sporgenti e ben distinti e una resta di 5mm inserita 1mm al di sotto dei denti. Il paleo invece, leggermente più corto, esibisce 2 nervi e ciglia rivolte verso l'apice.

### 2.1.2 Caratteristiche delle Asteraceae

La famiglia delle *Asteraceae* appartiene alla sottoclasse *Asteridae*, ordine *Rosopsida*, phylum *Angiospermae*, e comprende piante erbacee con foglie per lo più alterne, spirali e senza stipole.

#### **Fiori e infiorescenze:**

I fiori sono di regola ermafroditi, con sepali ridotti ad una coroncina di squame o reste persistenti nel frutto, e corolla gamopetala a 5 denti brevi e uguali. L'androceo è composto da 5 stami con filamenti liberi ed antere saldate in un manicotto circondante lo stilo all'interno del quale si riversa e si accumula il polline a maturità in attesa degli insetti impollinatori. L'ovario è infero e uniloculare con un lungo stilo entro il tubo degli stami, mentre lo stimma è singolo e profondamente bifido. Il calice può mancare, del tutto od essere limitato ad uno stretto orlo incoronato, che è infero, oppure (e questo è il caso più frequente) l'ovario è formato da un anello di squame o di setole, semplici o piumose, e prende il nome di pappo. La corolla può essere inquadrata in 3 tipi fondamentali:

- tubulosa: attinomorfa, con petali ridotti a 5 dentelli o lacinie sovrastanti il tubo;
- ligulata: zigomorfa, con la porzione inferiore tubulosa al di sopra della quale è inserito un prolungamento nastriforme (ligula), spesso terminato da 5 dentelli.

Nell'infiorescenza i fiori sono organizzati in modo da formare un capolino, il quale assume la funzione vessillare. È formato da un ricettacolo basale con superficie piana o convessa, sulla quale sono stipati i fiori. Tutt'intorno il capolino è avvolto da squame verdi o scariole che ne costituiscono "l'involucro", come una specie di calice dell'intero capolino. I singoli fiori sono spesso accompagnati da una squama (paglietta) o una setola, rappresentante la brattea ridotta dalla cui ascella il fiore è spuntato. La distribuzione dei tipi di fiore nel capolino permette di individuare le 2 sottofamiglie:

- Tubuliflorae (o *Asteroideae*) con i capolini formato da soli fiori tubulosi oppure fiori tubulosi al centro (disco) e ligulati alla periferia (raggi). I fiori ligulati periferici sono generalmente unisessuali o del tutto sterili. Mancano canali laticiferi, talora sono presenti dotti schizogeni con sostanze resinose o aromatiche.
- Liguliflorae (o *Cichorioideae*) con capolini formati da soli fiori ligulati, i periferici raramente unisessuali, con canali laticiferi per lo più presenti.

#### **Frutti e semi:**

Il frutto è ad achenio, eventualmente rostrato, con o senza il pappo che se ben sviluppato permette alla pianta una migliore dispersione del seme grazie alla spinta del vento.

### *Hieracium pilosella*

Appartiene alla sottofamiglia Liguliflorae in cui le infiorescenze sono composte da soli fiori ligulati. Chiamato comunemente Pelosella è una specie polimorfa molto comune e presente su tutto il territorio nazionale, in luoghi erbosi asciutti o detritici, al margine dei campi, lungo le strade e nei boschi, da 0 a 3000mslm, che fiorisce e dissemina tra marzo e ottobre.

E' una pianta con rizomi striscianti e stoloni più o meno lunghi che escono dalle ascelle delle foglie basali, portanti foglie più piccole rispetto a quelle in rosetta. Gli scapi sono semplici, più o meno pelosi, eccezionalmente biforcati e possono raggiungere un'altezza da 5 fino a 50cm (Fiori, 1969).

Le foglie sono distanziate l'una dall'altra e diminuiscono gradualmente di dimensione verso l'apice dello stolone. Hanno forma spatolata-lanceolata e possono avere il margine liscio o appena denticolato. La faccia superiore della lamina è di colore verde, raramente biancastro per la presenza dei peli prevalentemente setolosi. Quella inferiore invece presenta peli stellati o anche setolosi che le conferiscono un aspetto grigiastro o biancastro.

L'infiorescenza è un capolino composto da fiori ligulati di colore giallo pallido, con quelli più periferici per lo più striati di rosso sul lato esterno. Il pappo è formato da un'unica serie di setole sottili tutte più o meno della stessa lunghezza. L'involucro globoso o ovoido è lungo 9-11mm (Fiori, 1969) ed è costituito da squame disposte lungo una spirale e progressivamente più lunghe. Queste si presentano più o meno pelose, con peli ghiandolari misti a peli semplici e peli stellati. Gli acheni maturi sono lunghi fino a 2mm (Pignatti, 1982), con 10 coste ciascuna delle quali terminante con un dentello all'estremità superiore.

#### 2.1.3 Caratteristiche delle Fabaceae

Appartenenti all'ordine *Fabales*, classe *Rosopsida*, phylum *Angiospermae*, rappresentano la famiglia più importante dell'ordine, comprendono numerose specie sia erbacee che arboree con fiori zigomorfi, papilionacei, ed hanno una grande importanza economica in agricoltura per la produzione di alimenti umani e foraggi. Si dividono in diverse tribù tra cui troviamo le *Trifolieae* a cui appartiene la specie analizzata: *Trifolium pratense*.

#### **Fusto e foglie:**

Le foglie sono per lo più alterne, spirali, con stipole e nella maggior parte delle nostre specie pennato-composte, imparipennate oppure per riduzione paripennate, digitate,

trifoliate, semplici. Alcune specie presentano foglie modificate in cirri o spine. I fusti possono essere eretti, volubili o prostrati.

### **Fiori e infiorescenze:**

I fiori delle *Fabaceae* hanno simmetria bilaterale, il calice è gamosepalo, la corolla è formata da 5 petali diversi, 3 liberi mentre gli altri due sono quasi sempre saldati. Il petalo più alto è chiamato vessillo, molto grande e vistoso; quelli laterali invece sono uguali tra loro e sono detti ali; nella parte inferiore poi c'è la carena formata da due petali saldati tra loro formanti una sorta di tasca che avvolgono androceo e gineceo. Gli stami sono solitamente 10 con due antere dorsifisse e sono tra loro concresciuti a formare un tubo che racchiude il pistillo con ovario supero; in alcune specie uno degli stami, quello situato sul dorso del tubo; può essere parzialmente o totalmente separato dagli altri 9 lasciando quindi una fenditura sul dorso; solo in alcuni generi gli stami sono tutti liberi o saldati soltanto alla base. L'ovario spesso è allungato, supero, può essere uni-carpellare, uni-loculare e uni o pluri-ovulato; il pistillo è provvisto di stilo e stimma che sporge oltre le antere. L'impollinazione è di tipo entomofilo.

I fiori possono essere disposti singolarmente, a coppia, o in un infiorescenza (a racemo, a ombrella, a capolino).

### **Frutti e semi:**

Il frutto è un legume se presenta all'interno una sola cavità in cui stanno i semi, oppure un lomento se internamente è diviso da setti che separano i singoli semi. A maturità può essere dritto o leggermente arcuato o persino avvolto a spirale, è secco e deiscente per cui libera spontaneamente i semi; quando si apre forma due valve corrispondenti alle due metà della lamina della foglia carpellare da cui si è formato.

Il seme esternamente è liscio e all'interno del tegumento è costituito da due grandi cotiledoni, dalla piumetta (piccolo fusticino situato tra i cotiledoni, con uno o più abbozzi di foglie vere) e da una radichetta aderente alla parte esterna dei cotiledoni.

Le *Fabaceae* poi hanno una caratteristica particolare per cui il 2-3% dei semi prodotti sono "semi duri", il cui tegumento è particolarmente duro e perciò impedisce la penetrazione dell'acqua e ne ritarda la germinazione al fine di garantire una buona provvista di seme che possa essere disponibile non appena le condizioni ambientali siano favorevoli. In questo modo la specie riesce a superare anche periodi in cui le condizioni sono avverse.

### *Trifolium pratense*

Il *Trifolium pratense*, pianta erbacea detta comunemente Trifoglio violetto, è una fabacea perenne, ma di longevità limitata, infatti, generalmente, la sua durata non supera i due anni. E' largamente diffusa su prati, pascoli e incolti, preferendo di norma terreni argillosi, tra 0 e 2600mslm.

Il fusto, prostrato o ascendente-eretto e semplice, è di altezza assai variabile, normalmente compresa tra i 10 e i 40 cm, ma capace di raggiungere anche i 100 cm (Pignatti, 1982).

Le foglie, lungamente picciolate, sono trifogliate, con segmenti lanceolati, ovali od ellittici e a margine intero; le stipole sono membranacee, allungate, bruscamente ristrette alla sommità e terminanti in una breve resta. La pagina superiore delle foglie inferiori è caratterizzata da un disegno biancastro a forma di V.

I capolini, brevemente pedunculati o subsessili all'ascella delle foglie superiori, sono generalmente circondati da un involucri di foglie ed hanno forma globosa. Il calice dei singoli fiori ha tubo, esternamente ricoperto di peli, solcato da dieci nervature longitudinali, di 3,5-4 mm e denti di 2.5-4 mm, mentre la corolla, per lo più porporina, ma in alta montagna anche bianchiccia, è lunga 12-16 mm (Pignatti, 1982). L'antesi avviene tra Gennaio e Dicembre.

Il frutto è un piccolo legume contenente un solo seme, il quale ha forma quasi "a pera", essendo globoso da una parte e più sottile dalla parte opposta. Il colore dei semi è di un giallo brillante con sfumature di violetto, variabili da seme a seme. Il peso dei 1000 semi è mediamente 1,7 g, con valori minimi di 0,59 g (Moles and Westoby) e 1,35 g (Eriksson, 1997) e valori massimi di 2.37 g (Thompson et al, 2001) e 2.1 g (Felfoldi);

#### 2.1.4 Caratteristiche delle Plantaginaceae

Appartengono a questa famiglia erbe o piccoli suffrutici con foglie spirali e senza stipole, spesso tutte riunite in una rosetta basale.

#### **Fiori e infiorescenze:**

I fiori possono essere sia ermafroditi sia unisessuali, attinomorfi, quattro ciclici. Il fiore è formato da un calice che consiste in 4 sepali uniti a due a due, e dalla corolla membranosa con tubo allungato e quattro lobi patenti. Il gineceo è costituito da due carpelli formanti un ovario supero 2-loculare, uno stilo e uno stimma cilindrico, mentre l'androceo è formato da 4 stami. I fiori possono essere raggruppati in spighe oppure trovarsi

singolarmente; le loro dimensioni sono piuttosto contenute e sono ridotti in ogni elemento che li costituisce.

#### **Frutti e semi:**

Il frutto è a capsula o nucula e per la disseminazione queste specie si servono dell'azione del vento.

#### *Plantago sphaerocephala*

Questa specie perenne viene chiamata anche Lanciuola o Lingua di cane, molto comune in luoghi erbosi e coltivati tra 0 e 2000mslm. E' una gracile varietà della specie *Plantago lanceolata* che ricorre specialmente sui prati magri di monte.

Glia scapi si presentano glabri o con pelosità appressata, profondamente solcati e con una lunghezza variabile tra 1 e 6dm (Fiori, 1969). L'apparato radicale è costituito da una radice principale che si divide in radici secondarie sottili più o meno capillari e contorte.

Le foglie sono tutte in rosetta e perdurano anche durante l'inverno. La porzione inferiore è generalmente ristretta in una sorta di picciolo e presenta alla base un batuffolo di peli cotonosi, mentre la superiore è allargata, lineare-lanceolata, con 3-5 nervi che la solcano. Il margine può essere intero o con dentelli debolissimi e distanziati. La lamina si presenta solitamente glabra, ma a volte può essere più o meno pelosa-lanosa, in ogni caso mai sericea-argentina.

La spiga è breve (1-5mm), densa, compatta e ovata, con brattee ovato acuminate (4-5mm) (Pignatti, 1982) dalla cui ascella spuntano i fiori. Il calice è formato da sepali anteriori (3-3,5mm) saldati in un'unica lamina biloba, e sepali posteriori liberi e acuminati, mentre la corolla presenta lobi lanceolati di 2-2,2mm circa (Pignatti, 1982). Le antere lunghe 1,5mm si presentano gialle a inizio stagione per poi scurirsi verso l'arancio. Ogni capsula presenta in genere 1-2 semi ellissoidali lunghi 3mm (Pignatti, 1982). L'antesi si ha a partire da aprile fino ad ottobre.

#### 2.1.5 Caratteristiche delle Rubiaceae

Una delle maggiori famiglie delle *Angiosperme*, formata soprattutto da alberi e arbusti della fascia tropicale, è un gruppo polimorfo rappresentato da noi solo dalla tribù *Rubieae*.

#### **Fusto e foglie:**

Appartengono a questa famiglia specie erbacee o legnose, per lo più con portamento lianoso. Le foglie sono opposte, con stipole più o meno identiche alla lamina fogliare che quindi le fa sembrare apparentemente verticillate.

#### **Fiori e infiorescenze:**

I fiori sono ermafroditi e attinomorfi, raramente unisessuali, con 4 sepali che formano un calice molto piccolo e 4 petali a formare una corolla di piccole dimensioni. Il calice è generalmente ridotto, la corolla è simpetala, generalmente con tubo allungato. L'androceo è formato da 5 stami inseriti sul tubo corollino, mentre il gineceo è composto da 2 o più carpelli concresciuti in un ovario generalmente infero biloculare; è presente 1 stilo con uno stimma capitato o bifido. L'impollinazione è generalmente entomogama, a volte eterostilia.

#### **Frutti e semi:**

Il frutto è a bacca, può essere composto da 2 mericarpi saldati (talora uno solo per aborto dell'altro). Può essere avvolto da foglie o da un'espansione spinulosa del peduncolo.

#### *Cruciata laevipes*

Anche nota come *Galium cruciata* L. e chiamata comunemente Crucciata comune o Erba croce è una specie perenne che si può trovare su incolti, bordi di vie, prati e margini boschivi con suoli ricchi tra 0 e 1500mslm su tutto il territorio nazionale.

I fusti sono ascendenti, lunghi fino a 8dm e radicanti alla base. Hanno sezione quadrangolare e presentano generalmente dei fitti peli patenti lunghi 1-2mm, con internodi di 4-8,5mm (Pignatti, 1982).

Le stipole sono più o meno uguali alle foglie quindi la pianta appare con foglie verticillate a 4. Le foglie hanno forma da lanceolata ad ovata (4-10x12-20mm) (Pignatti, 1982) e presentano 3 nervature. Le inferiori sono generalmente riflesse mentre le fiorali sono giallo-verdastre.

I fiori si presentano in cime 5-9 flore, con lunghi peduncoli generalmente irsuti. Il fiore centrale di ogni cima è solitamente ermafrodita, mentre i laterali sono unisessuali maschili. La corolla è gialla ed ha un diametro di 2-3mm. Il frutto è visibile dall'esterno ed è costituito da 2 mericarpi saldati, sub sferici, glabri e lisci di dimensioni 1,8x2,7mm (Pignatti, 1982).

### 2.1.6 Caratteristiche delle Scrophulariaceae

Si tratta di specie per lo più erbacee, raramente arbustive, che si presentano molto simili alle Labiate dal quale si distinguono per il calice ed il frutto a capsula.

#### **Fusto e foglie:**

Il fusto è generalmente cilindrico, con foglie spirali, opposte o verticillate, che non presentano stipole.

#### **Fiori e infiorescenze:**

I fiori sono ermafroditi e zigomorfi, il calice è gamosepalo, con 4-5 lobi. La corolla è simpetala, con 4-5 petali concresciuti, e può avere diverse forme; nel caso della specie analizzata si presenta come un tubo allungato e aspetto più o meno bilabiato con fauce aperta. L'androceo è costituito da 2, 4 o 5 stami inseriti sul tubo corollino, mentre il gineceo presenta 2 carpelli formanti un ovario supero con 2 loculi (raramente uniloculare), uno stilo inserito all'apice dell'ovario e uno stimma bifido, raramente clavato o capitato-bilobo.

Le infiorescenze possono avere aspetto vario, spesso sono racemi o pannocchie; l'impollinazione è entomogama.

#### *Pedicularis verticillata*

Questa specie cespugliosa si trova in genere su prati e pascoli subalpini e alpini tra 1500-2400mslm sui rilievi alpini e sugli Appennini centrali sulle cime più elevate.

Il fusto è eretto e semplice, con 4 linee di peli ed il resto glabro o setoloso, che raggiunge un'altezza di 20cm.

Le foglie basali si trovano in rosetta (4-5x30-35) (Pignatti, 1982), sono lanceolate e profondamente pennatifide, a lobi ovali-oblungi inegualmente dentati. Le foglie cauline invece si presentano in verticilli di 3, distanziate e progressivamente ridotte, mentre le bratteali sono sessili.

La spiga è densa e breve, con calice ovoide (4mm) rigonfio, irsuto e violaceo sui nervi, con 5 dentelli brevi e interi. Le spighe sono talmente brevi e ricche di fiori da dare l'aspetto verticillato all'infiorescenza. La corolla è di color rosso-porpora, raramente pallida, bilabiata con labbro superiore ad elmo non rostrato e privo di denti di 5-6mm (Pignatti, 1982). Il labbro inferiore è invece trilobo. Il frutto è una capsula conico-allungata lunga il doppio del calice biloculare.

### 2.1.7 Caratteristiche delle Apiaceae

E' una delle famiglie più ricche di specie tra quelle delle zone temperate, la grande variabilità si esprime soprattutto nel frutto. Queste specie erbacee sono spesso ricche di sostanze aromatiche (soprattutto nel seme) e per questo vengono utilizzate come piante alimentari (ad esempio la carota, il sedano ed il finocchio), aromatiche (l'anice, il cumino e la pastinaca) o medicinali (assafetida ed angelica). Alcune specie sono velenose.

#### **Fusto e foglie:**

Le foglie sono spirali, per lo più bi-tripennatopartite in rosetta basale e lungo il fusto, talvolta stipolate.

#### **Fiori e infiorescenze:**

I fiori sono piccoli, nettariiferi, ermafroditi ed attinomorfi, a volte i periferici dell'infiorescenza sono zigomorfi ed unisessuali o sterili, con funzione vessillare. Il calice è formato da 5 sepali ed è ridotto in 5 dentelli. La corolla è invece costituita da 5 petali bilobi o spesso con l'apice ripiegato. Il gineceo è formato da un ovario infero biloculare, con 2 stili liberi e divergenti, ingrossati alla base in un cuscinetto (stilopodio) persistente nel frutto, mentre l'androceo comprende 5 stami.

L'infiorescenza è ad ombrella semplice o composta, spesso portante alla base verticilli di brattee (involucro), con raggi terminanti in un fiore, ma più spesso terminanti in un'ombrella di secondo ordine (umbellula, spesso con proprie bratteole). A volte per abbreviazione dei raggi le ombrelle sono ridotte a capolino. L'impollinazione avviene grazie all'azione di insetti tra cui ditteri, lepidotteri, imenotteri e coleotteri.

#### **Frutti e semi:**

Il frutto è composto da 2 mericarpi (diachenio, è diviso in 2 acheni saldati lungo un asse centrale). Per ciascun achenio si distinguono una faccia commisurale lungo la quale i 2 mericarpi sono in contatto tra loro, ed una faccia dorsale sulla quale sono visibili 5 nervi (2 laterali e 3 dorsali). Questi nervi sono generalmente sviluppati in coste separate da 4 vallecole percorse da canali resiniferi (vitte) e talora anche da 4 coste secondarie.

#### *Peucedanum oreoselinum*

E' una pianta che odora di prezzemolo, chiamata anche Apio montano, diffusa su quasi tutto il territorio nazionale, tranne che sulle isole, su prati aridi steppici e boscaglie schiarite tra 0 e 1200mslm.

Il fusto è scabrosetto e alto da 3 a 16dm (Fiori, 1969), semplice o poco ramoso. Le radici sono a fittone, con polpa bianca avvolta da guaine nerastre.

Le foglie basali si presentano pennatosette con guaina allargata, picciolo di 3-6mm e lamina a contorno triangolare. I segmenti esterni sono triangolari a 3-4 lobi mucronati (Pignatti, 1982).

Le infiorescenze sono ombrelle a 15-30 raggi, con circa 10 brattee e bratteole lineari-acute e riflesse. I petali dei fiori sono di colore bianco. Da ogni fiore si sviluppano 2 frutti con ali sbiadite (0,8mm) e acheni rosso-bruni a faccia commisurale ovali (3,5-4-5mm) (Pignatti, 1982), con 2 vitte ciascuna più vicina al margine che alla linea mediana. Il periodo dell'antesi va da luglio a settembre.

### 2.1.8 Caratteristiche delle Cariophyllaceae

Sono piante erbacee o più raramente suffrutici che vengono ulteriormente suddivise in 3 sottofamiglie: *Paronychioideae*, *Alsinoideae* e *Silenoideae* a cui appartiene anche la specie analizzata in questo studio. Questa importante famiglia è diffusa soprattutto nelle zone temperate e fredde boreali. Le foglie sono opposte, raramente alterne.

#### **Fiori, infiorescenze e frutti:**

I fiori sono ermafroditi a simmetria raggiata, eteroclamati, con calice e corolla ben differenziati. Di regola sono presenti 5 petali e 5 sepali liberi o concresciuti, gli stami sono solitamente in numero doppio rispetto ai petali. L'ovario è supero, uniloculare oppure inferiormente settato, derivante dalla fusione di 2-5 carpelli. L'impollinazione è entomofila ad opera di lepidotteri e ditteri.

Il frutto è a capsula, raramente a bacca come nel caso della specie analizzata.

#### *Silene cucubalus*

Questa specie perenne e cespugliosa viene comunemente chiamata Bobbolini o Strigoli. Si può trovare su campi e nei prati, specialmente se sfalciati e concimati, in pianura e bassa montagna su tutto il territorio nazionale (0-2400mslm) tranne che nelle zone aride.

I fusti erbacei, glabri o scarsamente pubescenti raggiungono un'altezza di 7dm. Le foglie sono spesso ciliate al margine. Le maggiori misurano 12-18x40-60mm (Pignatti, 1982) e sono lineari lanceolate, acute, ma non acuminate. Anche le brattee sono lanceolate e lunghe 3mm, bianco membranose.

I fiori sono dioici o poligami, penduli all'antesi, su peduncoli flessuosi di 5-15mm, in cime sub corimbose. Il calice è ovato (2 volte più lungo che largo), assai più largo dell'ovario e della stessa capsula. E' di colore verde biancastro o quasi porporino con 5 denti calicini lunghi un sesto del tubo, papilloso-puberuli. I petali sono bianchi (raramente rosei), con unghia lunga quanto il calice e lembo bianco completamente diviso in 2 lacinie sub-spatolate o oblanceolate di 2-3,5x7-8mm, patenti. Le antere e lo stilo sono di colore violaceo. Il frutto a capsula è lunga 3 volte il carpoforo (Pignatti, 1982). L'antesi va da marzo ad agosto.

### 2.1.9 Caratteristiche delle Lamiaceae

Appartengono a questa famiglia piante erbacee o legnose, più o meno xerofile che hanno il loro centro nel bacino del Mediterraneo. Grazie alla loro ricchezza di sostanze aromatiche molte di queste specie vengono utilizzate come condimento (rosmarino, basilico, origano, timo, salvia), in profumeria (lavanda, paciuli), liquoreria (polio, menta) e farmacia (menta, timo, melissa, salvia, issopo).

#### **Fusto e foglie:**

I fusti sono a sezione quadrangolare, con foglie opposte senza stipole. Le infiorescenze sono avvolte alla base da 2 foglie che vengono per questo dette foglie fiorali (quando sono più simili alle foglie normali), o brattee fiorali (quando sono invece di aspetto assai diverso). In entrambi i casi l'origine è la stessa. Parecchi generi, oltre alle foglie o brattee fiorali possiedono anche altre bratteole più interne e generalmente minori.

#### **Fiori, infiorescenze e frutti:**

I fiori sono ermafroditi e zigomorfi, con 5 sepali concresciuti in un calice spesso bilabiato. I petali sono 5, completamente fusi in una corolla caratteristica (bilabiata); 2 formano il labbro superiore e 3 formano il labbro inferiore. Gli stami sono tipicamente 4, le antere mostrano una grande variabilità di forma. Sono presenti 2 carpelli saldati in un ovario supero con 4 loculi, lo stilo è inserito alla base dell'ovario (ginobasico) e lo stimma è generalmente bifido. Le cime sono contratte in verticillastri o spighe, l'infiorescenza è formata da fascetti sovrapposti di fiori (generalmente 2-20 fiori) ciascuno avvolto alla base dalle foglie o brattee fiorali. Sono presenti abbondanti nettari; l'impollinazione è entomofila mediante l'azione di ditteri, imenotteri e lepidotteri.

Il frutto è composto da 4 nucule e viene chiamato tetrachenio.

### *Stachys alopecuroides*

Questa labiata viene comunemente chiamata Betonica bianca e si può trovare su pascoli subalpini, prati aridi e rupi calcarei da 300 a 2300mslm, sull'arco alpino e sugli Appennini centrali.

I fusti sono ascendenti e sub-cilindrici, con sparsi peli riflessi o irsuti. Queste piante possono raggiungere un'altezza di 4 dm.

Le foglie basali presentano un picciolo di 5-10cm e lamina triangolare (4-5x5-6cm) (Pignatti, 1982) cordata alla base, regolarmente dentata sul margine. Le foglie culine minori sono invece sub-sessili.

La spiga è cilindrica compatta o raramente con 1-2 verticilli inferiori poco distanziati. Il calice lungo 6-7mm è reticolato a denti spinulosi, con tubo di 5-6mm e bratteole lanceolate di 6-7mm (Pignatti, 1982). La corolla è gialla con labbro superiore sviluppato a cupola. L'antesi avviene tra giugno e agosto.

### *Stellaria graminea*

Questa specie chiamata anche Centocchio gramignola è presente in Italia sulle Alpi, Appennini settentrionali, Corsica, Appennino laziale e Sila tra 1000 e 2000mslm, su prati pingui e radure.

I fusti sono lisci, ascendenti, deboli e diffusi, con un'altezza fino a 3dm e con sezione è tetragonale. Le foglie color verde gaio sono sessili, talora nulle, con lamina lineare allargata alla base (3-4x20-25mm) (Fiori, 1969). Le superiori presentano un getto sterile all'ascella e sono minutamente ciliate così come le brattee.

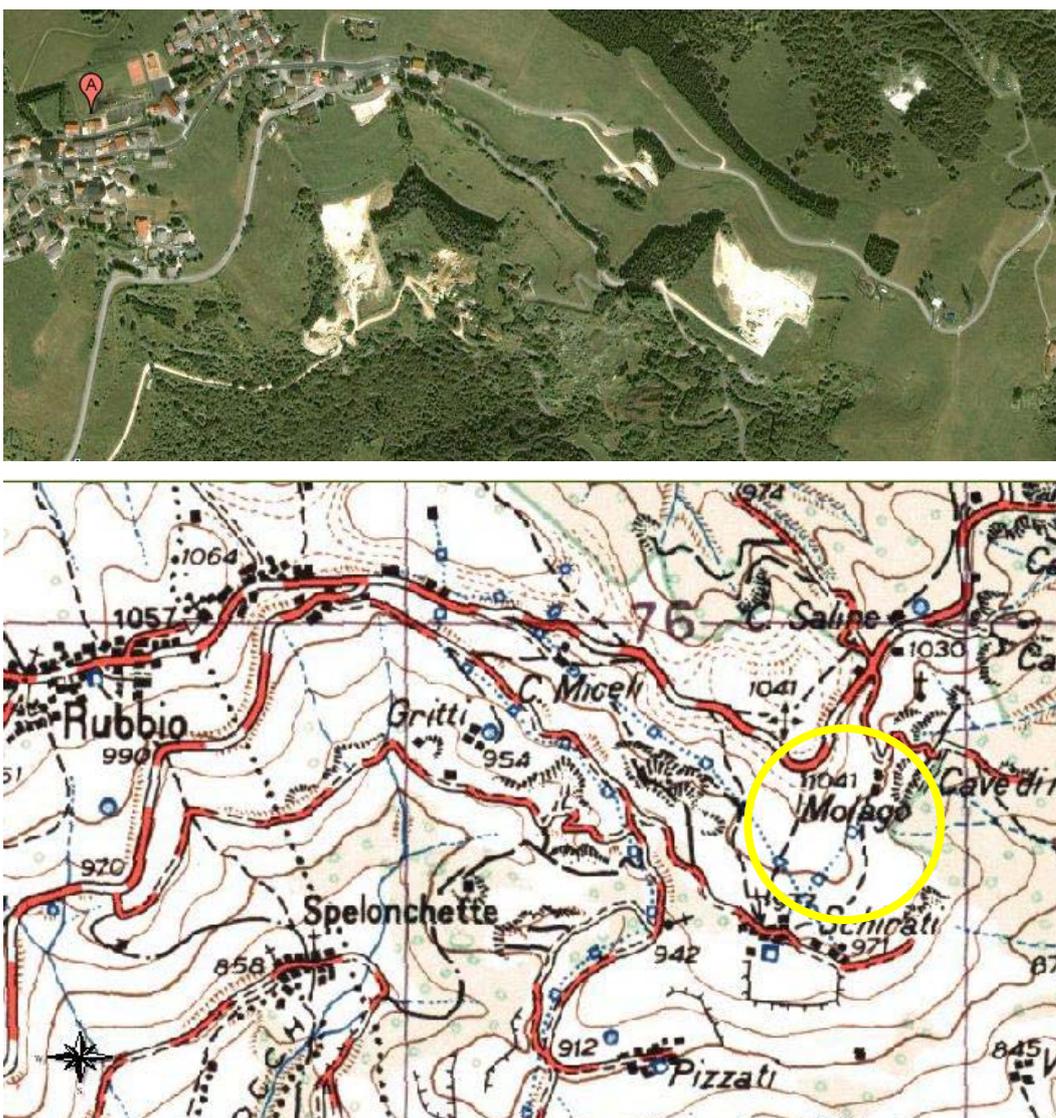
L'infiorescenza a pannocchia è formata da fiori con diametro di 9mm su peduncoli di 8-20mm alla fine riflessi. I sepali sono lineari acuti (1x4mm) con 3 nervi, mentre i petali hanno una lunghezza leggermente maggiore e sono divisi fin quasi alla base. Il frutto è a capsula pendula (1,5x5mm) superante il calice in cui sono contenuti i semi rugoso-granulosi.

## 2.2 DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

### 2.2.1 Descrizione della stazione

Il sito di raccolta (Figura 2.2.1.1) si trova a Rubbio, in provincia di Vicenza. Si tratta di un piccolo paesino assolato, a 1030 metri di quota, posto sull'estremo promontorio sud/est dell'Altipiano di Asiago. Dal punto di vista amministrativo è diviso tra i comuni di Conco, Marostica e Bassano del Grappa da cui dista circa 20km. Si tratta di un prato magro, in particolare di un brometo, non pascolato, né concimato come dimostra l'elevato numero di specie vegetali presenti. Nell'area presa in esame, infatti, sono state individuate ben 65 specie prative (Tabella 2.2.1.1) di cui: 16 graminacee, 7 leguminose e 42 altre specie. L'unico trattamento eseguito è il semplice sfalcio della cotica erbosa.

**Figura 2.2.1.1:** Localizzazione del sito di raccolta



## Brometo:

I Brometi sono prati magri permanentemente ad utilizzazione estensiva, presenti in corrispondenza di terreni calcarei, aridi e soleggiati, per lo più superficiali. Sono caratterizzati dalla forte presenza di *Bromus erectus* (bromo dei prati), graminacea di scarso valore foraggero, *Festuca pratensis*, *Briza media*, *Anthyllis vulneraria* e *Salvia pratense*.

In primavera prendono il sopravvento le diverse graminacee a veloce crescita primaverile come *Anthoxanthum odoratum*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*; le migliori foraggere quali *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Arrhenatherum elatius* rimangono, invece, pressoché stabili. In estate poi aumentano le leguminose perché favorite rispetto alle graminacee dalle alte temperature. L'andamento stagionale delle altre dicotiledoni, infine, è legata alle modalità di gestione del prato.

Tabella 2.2.1.1 Elenco delle specie del prato

Poacee	Altre specie
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Cruciata laevipes</i>
<i>Avenula pubescens</i>	<i>Elleborus viridis</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Filipendula vulgaris</i>
<i>Briza media</i>	<i>Galium mollugo album</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Galium rubrum</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Galium verum</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Hieracium pilosella</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Festuca rupicola</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Koeleria pyramidata</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Myosotis sylvatica</i>
<i>Luzula campestre</i>	<i>Pedicularis verticillata</i>
<i>Phleum pratense</i>	<i>Peucedanum oreoselinum</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Phyteuma zahlbruckneri</i>
<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Plantago media</i>
Leguminose	<i>Plantago sphaerocephala</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Polygala comosa</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Potentilla alba</i>
<i>Medicago lupulina</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Trifolium campestre</i>	<i>Rhinanthus freynii</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Salvia pratense</i>
<i>Vicia cracca</i> ssp. <i>cracca</i>	<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>Minor</i>
Altre specie	<i>Satureja vulgaris</i> ( <i>Chenopodium vulgare</i> )
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Scabiosa columbaria</i> o <i>triandra</i> *
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Silene cucubalus</i>
<i>Aristolochia pallida</i> o <i>lutea</i>	<i>Stachys alopecurus</i>
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Capsella bursa pastoris</i>	<i>Tragopogon pratensis</i> ssp. <i>Orientalis</i>
<i>Centaurea triumfetti</i>	<i>Timo</i>
<i>Colchicum autumnale</i>	<i>Viola tricolor</i>

### 2.2.2 Inquadramento geopedologico

Il sito ha un'esposizione 270° Ovest con una pendenza che va da 5 a 20%. Il substrato geologico è di tipo calcareo e la profondità media del suolo è di 15.3cm. Dalle analisi svolte su campioni di suolo sono risultati i parametri riassunti in Tabella 3.1.2.

Tab 2.2.2.1 Analisi del suolo del prato

<b>Analisi</b>	<b>Strato suolo 0-10 [cm]</b>	<b>Strato suolo 0-20 [cm]</b>
<i>PH in acqua</i>	6,1	6,7
<i>Sostanza organica (%)</i>	22,5	20,5
<i>Scheletro (%)</i>	8,1	31,7
<i>Contenuto di sabbia (%)*</i>	82,4	84,0
<i>Contenuto di limo (%)*</i>	10,4	8,8
<i>Contenuto d'argilla (%)*</i>	7,2	7,2
<i>Contenuto di carbonati (%)</i>	0,4	0,5

\*Valore riferito a 40g di suolo. La somma di sabbia, limo e argilla è 100%

### 2.2.3 Inquadramento climatico

Non essendo presente alcuna stazione di rilevamento climatico nelle vicinanze del sito di raccolta si possono utilizzare i dati raccolti da altre due stazioni presenti rispettivamente a Bassano del Grappa e Asiago. Le due stazioni sono poste sullo stesso versante delle Prealpi e presentano le medesime condizioni climatiche nonostante si trovino ad altitudini diverse (1046m.s.l.m Asiago e 129m Bassano). Per questa ragione possono essere utilizzate come riferimento per la descrizione del sito di Rubbio che presenta delle caratteristiche climatiche intermedie tra i due. Sono riportati di seguito i termopluviogrammi delle due stazioni (Figure 2.2.3.1 e 2.2.3.2).

Il clima dell'Altopiano risulta tipicamente prealpino, con una distribuzione delle piogge con massimi primaverili ed autunnali e temperature più elevate rispetto a zone ad altitudine corrispondente poste all'interno dell'arco alpino. Le temperature medie autunnali sono relativamente basse (7.4 °C) e diventano poi più rigide sulle vette dell'Altopiano e più miti sul versante meridionale prospiciente alla pianura. Per quanto riguarda le precipitazioni, dai dati raccolti dal Servizio Idrografico del Magistrato alle Acque per il periodo 1961-1990, rielaborati dal centro agro-meteorologico ARPAV di Teolo, risulta che variano da circa 1200 mm a circa 1700 mm/anno, con piovosità più accentuata nella fascia centrale dell'Altopiano. Dai dati pervenuti dalla stazione di Asiago le maggiori quantità di precipitazioni si verificano generalmente durante i mesi di maggio e giugno con massimi secondari nei mesi di agosto e novembre, mentre i minimi si registrano nei mesi invernali. Mediamente i giorni piovosi

all'anno ad Asiago sono 97. Riferendosi sempre alla stazione termo-pluviometrica di Asiago, le temperature più basse si raggiungono in gennaio (media temperature minime  $-5.4^{\circ}\text{C}$ ), quelle più elevate in luglio (media temperature massime  $+22^{\circ}\text{C}$ ) (Regione Veneto, Carta idrogeologica dell'Altopiano dei Sette Comuni).

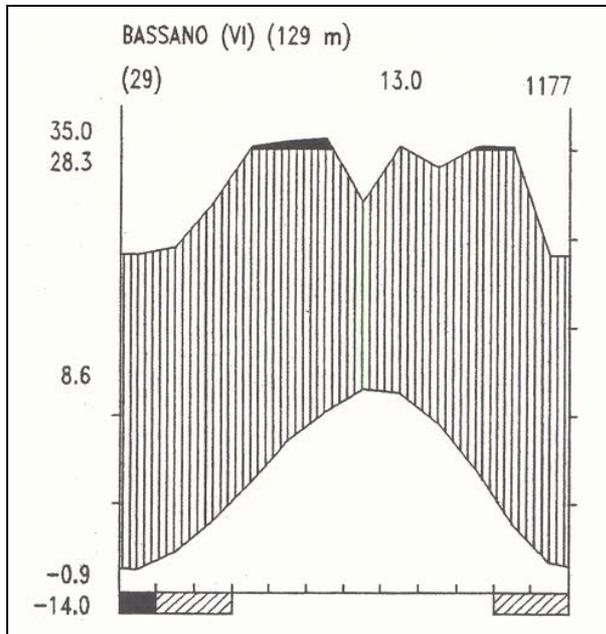


Figura 2.2.3.1 Termopluviogramma stazione meteorologica di Bassano del Grappa

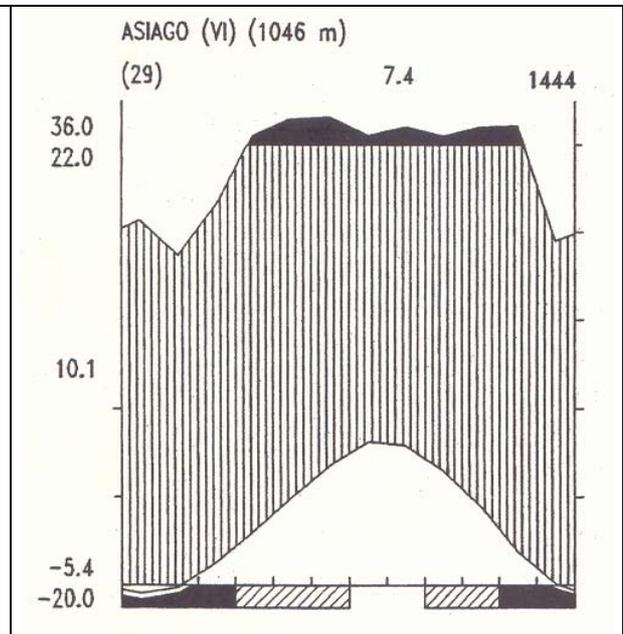
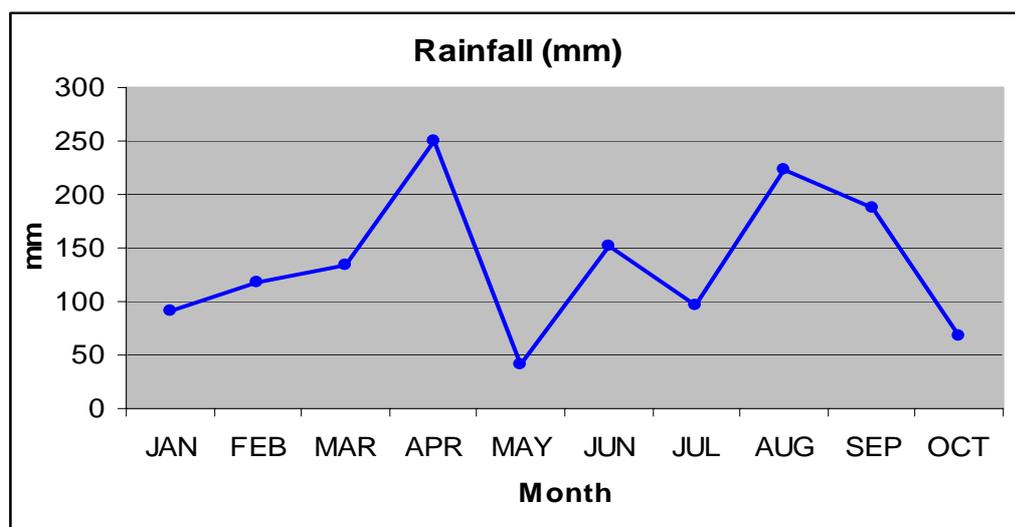


Figura 2.2.3.2 Termopluviogramma stazione meteorologica di Asiago

Grafico 2.2.3.1: Andamento precipitazioni nel 2009, stazione di Asiago

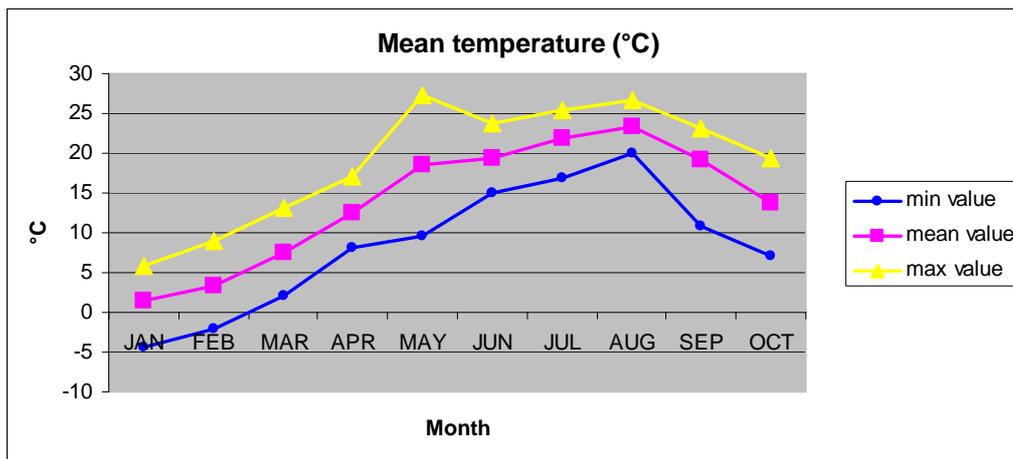


Nell'anno 2009, in cui sono state eseguite le raccolte delle infiorescenze, il mese più piovoso è risultato aprile con 260mm di pioggia mentre il mese di maggio, che storicamente è

il più piovoso, è risultato invece quello con meno precipitazioni, soltanto 34mm (Grafico 2.2.3.1).

Le temperature medie rispecchiano quelle registrate dal 1961 al 1990 con un picco massimo nei mesi di luglio ed agosto (17 °C) ed un minimo nel mese di gennaio (-1°C) (vedi Grafico 2.2.3.2).

Grafico 2.2.3.2: Andamento delle temperature nel 2009, stazione di Asiago



## 2.3 MODALITA' DI RACCOLTA

La raccolta del materiale da analizzare è stata scelta con campionamento del tutto casuale, all'interno dei confini del prato ed effettuata tra la tarda primavera e l'inizio dell'estate 2009. Per tutti gli esemplari sono state prelevate solo le parti interessanti ai fini di questo studio, cioè le infiorescenze, poste successivamente all'interno di sacchetti di carta dove sono rimaste fino al momento dell'analisi. Nella seguente Tabella 2.3.1 sono specificate le rispettive date di raccolta.

Tabella 2.3.1

<b>Specie</b>	<b>Data di raccolta</b>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	08/07/2009
<i>Bromus hordeaceus</i>	24/06/2009
<i>Cruciata laevipes</i>	16/07/2009
<i>Hieracium pilosella</i>	01/07/2009
<i>Koeleria pyramidata</i>	08/07/2009
<i>Pedicularis verticillata</i>	19/08/2009
<i>Peucedanum oroselinum</i>	19/08/2009
<i>Plantago sphaerocephala</i>	25/06/2009
<i>Silene cucubalus</i>	19/08/2009
<i>Stachys alopecuroides</i>	16/07/2009
<i>Stellaria graminea</i>	16/07/2009
<i>Trifolium pratense</i>	25/06/2009

Le piante erbacee sono state raccolte tenendo ben presente i diversi tempi di maturazione del seme delle varie specie; Per ciascuna sono stati raccolti 50 fusti fertili di cui 30 da analizzare nello specifico con le misure biometriche, ed in più altri 20 per avere una quantità maggiore di seme da analizzare per le successive prove di germinabilità e di vitalità. I vari sacchetti contenenti le specie, in attesa delle valutazioni biometriche, sono stati prima tenuti aperti in ambiente ventilato, in modo tale da permettere una buona conservazione ed essiccazione del materiale, poi, ad essiccazione avvenuta, sono stati posizionati in celle frigorifere.

## 2.4 ANALISI BIOMETRICHE

Le analisi da svolgersi sulle caratteristiche biometriche delle infiorescenze sono diverse a seconda delle caratteristiche dell'infiorescenza di ciascuna specie.

Prima dell'analisi delle infiorescenze delle *Poaceae*, tutti gli esemplari raccolti sono stati numerati e misurati. Sottraendo quindi al valore massimo riscontrato il dato inferiore è stato ottenuto il range di variazione di lunghezza di ogni specie; dividendo ulteriormente questo valore per 5, le infiorescenze sono state separate in 5 classi dimensionali, ciascuna con uguale ampiezza, e su di esse si sono svolte le varie misurazioni biometriche, per un totale di 30 piante analizzate per specie. In alcuni casi, soprattutto nelle classi dimensionali estreme, non si è riusciti a trovare un numero sufficiente di individui perciò le analisi saranno meno accurate.

Per le *Poaceae* sono stati misurati:

- lunghezza dell'infiorescenza presa dal punto di inserimento del palco inferiore o della prima spighetta fino all'apice, spighetta più alta compresa (mm);
- numero totale di spighette fertili;
- numero spighetta integra;
- fiore della spighetta integra (dal basso verso l'alto);
- terzo dell'infiorescenza da dove è stata prelevata la spighetta integra (Basso. Medio, Alto).

Nelle altre specie oggetto di studio si è proceduto in maniera diversa. Per la divisione in classi si è considerata la morfologia dell'infiorescenza; ad esempio nelle specie con infiorescenza a capolino le classi sono state fatte in base al diametro medio, mentre per la *Pedicularis verticillata* e per la *Stachys alopecuros* si è proceduto come per le Poacee considerando la lunghezza. Nel caso invece del *Peucedanum oreoselinum* la divisione è stata fatta in base al numero di ombrelle singole costituenti l'ombrella composta e per *Silene cucubalus* e *Stellaria graminea* è stato necessario dividere le classi in base al numero di fiori presenti sul fusto fertile.

Le misurazioni effettuate sono state le seguenti:

per *Cruciata laevipes*:

- lunghezza dell'infiorescenza (mm);
- numero di palchi costituenti l'infiorescenza;
- lunghezza dell'interpalco (mm);
- numero di peduncoli fiorali del palco;

- numero di frutti presenti sul palco;
- numero totale di peduncoli fiorali dell'infiorescenza;
- numero totale di frutti trovati sull'infiorescenza;

per *Hieracium pilosella*:

- diametro maggiore e minore del capolino (misurati dopo aver tolto tutti i frutti) (mm) da cui è stato possibile ricavare il diametro medio e l'area dell'infiorescenza che ha consentito la successiva divisione in classi;
- numero di frutti totali presenti;

per *Pedicularis verticillata* e *Stachys alopecuroides*

- lunghezza dell'infiorescenza (mm);
- numero di palchi dell'infiorescenza;
- lunghezza dell'interpalco (mm);
- numero di fiori fertili e sterili per palco;
- numero totale di fiori fertili e sterili dell'infiorescenza;
- numero di semi per fiore;

per *Peucedanum oreoselinum*

- numero di ombrelle composte;
- numero di ombrelle singole costituenti l'ombrella composta;
- numero di peduncoli fiorali dell'ombrella singola (per ogni ombrella composta sono state campionate 4 ombrelle singole);

per *Plantago sphaerocephala*

- lunghezza dell'infiorescenza (mm);
- numero di capsule totali dell'infiorescenza;
- numero di semi contenuti per capsula (per ogni infiorescenza sono state analizzate 7 capsule prese omogeneamente da tutta la lunghezza);

per *Silene cucubalus*

- numero di fiori presenti sul fusto fertile;
- numero di palchi;
- lunghezza dell'interpalco;
- numero di fiori fertili del palco;
- semi totali trovati;

per *Stellaria graminea*

- numero di fiori totali sul fusto fertile;

- numero di semi per fiore (per ogni fusto fertile sono stati analizzati da 2 a 7 fiori a seconda della disponibilità di fiori integri).

#### 2.4.1 Stadio di sviluppo del seme

Una fase importante dell'analisi del materiale raccolto a maturità è stata la caratterizzazione della categoria del seme, intesa come stadio di sviluppo del seme, in quanto ci permette di osservare e determinare la potenzialità produttiva delle singole specie presenti nella fitocenosi prativa. In particolare per le *Poaceae* sono stati presi in esame 200 fiori in totale, prelevandoli dalla parte bassa, media ed alta dell'infiorescenza. Per ciascuno di essi è stato osservato e catalogato lo stadio di sviluppo del seme secondo il seguente criterio:

- Stadio 0: fiore senza ovario;
- Stadio 1: fiore con ovario abortito;
- Stadio 2: fiore con ovario normale;
- Stadio 3: fiore con cariosside in allungamento, con lunghezza tra quella dell'ovario normale e quella della cariosside formata;
- Stadio 4: fiore con cariosside in allargamento, con lunghezza uguale a quella della cariosside formata ma con larghezza (spessore) ancora inferiore a quello definitivo;
- Stadio 5: fiore con cariosside formata (matura), lunga e larga come la cariosside definitiva.

Anche nel caso del *Trifolium pratense* è stata fatta una classificazione dello stadio di sviluppo del seme secondo il seguente criterio:

- Stadio 0: ovario sterile;
- Stadio 1: ovulo abortito;
- Stadio 2: ovulo normale;
- Stadio 3: seme in formazione;
- Stadio 4: seme formato.

Per altre specie come *Peucedanum oroselinum*, *Pedicularis verticillata*, *Silene cucubalus* e *Stellaria graminea* invece ci si è limitati a suddividere i semi in “appartenenti alle categorie 0-2” o “appartenenti alle categorie 3-4”.

#### 2.4.2 Peso dei 1000 semi

I semi prelevati dalle infiorescenze sono stati posti all'interno di sacchetti di carta, separatamente in base alla classe dimensionale di appartenenza dell'infiorescenza di origine. Da ogni classe dovevano essere raccolti almeno 100 semi formati, ma in alcuni casi non si è riusciti a raggiungere tale numero (ad esempio nelle prime 2 classi del *Brachypodium pinnatum*). In laboratorio i 100 semi di ogni classe sono stati ulteriormente divisi in 4 gruppetti uguali per poter eseguire 4 repliche, e pesati su di una bilancia elettronica con precisione pari a 0,0001g. Per alcune specie la disponibilità di seme era talmente elevata che per migliorare l'accuratezza dei risultati sono stati pesati fino a 500 semi per classe divisi in 4 repliche da 100 ciascuna, come nel caso di *Hieracium pilosella*.

Per ogni specie quindi si sono ottenute 20 pesate diverse, a partire dalle quali si è potuto calcolare il peso medio dei 1000 semi con la formula:

$$\text{Peso dei 1000 semi} = \text{peso totale dei semi} * 1000 / \text{numero totale di semi pesati}$$

#### 2.4.3 Germinabilità e vitalità dei semi

Per la successiva prova di germinabilità si sono utilizzati i semi già suddivisi per classe, categoria e numero di replica, utilizzati per le pesate. In entrambe le analisi, peso e germinabilità sono stati utilizzati solamente semi in categoria 5 per le Poacee e 4 per tutte le altre specie.

Ogni singola replica è stata posta all'interno di una scatola Petri, preparata con carta assorbente sul fondo, con qualche millilitro d'acqua affinché i semi possano poi germinare. È stato inoltre necessario aggiungere qualche goccia di antifungino al fine di impedire la proliferazione di funghi durante il periodo di analisi che potrebbero compromettere il campione. I semi sono stati quindi distribuiti in modo abbastanza uniforme sulla Petri in modo da non essere a contatto gli uni con gli altri e favorire il successivo lavoro di individuazione dei semi germinati. Una volta chiuse le scatole Petri sono state sigillate con della pellicola trasparente per impedire la fuoriuscita di vapore acqueo e la conseguente essiccazione dei campioni.

Per due settimane i campioni sono stati lasciati in cella frigorifera ad una temperatura di 4-5°C e al buio. Questa fase viene denominata "Prechilling" ed è un trattamento necessario per la rottura della dormienza del seme. Allo scadere delle due settimane le Petri sono state

spostate all'interno di una camera di germinabilità che simula temperature, umidità e illuminazioni primaverili le quali inducono la germinazione dei semi. I valori impostati nella camera di germinabilità sono i seguenti:

- Temperatura: 25°C per il giorno e 15°C per la notte;
- Umidità relativa: 84.4%;
- Luce: 14 ore totali di luce al giorno, di cui: 10 ore con 75% di luce, 2 ore con 25% di luce, suddivise in alba e tramonto;

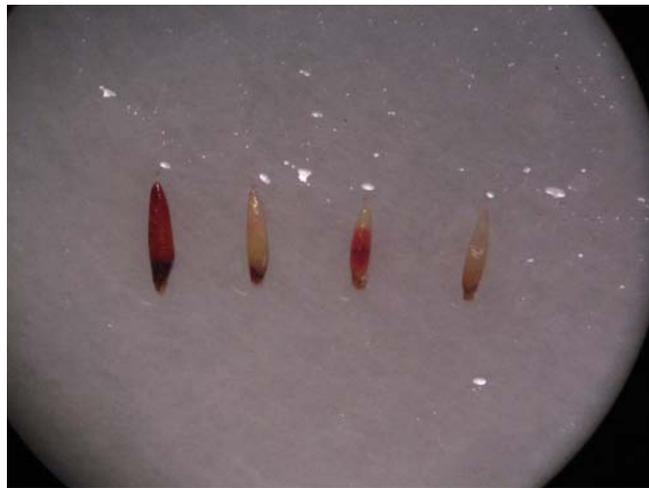
Una volta a settimana circa, nelle 3 settimane successive, si è proceduto alla conta del numero di semi germinati e si è aggiunta qualche goccia d'acqua ai campioni che ne avevano bisogno. I semi germinati dovevano essere rimossi dalla scatola per impedire che si formassero grovigli tra le radichette che avrebbero reso quindi difficoltosa la conta nelle settimane successive. A seconda del tempo che ogni specie ha impiegato a germinare possiamo dedurre quali siano le specie più precoci e quelle più tardive mettendo in relazione la somma termica raggiunta e il numero di germinazioni.

Terminata la fase di germinabilità si è passati all'analisi sulla vitalità dei semi che non sono germinati. E' stato perciò utilizzato il *Tetrazolium Test*, procedimento che sfrutta l'indicatore 2, 3, 5 trifeniltetrazolo cloruro (TTC). Questo sale agisce sui processi di riduzione che avvengono normalmente nei tessuti vitali del seme e dà origine per idrogenazione, al trifenilformasano, una sostanza rossa, stabile e non diffusibile. Reagendo con i tessuti viventi quindi colora di rosso quelli dell'embrione vitale, mentre nel caso di embrioni non vitali i tessuti non si colorano ma rimangono bianchi. Il test è stato effettuato su tutte le classi e le categorie su cui si era eseguita la germinabilità, tenendo presente di analizzare almeno il 20% dei semi non germinati per ogni singola scatola. Per svolgere il test della vitalità occorrono due giornate di cui la prima è di preparazione dei campioni e la seconda di verifica. Il lavoro viene distribuito nel modo seguente:

1. Primo giorno: si prepara una soluzione acquosa di TTC all'1 % (1 g di TTC/100cc di acqua) a pH 6.5-7.5 mediante l'utilizzo di una soluzione tampone costituita da  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (potassio di idrogeno fosfato) e  $\text{Na}_2\text{PO}_4$  (sodio fosfato basico anidro). Dopo la preparazione della soluzione i semi vengono forati vicino alla posizione dell'embrione con l'ausilio di una pinzetta, un ago e una siringa ipodermica sterilizzata. Dopo aver praticato i fori, i semi vengono cosparsi con la soluzione di Tetrazolium. Le scatole Petri vengono poi poste nella camera di germinazione al buio, alla temperatura di 30 °C, per 24 ore.

2. Secondo giorno: le piastre Petri vengono tolte dalla camera di crescita ed osservate allo stereoscopio. I semi vengono quindi ripartiti nelle seguenti categorie (vedi figure seguenti) a seconda della colorazione assunta:

- Semi Tetrazolium+ standard: sono i semi vitali in cui solo l'embrione si è colorato di un rosso acceso.
- Semi Tetrazolium- : sono semi non vitali in cui embrione e endosperma non si sono colorati.
- Cariossidi infette: sono semi infetti da funghi e si presentano colorati completamente di un rosso cupo.
- Cariossidi infette con embrione non vitale: sono semi in cui solo l'endosperma si è colorato mentre l'embrione rimane bianco



**Figura 2.4.3.1:** Cariossidi di *Koeleria pyramidata*, da sinistra cariossidi infetta, vitale, infetta con embrione non vitale e cariossidi non vitale.



**Figura 2.4.3.2:** Frutto di *Hieracium pilosella*, da sinistra frutto maturo, embrione vitale ed embrione non vitale.



**Figura 2.4.3.3:** *Silene cucubalus*, a sinistra frutto maturo, embrioni con diverse gradazioni di vitalità ed embrione non vitale a destra.



**Figura 2.4.3.4:** Seme di *Trifolium pratense* a sinistra, poi embrioni con gradazione di vitalità diversa ed embrione non vitale a destra.

## 2.5 RILEVAMENTO FENOLOGICO

Dopo aver svolto il rilevamento floristico, si è passati allo studio della fenologia. Innanzitutto è stato necessario definire degli stadi fenologici che sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 2.5.1

<b>POACEE</b>		<b>ALTRE FAMIGLIE</b>	
spigatura (dall'inizio fino alla spiga completamente visibile)	PF	da bottone florale a visibilità dei primi petali	PF
fioritura (dall'inizio fino alla fine della fioritura)	FI	fioritura (da inizio a fine)	FI
cariosside lattea o cerosa (da ovario a dimensione finale ma con consistenza al massimo cerosa)	FLC	frutto in sviluppo	FS
cariosside matura (dimensione finale e consistenza dura)	FM	frutto maturo	FM
cariosside caduta	FC	frutto caduto	FC
fine vegetazione	FV	fine vegetazione	FV

In alcune date prestabilite sono stati eseguiti dei rilevamenti sullo stadio fenologico delle diverse specie presenti. Le prove sono state eseguite scegliendo casualmente nel prato 10 fusti fertili per ciascuna specie; nel caso in cui la specie fosse poco rappresentata i fusti scelti erano in numero inferiore.

Il rilievo è stato effettuato una volta a settimana a partire dal 18 giugno 2009 fino al 21 luglio, dopodiché è stata fatta un'ulteriore prova il 19 agosto prima del taglio. Per il calcolo delle percentuali da imputare a ciascun stadio fenologico sono state prese singolarmente tutte le 10 infiorescenze. Su ciascuna di esse è stata fatta una stima a vista della percentuale di ovuli nei diversi stadi di sviluppo. Poi queste percentuali di ogni individuo sono state mediate in modo da trovare le percentuali generali dell'intero prato.

Non tutte le specie presenti nel prato sono state oggetto di rilevamento fenologico, in questo studio si vedrà quali sono le più precoci e le più tardive, ed si andrà ad individuare i periodi migliori per la raccolta del seme.

### 3. RISULTATI E DISCUSSIONI

#### 3.1 ANALISI BIOMETRICHE

La principale finalità di questa parte di lavoro è analizzare la produttività di seme delle specie in relazione alle dimensioni e caratteristiche biometriche delle infiorescenze. Per ciascuna specie sono stati analizzati 30 esemplari sui 50 raccolti, i rimanenti 20 sono stati utilizzati come fonte di seme per le analisi successive di germinabilità e vitalità. Nonostante ciò per alcune specie il numero di semi trovati per alcune classi dimensionali, di solito quelle estreme, non è stato adeguato alle analisi quindi l'affidabilità dei risultati ottenuti in questi casi sarà inferiore.

L'analisi è stata limitata alla parte riproduttiva delle piante visto che lo scopo è quello di valutare la capacità produttiva di seme, cercando un collegamento tra i vari parametri biometrici e la produzione della specie. Per ogni specie analizzata sono riportate di seguito diverse elaborazioni che mettono in evidenza queste relazioni attraverso grafici e tabelle.

##### 3.1.1 *Brachypodium pinnatum*

Le caratteristiche morfologiche delle 30 infiorescenze analizzate di *Brachypodium pinnatum* (Figura 3.1.1.1) sono riportate in Tabella 3.1.1.1.

Per questa specie la lunghezza media dell'infiorescenza è risultata pari a 92,03mm con variabilità tra 42mm e 131mm. Il numero medio di



spighette fertili presenti sull'infiorescenza è 7,63 da un minimo di 3 ad un massimo di 10 spighette per infiorescenza. Ogni spighetta è formata mediamente da 8,30 fiori con un range da 6 a 14. Considerando che in ogni fiore è presente 1 ovulo, tranne che nel fiore apicale che di solito si trova in categoria 0, possiamo calcolare che un'infiorescenza produce in media 63,33 ovuli dei quali mediamente 18,74 abortiscono, mentre i rimanenti 44,59, cioè il 70% circa, si distribuiscono nelle categorie dalla 2 alla 5. Nel corso dell'analisi è stato riscontrato

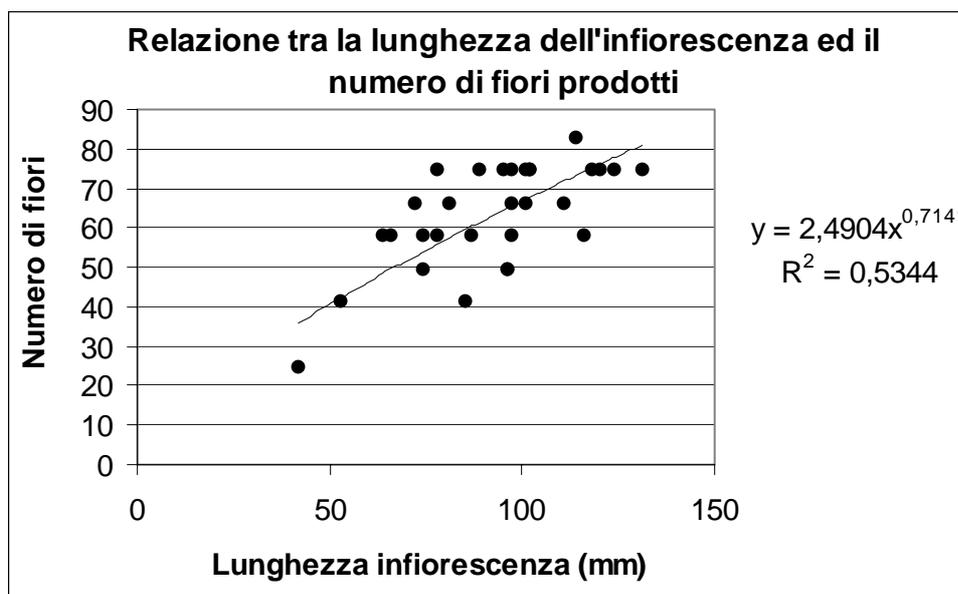
che il numero medio di fiori contenenti cariossidi completamente formate (categoria 5) è 19,91 quindi il 30% circa degli ovuli totali.

Tabella 3.1.1.1

Lunghezza media dell'infiorescenza (mm) (max e min)	Numero medio spighe fertili (max e min)	Numero medio di fiori per spighe (max e min)	Numero medio di ovuli prodotti	% di ovuli in categoria 2-5	Peso 1000 semi (g)
92,03 (42-131)	7,63 (3-10)	8.30 (6-14)	63,33	70,05	1,2960

Nel grafico seguente si vede chiaramente come con l'aumentare della dimensione delle infiorescenze vi sia un corrispondente aumento del numero di fiori prodotti. Chiaramente una maggiore lunghezza presuppone un maggior numero di spighe e quindi di fiori. Si passa da un valore minimo di 17 per l'infiorescenza più corta ad un massimo di 55 fiori.

Grafico 3.1.1.1



Nel prossimo grafico invece viene messa in relazione la lunghezza dell'infiorescenza con il numero di ovari che producono cariossidi (categorie 2-5). Anche in questo caso si ha un andamento crescente anche se il coefficiente angolare della retta è inferiore rispetto al precedente. Questo significa che con una maggiore dimensione delle infiorescenze c'è anche una maggiore quantità di fiori che svilupperanno cariossidi, ma questo aumento è relativamente inferiore rispetto all'aumento del numero di fiori.

Grafico 3.1.1.2

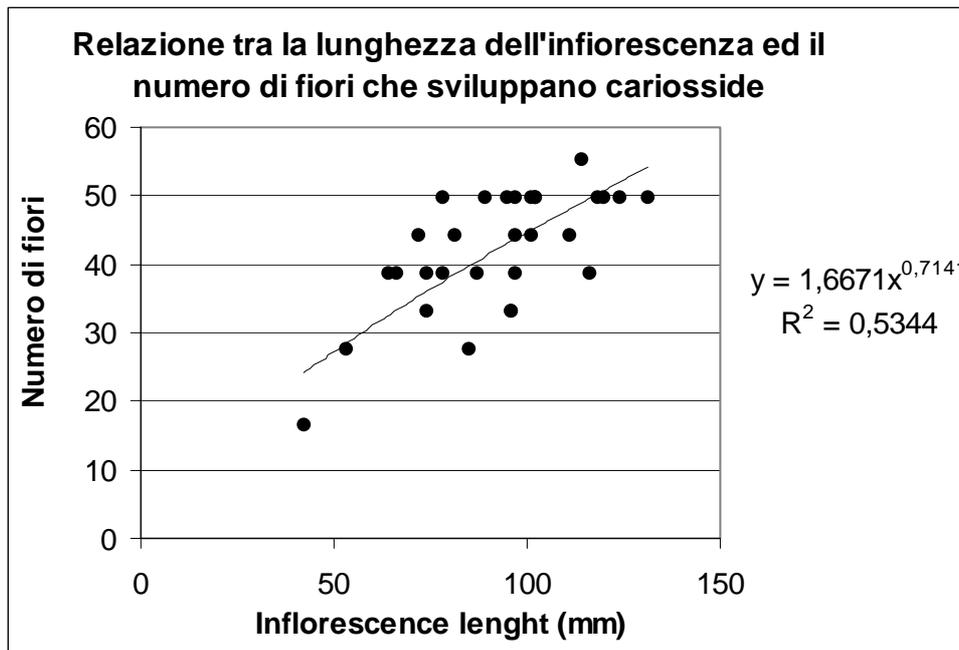
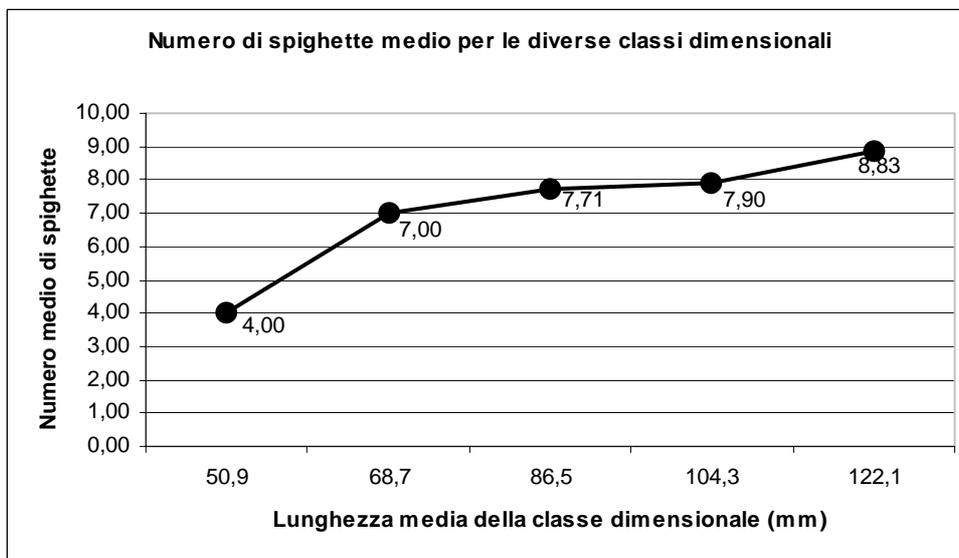


Grafico 3.1.1.3



Nel Grafico 3.1.1.3 viene messa in evidenza la relazione tra il numero di fiori prodotti dall'infiorescenza e la classe dimensionale di appartenenza. Il grafico evidenzia che tra la prima e la seconda classe il numero di fiori aumenta del 75%. Nelle classi successive l'aumento invece è molto più contenuto, al massimo del 12%. Ciò può essere imputabile al fatto che in questa specie il numero di esemplari rientranti nella classe dimensionale inferiore compresa tra 42 e 59,8mm era molto basso, solamente 2 infiorescenze. Questa specie inoltre, a differenza delle altre graminacee analizzate in questo studio, non produce un numero molto

elevato di spighette. Per questi motivi sono stati trovati solamente una trentina di semi totali da utilizzare per le prove di germinabilità e vitalità. Questo problema ha riguardato anche le classi 2 e 5 anche se in maniera meno rilevante; le uniche classi dimensionali che hanno raggiunto i 100 semi sono state perciò quelle intermedie e ciò ha influito sull'accuratezza dei risultati delle analisi.

Per ogni infiorescenza sono state analizzate un certo numero di spighette prese omogeneamente dalla parte bassa, media e alta. E' stato possibile quindi realizzare la Tabella 3.1.1.2 seguente che permette di osservare le percentuali di fiori nelle diverse categoria lungo la lunghezza dell'infiorescenza ed in base alla classe dimensionale di appartenenza. Nella prima classe dimensionale non sono state trovate spighette integre nella parte media e bassa delle infiorescenze perciò non sono riportati valori.

Tabella 3.1.1.2

Classe dimensionale	Parte dell'infiorescenza (1=terzo inferiore, 2= terzo medio, 3= terzo superiore)	Numero di fiori ermafroditi per spighetta	% di fiori di categoria 0	% di fiori di categoria 1	% di fiori di categoria 2	% di fiori di categoria 3	% di fiori di categoria 4	% di fiori di categoria 5	% di fiori di categoria 2, 3, 4 o 5	Peso dei 1000 semi (g)
1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	3	7,0	14,3	0	0	14,3	28,6	42,9	85,7	
	Media	7,0	14,3	0	0	14,3	28,6	42,9	85,7	1,0286
2	1	7,0	14,3	0	21,4	0	14,3	50	85,7	
2	2	9,0	16,7	22,2	11,1	11,1	5,6	33,3	61,1	
2	3	10,0	12,0	12,0	16,0	12,0	10,0	38,0	76,0	
	Media	9,1	14,3	11,4	16,2	7,7	9,9	40,4	74,3	1,0514
3	1	9,0	12,8	12,8	25,6	17,9	10,3	20,5	74,4	
3	2	8,5	10,5	15,8	10,5	23,7	7,9	31,6	73,7	
3	3	9,8	8,5	23,7	20,3	10,2	6,8	30,5	67,8	
	Media	9,1	10,6	17,4	18,8	17,3	8,3	27,5	71,9	1,2860
4	1	8,0	11,1	24,4	20,0	15,6	8,9	20,0	64,4	
4	2	9,7	8,3	22,2	29,2	8,3	6,9	25,0	69,4	
4	3	9,3	10,3	20,6	5,9	8,8	5,9	48,5	69,1	
	Media	9,0	9,9	22,4	18,3	10,9	7,2	31,2	67,7	1,5640
5	1	10,7	9,1	34,1	4,5	20,5	15,9	15,9	56,8	
5	2	11,0	10,8	31,1	12,2	6,8	9,5	29,7	58,1	
5	3	10,3	9,1	29,9	9,1	16,9	6,5	28,6	61,0	
	Media	10,7	9,7	31,7	8,6	14,7	10,6	24,7	58,7	1,5500
Media	1	8,7	11,8	17,8	17,9	13,5	12,3	26,6	70,3	
Media	2	9,5	11,6	22,8	15,7	12,5	7,5	29,9	65,6	
Media	3	9,3	10,8	17,2	10,3	12,4	11,5	37,7	71,9	
	Media	9,2	11,4	19,3	14,6	12,8	10,4	31,4	69,3	1,2960

Si può osservare innanzitutto che il numero medio di fiori per spighetta integra raggiunge il minimo nella prima classe dimensionale e il massimo nell'ultima, mentre in

quelle centrali il numero è abbastanza costante e rispecchia la media. Se si osserva l'andamento di questo valore lungo l'infiorescenza si nota che le spiglette situate nella parte bassa dell'infiorescenza hanno generalmente un numero di fiori inferiore rispetto a quelle poste nelle parti media e alta.

Per quanto riguarda lo stadio di sviluppo degli ovuli si vede che con l'aumento della lunghezza diminuisce progressivamente la percentuale di fiori in categoria 2, 3, 4 e 5, cioè le categorie che identificano i fiori che potenzialmente possono produrre seme. Ciò significa che nonostante una maggiore lunghezza implichi una maggior quantità di fiori, c'è anche una conseguente diminuzione della percentuale di fiori fertili che producano cariossidi. Questa diminuzione è dovuta solamente all'aumento del numero di ovuli che abortiscono, infatti i fiori privi di ovario diminuiscono procedendo dalla prima all'ultima classe. Dalle analisi effettuate inoltre è risultato che procedendo lungo la lunghezza dell'infiorescenza si ottiene un aumento della percentuale di fiori con cariossidi formate, che raggiunge il massimo sulla zona apicale.

Dalle pesate effettuate è risultato un peso medio pari a 1,2960g. Osservando la Tabella 3.1.1.2 si può notare che il peso aumenta progressivamente dalla classe inferiore (1,0286) a quella superiore (1,5500), perciò è possibile sostenere che infiorescenze più grandi producono mediamente semi più grandi e pesanti.

Per quanto riguarda invece i risultati ottenuti dalle analisi di germinabilità e vitalità i dati sono raccolti in Tabella 3.1.1.3. E' possibile notare che nelle prime classi dimensionali la germinabilità è pari a zero, mentre la percentuale maggiore si ha nella quarta. La germinabilità media è pari a 4,39%, un valore abbastanza basso, ma la vitalità risulta comunque abbastanza alta, più della metà dei semi che non sono germinati sono risultati vitali alla successiva analisi col Tetrizolo. Nella prima classe dimensionale la percentuale di vitalità arriva oltre il 70% per poi calare nelle classi superiori. Nel 12% delle cariossidi analizzate è stata rilevata la presenza di funghi. In genere in questi casi l'embrione non è vitale, solo nel 2% circa dei casi si ha embrione vitale e presenza di fungo. Non sembra esserci una chiara relazione tra le dimensioni dell'infiorescenza e la percentuale di cariossidi vitali e non; anche la vitalità non pare essere influenzata dalla lunghezza e presenta un valore medio pari a 55,96%. Nell'ultima colonna della Tabella è riportato il valore dell'FSU% cioè del Floral Site Utilization. Questo dato rappresenta la percentuale di ovuli che sviluppa seme vitale cioè quanti ovuli, sui totali prodotti dall'infiorescenza, danno seme effettivamente vitale e quindi in grado di germinare. E' stato calcolato moltiplicando la vitalità percentuale per la percentuale di ovuli che producono cariossidi formata e poi dividendo per 100. Il valore

medio è pari a 19,03% quindi circa un quinto degli ovuli totali prodotti dall'infiorescenza portano alla formazione di cariossidi vitali.

Tabella 3.1.1.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono cariossidi formata	Germinabilità %	% cariossidi vitali	% cariossidi non vitali	% cariossidi vitali con fungo	% cariossidi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	1,0286	42,86	0,00	78,57	14,29	0,00	7,14	78,57	33,67
2	1,0514	40,44	0,00	44,44	41,67	2,78	11,11	47,22	19,10
3	1,2860	27,53	3,00	50,52	45,36	0,00	4,12	52,00	14,32
4	1,5640	31,18	11,00	37,08	57,30	0,00	5,62	44,00	13,72
5	1,5500	24,74	7,95	45,68	24,69	8,64	20,99	58,00	14,35
Media	1,2960	31,40	4,39	51,26	36,66	2,28	9,80	55,96	19,03

Per questa specie quindi è risultata una produzione media di seme pari a 19,91 cariossidi per fusto fertile; di questi solamente il 55,96% è vitale cioè 11,14 semi per individuo. Se si mette questo dato in relazione alla densità della specie sul prato in analisi è possibile ottenere la produzione media di seme per metro quadro. Per ottenere la densità dei fusti sul prato sono state realizzate 12 aree campione all'interno delle quali sono stati contati tutti gli individui appartenenti alle diverse specie e ognuno di essi è stato misurato. I dati sono stati raccolti in un file Excel all'interno del quale è stata poi inserita la formula della retta di regressione dei Grafici 3.1.1.1 e 3.1.1.2 per ottenere il numero effettivo di ovuli e di cariossidi prodotte. Facendo poi la media dei semi/mq delle 12 aree è stato possibile ricavare il valore medio pari a 324,6 semi/mq che è stato in seguito moltiplicato per la vitalità percentuale. Da questi calcoli risulta perciò una produzione di 181,65 semi vitali/mq.

### 3.1.2 *Bromus hordeaceus*

Dall'analisi sui 30 fusti fertili di questa specie è risultata una lunghezza media dell'infiorescenza di 83,30mm, con dei valori estremi pari a 59mm e 116mm (vedi Tabella 3.1.2.1).

Mediamente sull'infiorescenza si trovano 14,8 spiglette fertili, da un minimo di 8 ad un massimo di 26, formate da 7,57 fiori. Il numero di fiori per spigletta non è molto variabile infatti va da 7 ad 8 al massimo. Il numero medio di ovuli della spigletta è 97,26 e solitamente il fiore apicale è privo di ovario. La percentuale media di fiori che potenzialmente possono produrre cariossidi è pari a 79,32%



quindi circa 77,15 ovuli, mentre i rimanenti 20,45 presentano ovario abortito. Attraverso le analisi effettuate è stato riscontrato che i fiori che hanno prodotto cariossidi mature sono il 65% dei totali, e l'82% di quelli in categoria da 2 a 5.

Tabella 3.1.2.1

Lunghezza media dell'infiorescenza (mm) (max e min)	Numero medio spiglette fertili (max e min)	Numero medio di fiori per spigletta (max e min)	Numero medio di ovuli prodotti	% di ovuli in categoria 2-5	Peso 1000 semi (g)
83,30 (59-116)	14,80 (8-26)	7,57 (7-8)	97,26	79,32	3,4783

Nel Grafico 3.1.2.1 che segue è riportata la relazione tra lunghezza dell'infiorescenza e numero di fiori presenti. Vediamo che quest'ultimo cresce in modo esponenziale fino ad un massimo di 198 fiori nell'infiorescenza più lunga.

Nel Grafico 3.1.2.2 invece la lunghezza è messa in relazione con il numero di fiori che sviluppano cariossidi. Anche in questo caso l'aumento è evidente con un valore massimo di 157 fiori.

Grafico 3.1.2.1

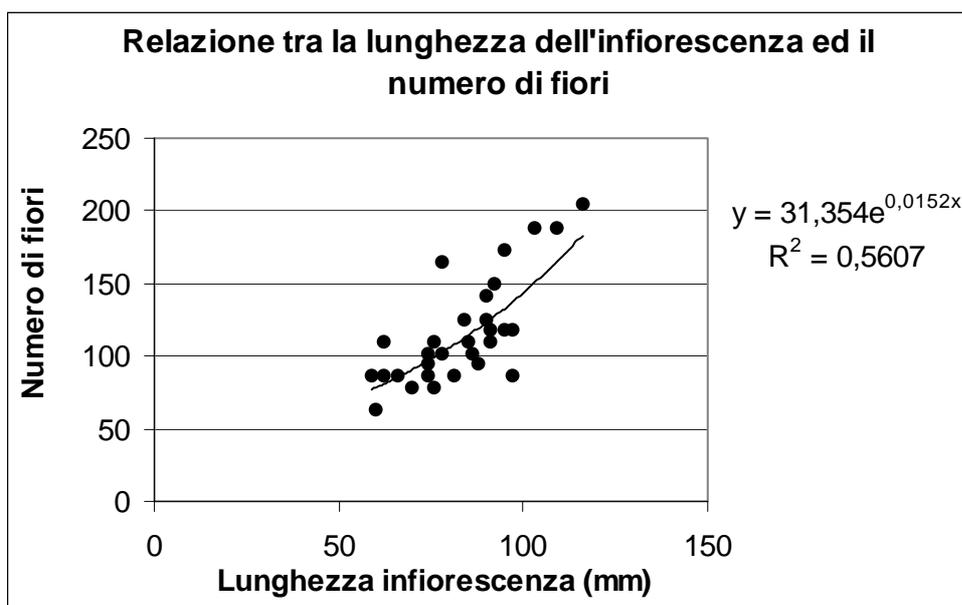
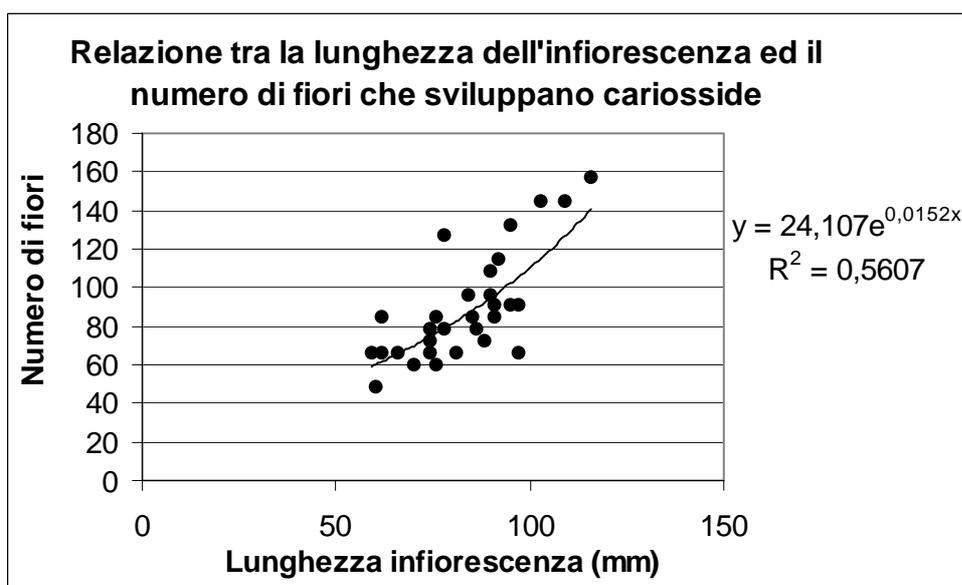
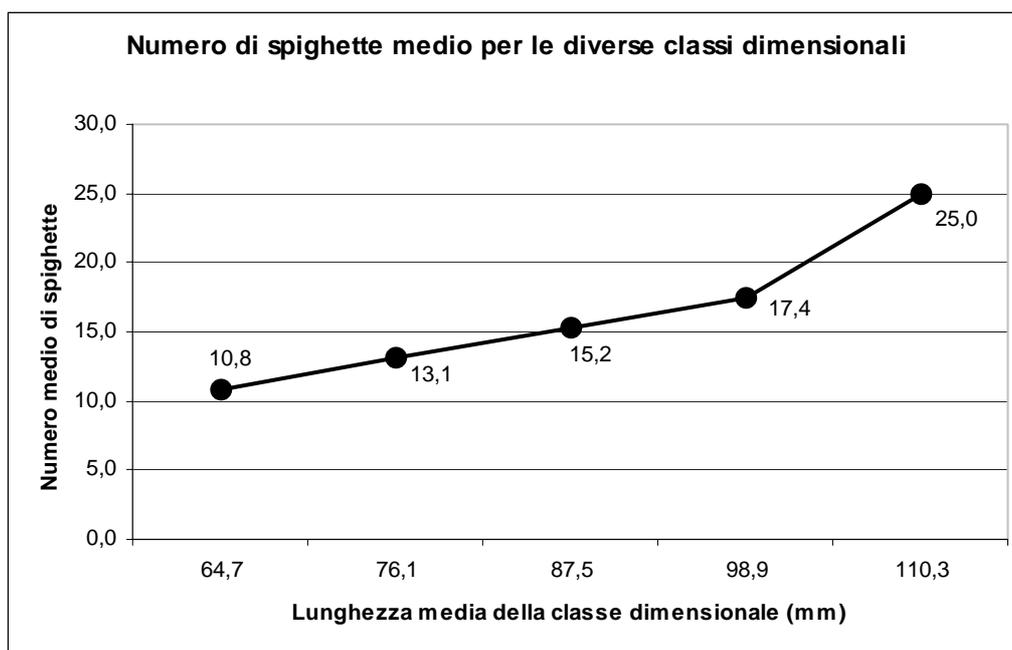


Grafico 3.1.2.2



Se si osserva il numero di fiori medio per ciascuna classe dimensionale riportato nel Grafico 3.1.2.3 si può dire che l'aumento tra una classe e l'altra è costante in tutte le classi tranne che tra la quarta e la quinta. Anche qui, come nel caso della specie precedente, la causa è da ricercarsi nella scarsità di infiorescenze rientranti nell'ultima classe dimensionale. Solo due fusti fertili sono rientrati nell'intervallo tra 104,6 e 116mm e questo ha influito sui risultati.

Grafico 3.1.2.3



La Tabella 3.1.2.2 che segue riporta il numero medio di fiori che compongono la spigetta e le percentuali di ovari distribuite nelle diverse categoria in base a posizione sull'infiorescenza e dimensione del fusto fertile. Per quanto riguarda il numero di fiori costituenti la spigetta non ci sono differenze significative tra le classi e tra le diverse posizioni sull'infiorescenza. Anche dal punto di vista degli ovari non si evidenziano grosse diversità tra le classi, la percentuale di fiori in categoria compresa tra 2 e 5 varia da un minimo di 74% nella quinta ad un massimo di 84% nella quarta. Non sembra dunque esserci relazione tra lunghezza dell'infiorescenza e numero di ovuli vitali. La parte di infiorescenza che sembra produrre la maggiore quantità di cariossidi formate sembra essere la più alta come nel caso del *Brachypodium pinnatum*, anche se la differenza rispetto ai terzi medio e inferiore è molto bassa.

Nella quinta classe non sono presenti valori in quanto le due infiorescenze analizzate si presentavano solamente con le glume e prive di spigette integre. Per lo stesso motivo non è stato trovato un numero adeguato di cariossidi da utilizzare per le analisi successive.

Il peso medio dei 1000 semi risulta pari a 3,4783g ed anche in questo caso non sembra esserci relazione con la lunghezza dell'infiorescenza.

Tabella 3.1.2.2

Classe dimensionale	Parte dell'infiorescenza (1=terzo inferiore, 2= terzo medio, 3= terzo superiore)	Numero di fiori ermafroditi per spigetta	% di fiori di categoria 0	% di fiori di categoria 1	% di fiori di categoria 2	% di fiori di categoria 3	% di fiori di categoria 4	% di fiori di categoria 5	% di fiori di categoria 2, 3, 4 o 5	Peso dei 1000 semi (g)
1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	2	8,0	12,5	0	12,5	0	12,5	62,5	87,5	
1	3	8,0	25	0	0	0	0	75	75,0	
	Media	8,0	18,8	0,0	6,3	0,0	6,3	68,8	81,3	3,4200
2	1	7,5	20,0	0,0	0,0	0,0	13,3	66,7	80,0	
2	2	7,5	20,0	0,0	0,0	6,7	0,0	73,3	80,0	
2	3	8,0	25,0	0,0	4,2	16,7	8,3	45,8	75,0	
	Media	7,7	21,7	0,0	1,4	7,8	7,2	61,9	78,3	3,6975
3	1	7,3	20,7	3,4	0,0	0,0	13,8	62,1	75,9	
3	2	7,5	17,8	4,4	2,2	2,2	2,2	71,1	77,8	
3	3	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	
	Media	7,4	12,8	2,6	0,7	0,7	5,3	77,7	84,5	3,5663
4	1	7,5	13,3	6,7	13,3	6,7	6,7	53,3	80,0	
4	2	8,0	25,0	6,3	0,0	6,3	6,3	56,3	68,8	
4	3	7,5	20,0	6,7	6,7	13,3	0,0	53,3	73,3	
	Media	7,7	19,4	6,5	6,7	8,8	4,3	54,3	74,0	3,5260
5	1	-	-	-	-	-	-	-	0,0	
5	2	-	-	-	-	-	-	-	0,0	
5	3	-	-	-	-	-	-	-	0,0	
	Media	-	-	-	-	-	-	-	0,0	3,1818
Media	1	7,4	18,0	3,4	4,4	2,2	11,3	60,7	78,6	
Media	2	7,8	18,8	2,7	3,7	3,8	5,2	65,8	78,5	
Media	3	7,7	17,5	1,7	2,7	7,5	2,1	68,5	80,8	
	Media	7,6	18,1	2,6	3,6	4,5	6,2	65,0	79,3	3,4783

Dalle successive analisi di vitalità e germinabilità (vedi Tabella 3.1.2.3) risulta per questa specie una germinabilità media del 99,55%, che risulta anche pari alla vitalità in quanto tutti i semi del campione sono germinati entro la prima settimana nella camera di germinazione. Quei pochi semi non germinati sono risultati marci in seguito alle analisi col Tetrizolo. Moltiplicando questo valore per la percentuale di ovuli che producono cariossidi formate e dividendo per 100 si ottiene un FSU% pari al 65,30%.

Conoscendo ora la vitalità media delle cariossidi, la densità e dimensioni medie dei fusti per metro quadro, e la formula della curva di regressione tra lunghezza e numero di cariossidi prodotte, si calcola una produzione media della specie pari a 7,59 cariossidi vitali/mq. Questo valore è così basso a causa del fatto che dal rilievo effettuato sulle 12 aree campione è stato rilevato meno di un individuo per metro quadro di prato, solo in una infatti sono stati contati 2 fusti fertili.

Tabella 3.1.2.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono cariossidi formata	Germinabilità %	% cariossidi vitali	% cariossidi non vitali	% cariossidi vitali con fungo	% cariossidi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	3,4200	68,75	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	68,75
2	3,6975	61,94	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	61,94
3	3,5663	77,73	98,75	0,00	0,00	0,00	100,00	98,75	76,76
4	3,5260	54,31	99,00	0,00	0,00	0,00	100,00	99,00	53,76
5	3,1818	-	100,00	-	-	-	-	100,00	-
Media	3,4783	65,68	99,55	0,00	0,00	0,00	50,00	99,55	65,30

### 3.1.3 *Koeleria pyramidata*

Con l'analisi delle infiorescenze appartenenti a quest'ultima graminacea oggetto del presente studio sono stati ricavati i valori medi riportati nella Tabella 3.1.3.1. La lunghezza è pari mediamente a 90,7mm con dei valori estremi di 56mm e 131mm. Sull'infiorescenza è presente un elevato numero di spighe, in media 89,13 con elevata variabilità, ma il numero di fiori che le compongono è basso, solo



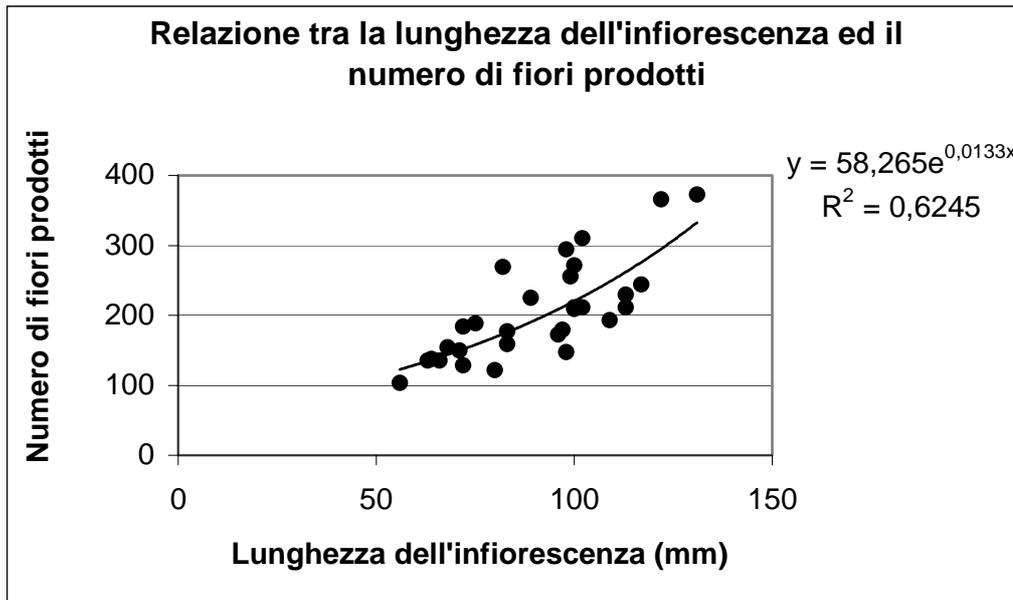
2,3. In questa specie, a differenza delle precedenti, non si verifica il fatto che il fiore apicale si trovi quasi sempre in categoria 0, per questo si ha un numero medio di ovuli prodotti molto elevato, circa 204,6. Di questi solitamente solo il 4,1% abortisce, quindi 8,4, mentre i rimanenti 196,2 si trovano in categoria compresa tra 2 e 5. E' stata riscontrata un'elevata percentuale di semi in categoria 5, quasi l'86% degli ovuli totali prodotti, perciò non ci sono stati problemi per il reperimento del seme per le analisi di germinabilità e vitalità.

Tabella 3.1.3.1

Lunghezza media dell'infiorescenza (mm) (max e min)	Numero medio spighe fertili (max e min)	Numero medio di fiori per spigetta (max e min)	Numero medio di ovuli prodotti	% di ovuli in categoria 2-5	Peso 1000 semi (g)
90,70 (56-131)	89,13 (45-162)	2,30 (2-3)	204,60	86,45	0,2947

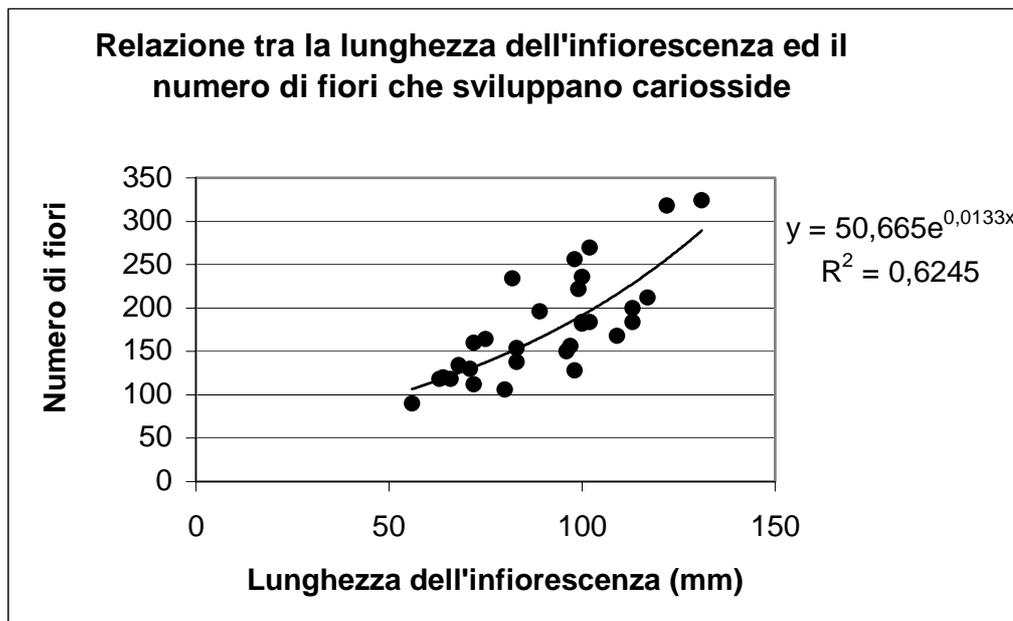
Il Grafico 3.1.3.1 seguente mette in relazione la dimensione dell'infiorescenza ed il numero di fiori prodotti. L'andamento è chiaramente crescente e si osserva una grande variabilità tra i fusti fertili più corti e quelli più lunghi. Tra la prima e l'ultima infiorescenza il numero di fiori è quasi quadruplicato.

Grafico 3.1.3.1



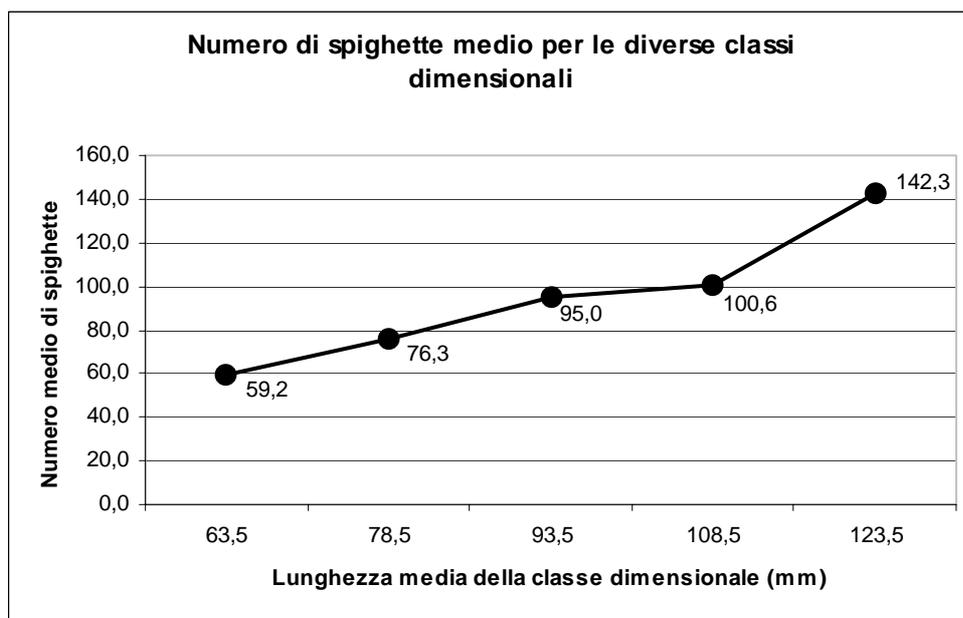
Nel Grafico 3.1.3.2 invece la regressione mostra l'andamento del numero di fiori che producono cariossidi con l'aumento della lunghezza dell'infiorescenza. Anche in quest'ultimo è possibile notare la grande variabilità dei valori. In questo caso tra le infiorescenze più corte e le più lunghe il numero di semi prodotti invece che quadruplicare è triplicato.

Grafico 3.1.3.2



Nel prossimo grafico invece viene evidenziato il numero medio di spighe fertili per ogni classe dimensionale. L'aumento è abbastanza lineare con una bruca impennata nell'ultima classe; si passa da un aumento medio del 25% a 50%. Anche in questo caso la numerosità di infiorescenze nell'ultima classe dimensionale è ridotta a 3 individui.

Grafico 3.1.3.3



Nella prossima tabella sono riportate le diverse percentuali di fiori distribuiti nelle 5 categorie secondo la classe di appartenenza del fusto fertile e della localizzazione lungo l'infiorescenza.

Si può osservare per prima cosa che il numero di fiori ermafroditi per spigetta non sembra dipendere dalla localizzazione della stessa sull'infiorescenza. Sembra però esserci una relazione tra il numero di fiori che compongono la spigetta e la classe dimensionale. Infiorescenze più lunghe hanno mediamente un maggior numero di fiori per spigetta.

La percentuale di fiori che sono privi di ovario è abbastanza costante tra le classi e sta in genere attorno al 10%; inoltre non sembra essere influenzata dalla localizzazione del fiore sul fusto. Gli ovari abortiti sono abbastanza contenuti, al massimo il 6%, perciò più dell'80% dei fiori totali dell'infiorescenza può potenzialmente dare frutto. Le percentuali delle categorie 2, 3 e 4 sono molto basse, mentre sono stati trovati moltissimi fiori con cariosside matura. In tutte le classi non si è mai scesi sotto al 70 % di cariossidi in categoria 5, e si nota che questo valore aumenta dalle infiorescenze più corte a quelle più lunghe. Infiorescenze più lunghe dunque producono una maggiore quantità di cariossidi mature e se si va ad individuare

la zona più produttiva dell'infiorescenza si vede che, come nel caso del *Brachypodium pinnatum*, la parte alta presenta i valori più elevati.

Con l'analisi del peso dei 1000 semi è risultato un valore medio pari a 0,2947g. Queste cariossidi sono dunque molto più piccole rispetto a quelle delle altre due poacee analizzate precedentemente. Il peso inoltre va aumentando dalla prima all'ultima classe e ciò permette di affermare che ad una maggiore lunghezza dell'infiorescenza corrisponde una maggiore quantità di seme prodotto che sarà anche di dimensioni maggiori. Spetterà poi all'analisi di germinabilità e vitalità dire se i semi più grandi sono anche di qualità superiore.

Tabella 3.1.3.2

Classe dimensionale	Parte dell'infiorescenza (1=terzo inferiore, 2= terzo medio, 3= terzo superiore)	Numero di fiori ermafroditi per spighetta	% di fiori di categoria 0	% di fiori di categoria 1	% di fiori di categoria 2	% di fiori di categoria 3	% di fiori di categoria 4	% di fiori di categoria 5	% di fiori di categoria 2, 3, 4 o 5	Peso dei 1000 semi (g)
1	1	2,1	6,1	6,1	3,0	9,1	3,0	72,7	87,9	
1	2	2,0	11,8	5,9	2,9	2,9	5,9	70,6	82,4	
1	3	2,0	10,0	3,3	0,0	3,3	10,0	73,3	86,7	
	Media	2,0	10,9	4,6	1,5	3,1	7,9	72,0	84,5	0,2814
2	1	2,2	2,2	6,5	0,0	0,0	15,2	76,1	91,3	
2	2	2,3	14,3	4,1	2,0	0,0	8,2	71,4	81,6	
2	3	2,0	9,3	2,3	4,7	2,3	2,3	79,1	88,4	
	Media	2,2	8,6	4,3	2,2	0,8	8,6	75,5	87,1	0,2815
3	1	2,3	9,8	0,0	0,0	0,0	9,8	80,3	90,2	
3	2	2,6	16,9	5,6	0,0	1,4	8,5	67,6	77,5	
3	3	2,1	6,9	1,7	0,0	1,7	8,6	81,0	91,4	
	Media	2,3	11,2	2,5	0,0	1,0	9,0	76,3	86,3	0,3060
4	1	2,5	10,5	5,3	2,6	2,6	2,6	76,3	84,2	
4	2	2,7	9,8	4,9	0,0	2,4	2,4	80,5	85,4	
4	3	2,3	8,6	5,7	0,0	5,7	8,6	71,4	85,7	
	Media	2,5	9,6	5,3	0,9	3,6	4,5	76,1	85,1	0,2939
5	1	2,6	17,4	0,0	0,0	4,3	0,0	78,3	82,6	
5	2	2,7	4,2	4,2	0,0	0,0	0,0	91,7	91,7	
5	3	2,2	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,0	90,0	
	Media	2,5	10,5	1,4	0,0	1,4	0,0	86,6	88,1	0,3106
Media	1	2,3	9,2	3,6	1,1	3,2	6,1	76,7	87,2	
Media	2	2,5	11,4	4,9	1,0	1,4	5,0	76,4	83,7	
Media	3	2,2	9,0	2,6	0,9	2,6	5,9	79,0	88,4	
	Media	2,3	9,8	3,7	1,0	2,4	5,7	77,4	86,5	0,2947

Nella prossima Tabella 3.1.3.3 sono riportati i dati relativi a germinabilità e vitalità delle cariossidi mature analizzate. La germinabilità media delle cariossidi sta attorno al 75%, con un valore massimo di 80,5% nella terza classe ed un minimo di 67,5% nell'ultima. Non sembra esserci relazione tra questo parametro e la dimensione dell'infiorescenza. Con l'analisi successiva è emerso poi che mediamente il 44% circa delle cariossidi non è vitale,

mentre il rimanente 56% è vitale e potenzialmente produttivo anche se nel 30% circa dei semi si riscontra la presenza di funghi. Considerando cariossidi germinate e vitali al test col Tetrizolo si ottiene una vitalità media pari a 88,37% che moltiplicata poi per la percentuale media di ovuli che producono cariossidi dà un valore di Floral Site Utilization percentuale medio pari a 68,25%. L'efficienza produttiva della specie rappresentata da questo parametro è influenzata dalla dimensione dell'infiorescenza infatti si vede che i valori aumentano dalla prima all'ultima classe. In ogni caso la vitalità non viene influenzata dalla classe dimensionale di appartenenza.

Tabella 3.1.3.3

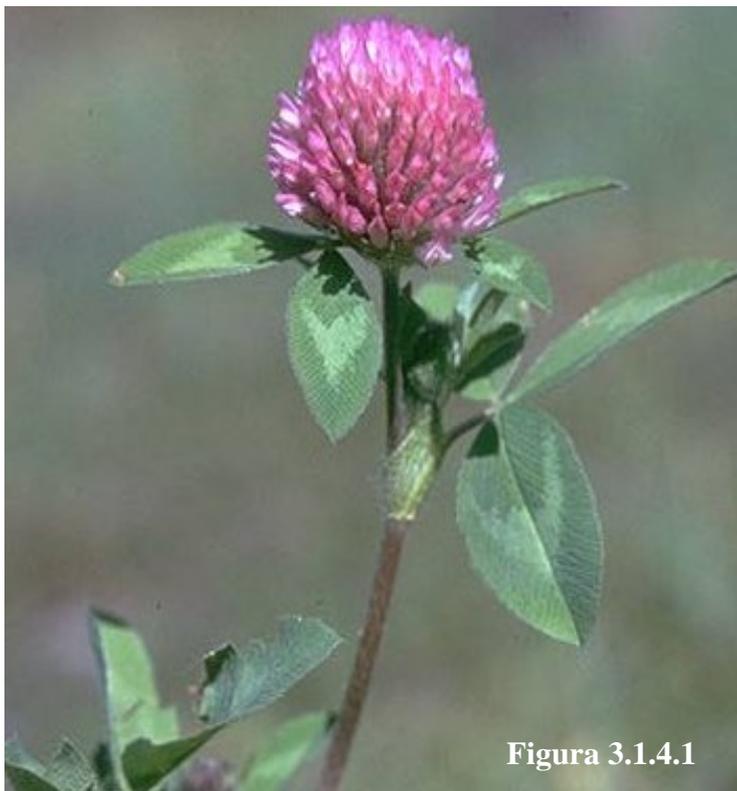
Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono cariossidi formata	Germinabilità %	% cariossidi vitali	% cariossidi non vitali	% cariossidi vitali con fungo	% cariossidi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	0,2814	71,96	75,00	14,29	31,43	34,29	20,00	87,14	62,71
2	0,2815	75,53	69,50	21,31	32,79	31,15	14,75	85,50	64,58
3	0,3060	76,32	80,50	35,90	43,59	20,51	0,00	91,50	69,84
4	0,2939	76,08	79,44	37,84	13,51	29,73	18,92	93,33	71,01
5	0,3106	86,64	67,50	21,15	32,69	30,77	15,38	84,38	73,10
Media	0,2947	77,31	74,39	26,10	30,80	29,29	13,81	88,37	68,25

Si può infine calcolare la produzione di seme per metro quadro come per le specie precedenti considerando la densità di fusti fertili al metro quadro della specie, la vitalità e la retta di regressione che rappresenta la relazione tra lunghezza dell'infiorescenza e numero di semi prodotti. Si ottiene perciò una produzione di 1562,64 cariossidi vitali/mq.

### 3.1.4 *Trifolium pratense*

Il *Trifolium pratense* presenta un'infiorescenza a racemo molto contratto che sembra un capolino (vedi Figura 3.1.4.1). La lunghezza media del racemo una volta tolti i fiori è mediamente di 9,25mm e può variare da 3mm a 13mm (Tabella 3.1.4.1).

Mediamente un'infiorescenza presenta 78,58 baccelli, ma la variabilità è piuttosto elevata infatti si passa da un minimo di 33 ad un massimo di 123 fiori. Ogni baccello contiene 2 ovuli dei



quali solitamente uno matura mentre l'altro abortisce. La percentuale di baccelli trovati con 2 semi formati è dello 0,4% sul totale dei baccelli analizzati. Ogni frutto produce in media 0,11 semi quindi sono stati trovati circa 8,89 semi in categoria 4 per infiorescenza. Se a questi vengono aggiunti anche quelli in categoria 2 e 3 si arriva a 11,13, circa il 14% degli ovuli.

Tabella 3.1.4.1

Lunghezza del racemo (mm) (max e min)	Numero di baccelli per infiorescenza (max e min)	Numero di ovuli per baccello	Numero medio di semi per baccello	Numero di ovuli in cat 2-4 per infiorescenza	Peso dei 1000 semi (g)
9,25 (3-13)	78,58 (33-123)	2	0,11	11,13	1,1367

Nel Grafico 3.1.4.1 si mette in relazione la lunghezza del racemo con il numero di baccelli totali ed è evidente che questo valore cresce in modo abbastanza lineare. La dispersione dei valori è abbastanza elevata, si osserva infatti che alcune tra le infiorescenze con dimensione minore presentano un numero di baccelli superiore alla media. Durante l'analisi sono stati controllati tutti i baccelli di ogni singola infiorescenza e sono stati contati quindi tutti gli ovuli per ciascuna categoria di sviluppo. Si è così potuto verificare l'effettivo

numero di semi prodotti dai fusti fertili raccolti e questi dati sono riportati nel Grafico 3.1.4.2. Anche qui la dispersione è elevata, ma si vede comunque l'andamento crescente.

Grafico 3.1.4.1

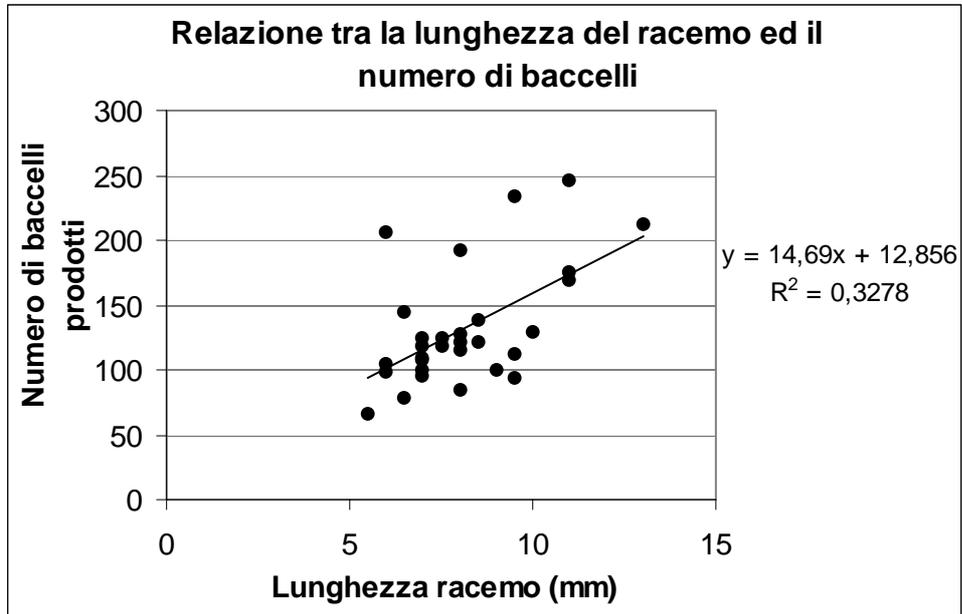
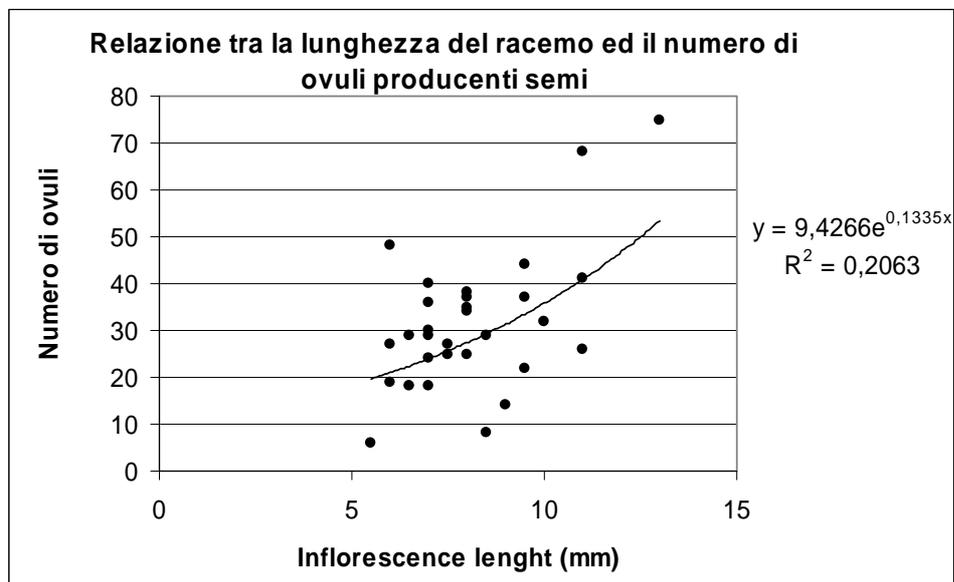
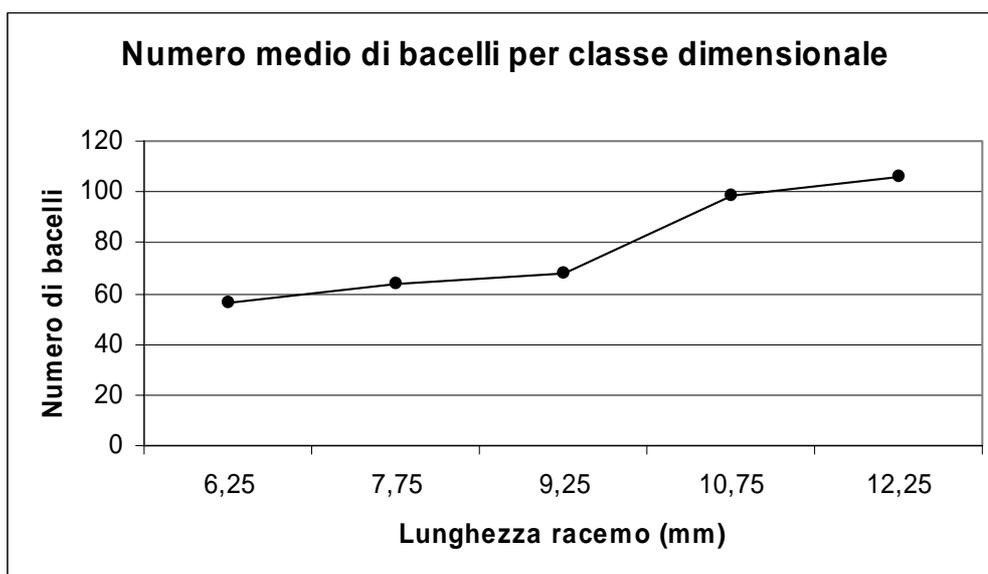


Grafico 3.1.4.2



Sulla base della lunghezza del racemo, i singoli capolini sono stati suddivisi in 5 classi dimensionali (vedi Grafico 3.1.4.3).

Grafico 3.1.4.3



Tra le prime tre classi non vi è un grande aumento del numero medio di baccelli, mentre c'è un salto evidente tra la terza e la quarta. La percentuale di baccelli che producono seme maturo invece non mostra relazione con la classe dimensionale di appartenenza. Il valore maggiore si ha nell'ultima classe mentre quello inferiore sta nella quarta.

Osservando la Tabella 3.1.4.2 si nota la distribuzione degli ovuli nelle diverse categorie per ogni classe dimensionale. Si vede che la percentuale di ovuli in categoria 1 è molto elevata. La motivazione principale di questo dato risiede nel fatto che, come visto in precedenza, ogni baccello contiene 2 ovuli dei quali in genere solamente uno viene sviluppato, mentre l'altro abortisce. Questo fa sì che almeno il 50% degli ovuli totali vada perso. Inoltre dei rimanenti ovuli non tutti riescono a raggiungere lo stadio di maturazione ed in molti casi vengono anche mangiati da insetti. Dalla tabella si osserva infatti che mediamente l'11% degli ovuli totali è risultato maturato ma danneggiato irrimediabilmente dall'attività degli insetti. La percentuale media di ovuli potenzialmente produttivi quindi è del 14,2%, ottenuta sommando gli ovuli in categoria 2, 3 e 4.

Il peso medio dei 1000 semi è in media pari a 1,1367g e si vede che tendenzialmente tende a crescere partendo dalla prima fino all'ultima classe. Anche in questo caso dunque ad una maggiore dimensione dell'infiorescenza è associata una maggiore quantità di baccelli prodotti ed i semi risultano più pesanti.

Tabella 3.1.4.2

Classe dimensionale	Lunghezza del racemo (mm)	Numero medio di fiori totali dell'infiorescenza	% di ovuli mangiati da insetti	% di ovuli in categoria 0	% di ovuli in categoria 1	% di ovuli in categoria 2	% di ovuli in categoria 3	% di ovuli in categoria 4	% di ovuli in categoria 2-3-4	Peso dei 1000 semi (g)
1	6,30	56,3	7,77	3,30	72,70	1,30	2,70	12,30	16,2	0,9400
2	7,80	63,6	6,82	7,43	70,02	0,79	2,01	12,94	15,7	1,1557
3	9,30	68,2	11,86	2,32	75,67	0,12	0,98	9,05	10,1	1,0539
4	10,75	98,7	11,49	0,34	76,86	0,68	3,38	7,26	11,3	1,2190
5	12,25	106,0	17,92	1,89	62,74	1,42	0,94	15,09	17,5	1,3150
Media	9,3	78,5	11,2	3,1	71,6	0,9	2,0	11,3	14,2	1,1367

Nella Tabella 3.1.4.3 che segue si possono osservare i valori relativi a germinabilità e vitalità dei semi per ciascuna classe dimensionale. La germinabilità è pari mediamente al 40,18% e mostrerebbe un andamento crescente con l'aumento della lunghezza del racemo se non fosse che nell'ultima classe si trova un valore molto basso. Probabilmente ciò è dovuto in parte al fatto che i semi appartenenti ad infiorescenze della quinta classe sono solamente 36 divisi in 4 repliche da 9, per cui i risultati possono non essere affidabili al 100%. Si può dire quindi che semi appartenenti ad infiorescenze più grandi sono germinati di più. La percentuale di semi vitali tra quelli non germinati invece non sembra essere in relazione con la dimensione ed è pari in media al 93,60%. Alla fine, considerando semi germinati e semi vitali si trova una vitalità media del 96,27% che si dimostra indipendente dalla classe dimensionale dell'infiorescenza. Il fatto che la specie produca un numero molto limitato di semi rispetto ai fiori prodotti è compensato perciò dal fatto che questo seme ha un'elevatissima vitalità; il valore di FSU% alla fine risulta pari a 10,88% di media.

Tabella 3.1.4.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono seme formato	Germinabilità %	% semi vitali	% semi non vitali	% semi vitali con fungo	% semi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	1,2910	12,28	21,00	96,20	3,16	0,00	0,63	97,00	11,91
2	1,3975	12,94	41,88	93,55	2,15	0,00	4,30	96,25	12,45
3	1,2656	9,05	54,69	89,66	0,00	0,00	10,34	95,31	8,62
4	1,1033	7,26	58,33	96,00	0,00	0,00	4,00	98,33	7,14
5	1,4639	15,09	25,00	92,59	3,70	0,00	3,70	94,44	14,26
Media	1,3043	11,32	40,18	93,60	1,80	0,00	4,60	96,27	10,88

E' da considerare anche che le *Fabaceae* hanno la peculiarità di avere una parte dei semi, detti "semi duri", con caratteristiche diverse dai semi normali in quanto devono permettere alla specie di superare condizioni ambientali avverse. Nella tabella seguente sono

riportate le percentuali di semi duri per le diverse classi dimensionali e le vitalità percentuali. Qui si trova la spiegazione del perché la germinabilità è maggiore nelle ultime classi dimensionali, mentre la vitalità non viene influenzata dalla dimensione. A quanto pare le prime classi presentano una più elevata percentuale di semi duri rispetto alle successive. La percentuale di semi duri è mediamente del 59,49%, quindi quasi la totalità dei semi che non sono germinati durante il periodo trascorso all'interno della camera di germinazione appartengono a questa categoria.

Tabella 3.1.4.4

Classe dimensionale	Germinabilità %	% di semi duri
1	21,00	79,00
2	41,88	58,13
3	54,69	45,31
4	58,33	40,00
5	25,00	75,00
Media	40,18	59,49

Si calcola a questo punto la produzione della specie sul prato a partire dai risultati raggiunti. Considerando vitalità, densità di fusti e curva di regressione del Grafico 3.1.4.2 si ottiene un valore di 81,83 semi vitali/mq.

### 3.1.5 *Cruciata laevipes*

Questa specie appartenente alla famiglia delle *Rubiaceae* presenta una lunghezza media dell'infiorescenza pari a 221,47mm (Tabella 3.1.5.1). I valori estremi sono rispettivamente uguali a 80mm e 410mm quindi la variabilità è molto ampia. L'infiorescenza è formata da verticilli di fiori (vedi Figura 3.1.5.1) ciascuno dei quali porta mediamente 5,52 peduncoli fiorali. In totale su un'infiorescenza si trovano perciò 70,43 peduncoli fiorali che possono portare un fiore ciascuno quindi in totale 2 ovuli. Anche per questo dato il range di variazione è ampio; come si vede dalla tabella infatti il minimo è di 40 peduncoli ed il massimo di 110. I fiori si distribuiscono su 12,77 palchi in media, l'infiorescenza più corta ne presentava solamente 8, mentre la più lunga arrivava a 20. La lunghezza degli interpalchi diminuisce man mano che dalla parte bassa dell'infiorescenza si procede verso la cima, ma mediamente è risultata pari a 18,30mm. I verticilli apicali sono strettamente appressati e in genere portano meno frutti maturi rispetto alla parte media e bassa. Per ogni fusto fertile è stato contato il numero di semi prodotti presenti sull'infiorescenza e questo ha permesso di calcolare una produzione media per individuo di 17,33. A volte i frutti presentano entrambi i mericarpi sviluppati, ma in generale solamente uno matura mentre l'altro abortisce. Nei casi in cui entrambi i mericarpi sono risultati sviluppati i semi mostrano una dimensione inferiore rispetto a quelli trovati singolarmente.



Figura 3.1.5.1

Tabella 3.1.5.1

Lunghezza media dell'infiorescenza (mm) (max e min)	Numero medio peduncoli fiorali (max e min)	Numero medio di palchi (max e min)	Lunghezza media interpalco (mm) (max e min)	Numero medio di peduncoli fiorali per palco (max e min)	Numero medio di frutti trovati per infiorescenza	Peso 1000 semi (g)
221,47 (80-410)	70,43 (40-110)	12,77 (8-20)	18,30 (2-67)	5,52 (1-6)	17,33	0,2947

Il prossimo Grafico 3.1.5.1 mostra la relazione tra la lunghezza dell'infiorescenza ed il numero di ovuli che ha prodotto. L'andamento è crescente e la dispersione dei valori è relativamente bassa. Purtroppo non sono stati trovati molti individui rientranti nelle ultime due classi quindi si ha a disposizione un numero limitato di informazioni su queste categorie dimensionali. La maggior parte delle infiorescenze si è concentrata nella terza classe (16 infiorescenze su 30) infatti sul grafico si osserva una concentrazione dei dati nella zona centrale.

Grafico 3.1.5.1

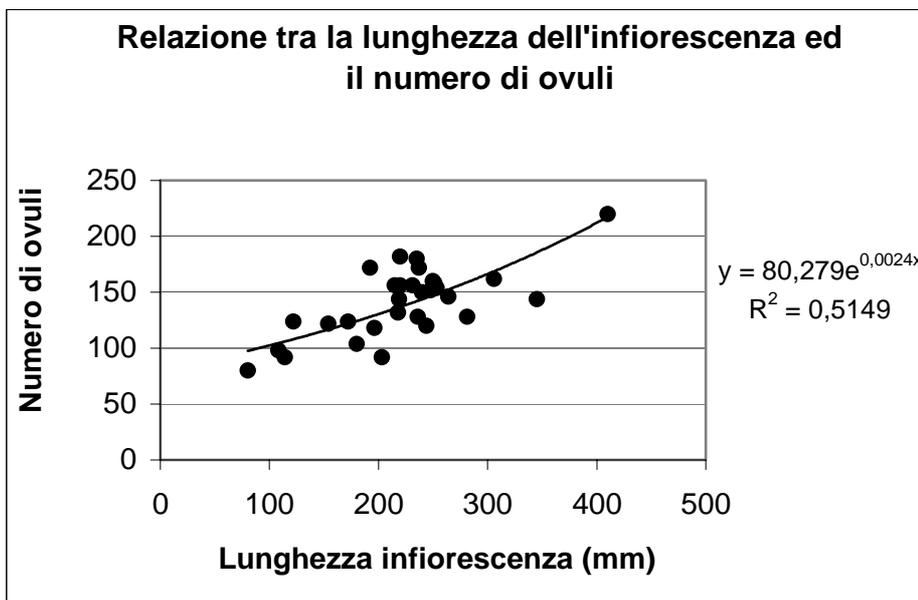
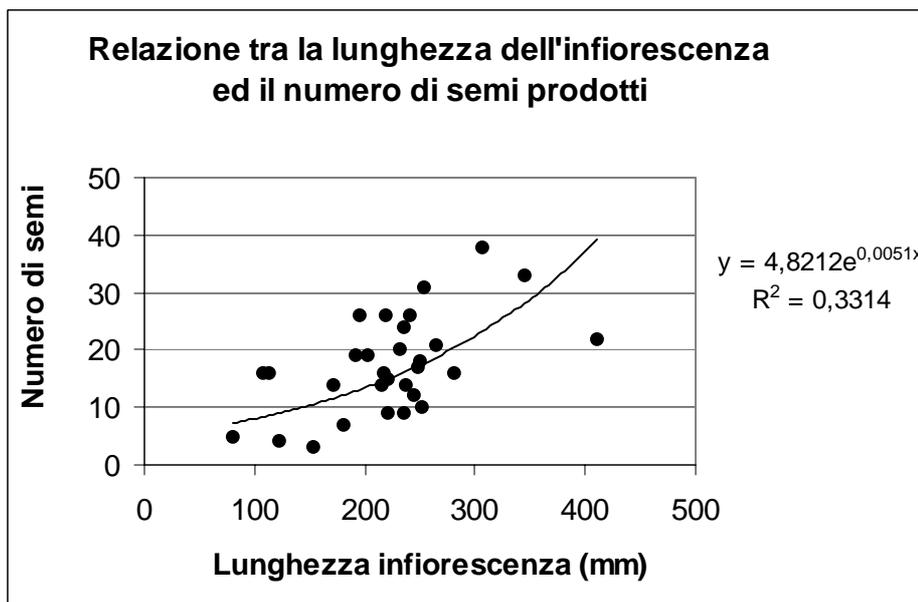


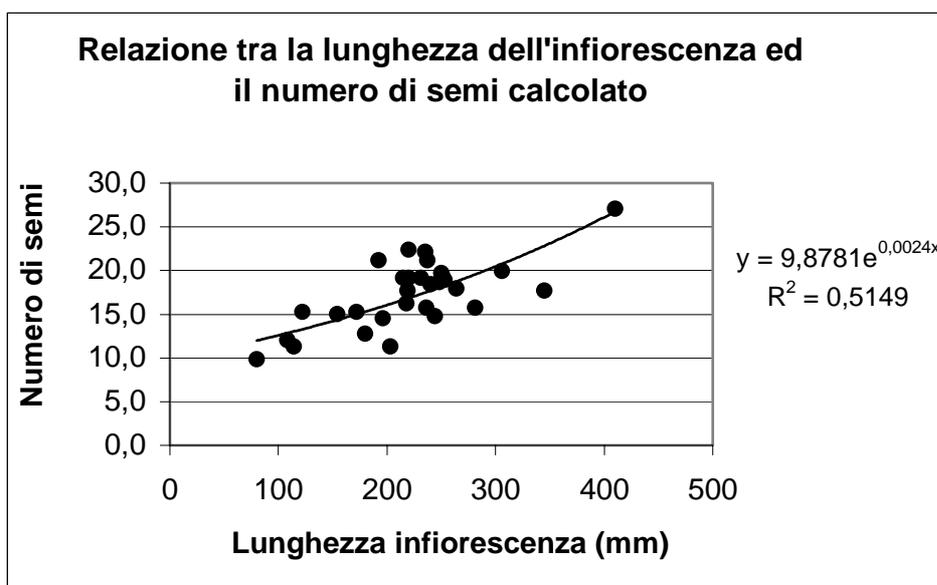
Grafico 3.1.5.2



Nel Grafico 3.1.5.2 invece la relazione considerata è quella tra la dimensione dell'infiorescenza ed il numero di semi che sono stati trovati sull'individuo. Non è possibile sapere se altri semi sono caduti dalla pianta prima della raccolta perciò si deve tener conto che i valori ottenuti possono non essere accurati. In ogni caso, nonostante la bassa affidabilità dei dati, questi permettono comunque di osservare che infiorescenze più lunghe hanno mediamente una maggiore produzione di seme.

Il grafico seguente invece riporta la curva di regressione che rappresenta il numero teorico di semi per infiorescenza a seconda della lunghezza, calcolato moltiplicando il numero di semi per peduncolo floreale per il numero di peduncoli. Ovviamente il valore di R<sup>2</sup> risulta uguale a quella del Grafico 3.1.5.1 in quanto in entrambi è stato moltiplicato il numero di peduncoli fiorali per una costante.

Grafico 3.1.5.3



Come detto precedentemente le infiorescenze sono state divise in 5 classi dimensionali e nel grafico seguente si vede il numero medio di peduncoli fiorali e di semi per ciascuna di esse. I valori sono riportati nella Tabella 3.1.5.2 che riporta inoltre la lunghezza media per classe, il numero medio di palchi e il peso medio dei 1000 semi. Quest'ultimo dato è pari a 4,8710g in media per la specie e non mostra particolari relazioni con la classe dimensionale di appartenenza. Più che dalla lunghezza dell'infiorescenza infatti la dimensione dei semi sembra influenzata dalla possibilità del singolo di svilupparsi da solo piuttosto che venire in qualche modo frenato dall'altro mericarpo.

Grafico 3.1.5.4

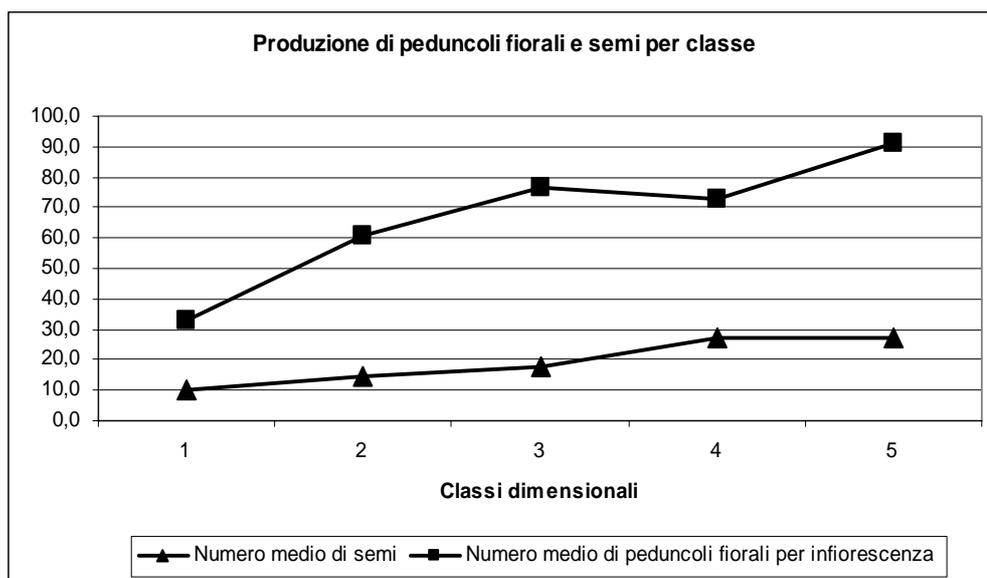


Tabella 3.1.5.2

Classe dimensionale	Lunghezza media (mm)	Numero medio di palchi	Numero medio di peduncoli fiorali per infiorescenza	Numero medio di semi	Peso dei 1000 semi (g)
1	113,0	9,0	32,8	10,3	4,7222
2	179,0	11,2	61,0	14,7	5,1279
3	245,0	13,8	76,4	17,6	4,7371
4	311,0	13,0	72,5	27,0	4,5767
5	377,0	16,5	91,0	27,5	5,1913
Media	245,0	12,7	66,8	19,4	4,8710

In Tabella 3.1.5.3 sono riportati i dati relativi a germinabilità e vitalità della specie. Si osserva che la germinabilità è stata estremamente bassa, solo un seme è germinato durante il periodo trascorso nella camera di germinazione.

Tabella 3.1.5.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono seme formato	Germinabilità %	% semi vitali	% semi non vitali	% semi vitali con fungo	% semi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	4,7222	15,61	0,00	68,06	31,94	0,00	0,00	68,06	10,62
2	5,1279	12,02	0,00	80,00	20,00	0,00	0,00	80,00	9,62
3	4,7371	11,53	0,36	69,53	30,47	0,00	0,00	69,64	8,03
4	4,5767	18,62	0,00	90,00	10,00	0,00	0,00	90,00	16,76
5	5,1913	15,11	0,00	77,50	22,50	0,00	0,00	77,50	11,71
Media	4,8710	14,58	0,07	77,02	22,98	0,00	0,00	77,04	11,35

Con la successiva analisi di vitalità si è visto comunque che i semi sono vitali nel 77,5% dei casi. Questo parametro inoltre non ha relazione con la classe dimensionale di appartenenza dell'individuo. Il valore medio di FSU% invece risulta pari a 11,35%. Come per il *Trifolium pratense* questa specie compensa in parte la scarsa produzione di semi rispetto ai fiori prodotti con un'alta vitalità degli stessi.

A livello di intero prato questa specie mostra una produzione di 34,3 semi/mq che moltiplicata per la vitalità percentuale media ottenuta dà un totale di 26,44 semi vitali/mq.

### 3.1.6 *Hieracium pilosella*

I risultati ottenuti dalle misurazioni effettuate su questa composita, che presenta un'infiorescenza a capolino composto da tutti fiori ligulati, sono riportate in Tabella 3.1.6.1. Il diametro medio delle infiorescenze ottenuto dalla media tra quella minore e quello maggiore è di 14,52mm con valori estremi di 4 e 5,15mm. Le infiorescenze sono state divise in 5 classi dimensionali in base all'area media del capolino risultata di 16,08mmq. Una volta



**Figura 3.1.6.1**

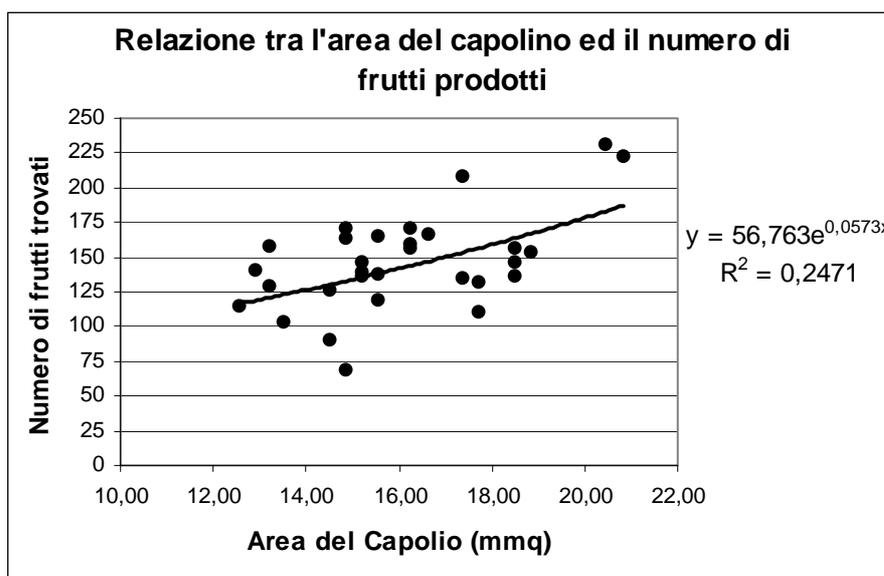
tolti tutti i frutti e misurato il capolino è stata fatta la conta del numero totale di fiori presenti. Anche in questo caso non si sa se qualche frutto sia caduto prima della raccolta, ad ogni modo le infiorescenze apparivano integre prima dell'analisi. Il numero medio di frutti trovati è di 146,60, da un minimo di 69 ad un massimo di 231.

Tabella 3.1.6.1

Dimetro medio del capolino (mm) (max e min)	Area media del capolino (mmq) (max e min)	Numero medio frutti trovati (max e min)	Peso 1000 semi (g)
4,52 (4-5,15)	16,08 (12,57-20,83)	146,60 (69-231)	0,1652

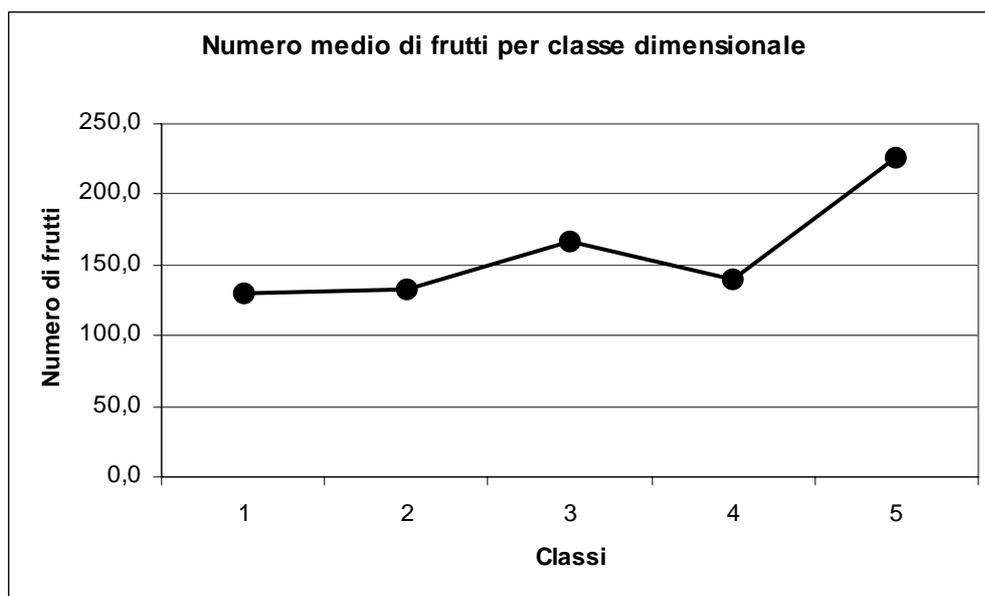
Mettendo in relazione l'area media del capolino ed il rispettivo numero di fiori trovati si osserva un andamento crescente (Grafico 3.1.6.1). Dato che da ogni fiore si origina 1 ovulo il numero di frutti trovati è uguale al numero di ovuli dell'infiorescenza. Non è stato possibile suddividere gli ovuli nelle diverse categorie di sviluppo, tutti i fiori hanno apparentemente sviluppato il frutto, spetterà poi alle successive prove di germinabilità e vitalità stabilire quanti di questi frutti siano effettivamente maturi e vitali.

Grafico 3.1.6.1



Nel grafico seguente è riportato il numero medio di frutti di ciascuna classe dimensionale; i valori sono visibili nella Tabella 3.1.6.2 sottostante. Tra la prima e la quarta non vi sono grosse differenze, mentre si vede un brusco salto tra l'ultima e la penultima. Bisogna specificare che anche per questa specie il numero di individui rientranti nell'ultima classe è molto contenuto, solamente due, perciò il numero medio di frutti calcolato per la quinta classe potrebbe scostarsi dal valore reale.

Grafico 3.1.6.2



Il peso medio dei 1000 semi è pari a 0,1652g e, se escludiamo la seconda classe in cui presenta un valore elevato, sembra aumentare progressivamente con l'aumento della dimensione dell'infiorescenza. La specie produce un elevato numero di semi molto leggeri e mobili, ideali per essere trasportati dall'azione del vento. I valori misurati comprendono sia il peso del frutto sia quello del pappo.

Tabella 3.1.6.2

Classe dimensionale	Area media del capolino (mmq)	Numero medio di frutti	Peso dei 1000 semi (g)
1	13,4	129,4	0,1283
2	15,0	133,4	0,1818
3	16,7	166,0	0,1365
4	18,4	139,2	0,1815
5	20,0	226,5	0,1978
Media	16,7	158,9	0,1652

Dalle successive analisi di vitalità e germinabilità sono stati ottenuti i valori riportati in Tabella 3.1.6.3. La germinabilità media è pari a 46,94% e sembra diminuire dalle classi dimensionali inferiori fino alle superiori. Questo però è compensato dal fatto che nelle ultime classi dimensionali si trova una maggiore percentuale di semi vitali rispetto alle prime per cui alla fine la vitalità della specie risulta pari a 76,40 e non mostra relazioni dirette con le dimensioni delle infiorescenze.

Tabella 3.1.6.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono seme formato	Germinabilità %	% semi vitali	% semi non vitali	% semi vitali con fungo	% semi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	0,1283	100,00	53,75	44,86	55,14	0,00	0,00	74,50	74,50
2	0,1818	100,00	48,50	58,25	41,75	0,00	0,00	78,50	78,50
3	0,1365	100,00	45,00	48,18	51,82	0,00	0,00	71,50	71,50
4	0,1815	100,00	45,25	63,47	36,53	0,00	0,00	80,00	80,00
5	0,1978	100,00	42,19	61,08	38,92	0,00	0,00	77,50	77,50
Media	0,1652	100,00	46,94	55,17	44,83	0,00	0,00	76,40	76,40

La produzione della specie all'interno del prato non è stata calcolata in quanto non è stata rilevata la densità di fusti al metro quadro e la loro dimensione.

### 3.1.7 *Plantago sphaerocephala*

Per questa specie è stata trovata una lunghezza media dell'infiorescenza pari a 12,95mm, con valori estremi di 7,3mm e 18,6mm. L'infiorescenza a spiga comprende mediamente 52,92 capsule ciascuna delle quali può contenere al massimo 2 semi. Il numero medio di ovuli dell'infiorescenza si può



**Figura 3.1.7.1**

stimare attorno ai 106, di questi solamente 75 maturano e formano frutto maturo, quindi circa il 71%. Il numero medio di semi formati per capsula infatti è pari a 1,42.

Tabella 3.1.7.1

Lunghezza media dell'infiorescenza (mm) (min e max)	Numero medio di capsule	Numero medio di semi per capsula	Numero medio di ovuli prodotti per infiorescenza	Peso 1000 semi (g)
12,95	52,92	1,42	105.84	2,5158
(7,3-18,6)	(26-73)	(0-2)		

Il Grafico 3.1.7.1 seguente mostra la relazione tra la dimensione dell'infiorescenza e il numero di capsule presenti. L'andamento è crescente come ci si poteva aspettare, ma è interessante notare che la dispersione dei valori è molto contenuta. Questo significa che le capsule, che lungo l'infiorescenza si trovano appressate tra loro, hanno una densità abbastanza costante all'interno della specie.

Il Grafico 3.1.7.2 riporta invece la relazione tra la lunghezza dell'infiorescenza ed il numero di ovuli prodotti dalla stessa considerando che in ogni fiore sono presenti 2 ovuli.

Grafico 3.1.7.1

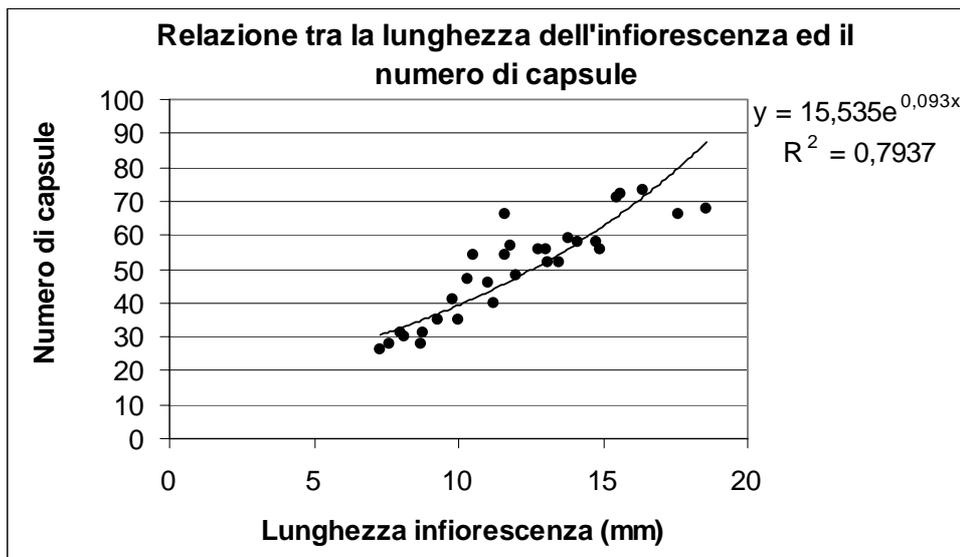
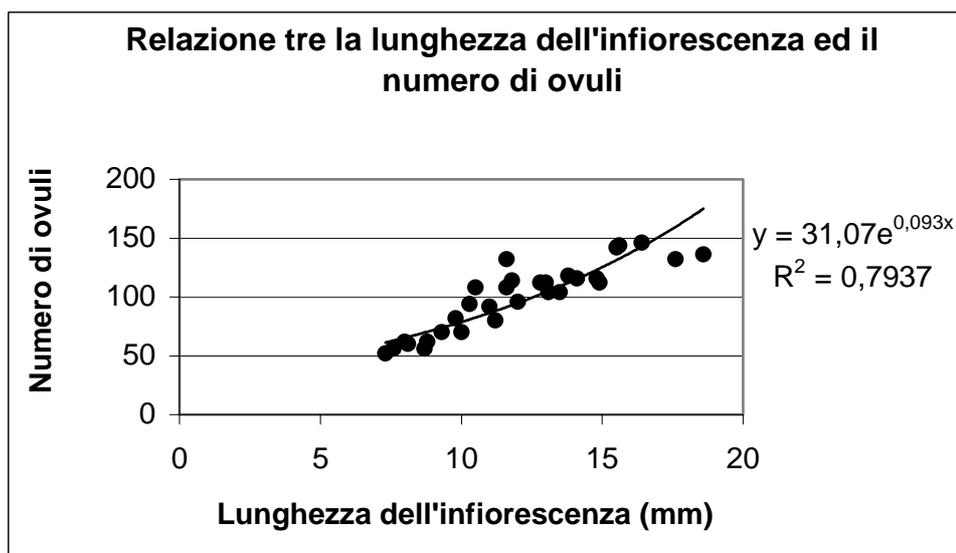


Grafico 3.1.7.2



Il prossimo grafico riporta in ascissa la lunghezza dell'infiorescenza ed in ordinata il numero di ovuli che producono seme formato. Solitamente per ogni capsula si trovano entrambi i semi apparentemente sani, ma alcune volte è capitato di trovarne uno solo, o addirittura tutti secchi. Le capsule campionate, solitamente 7 per infiorescenza, sono state prelevate omogeneamente sulla lunghezza dell'infiorescenza. Ciò ha permesso di osservare che le capsule situate nella parte media e bassa dell'infiorescenza contengono un numero di semi apparentemente vitali superiore rispetto all'apice. Questo può essere spiegato col fatto che sulla zona apicale le capsule si trovano più appressate tra loro rispetto alla parte

sottostante, ed appaiono anche di dimensioni inferiori. Probabilmente la minore disponibilità di spazio influisce sulla capacità di maturare un numero maggiore di semi.

Grafico 3.1.7.3

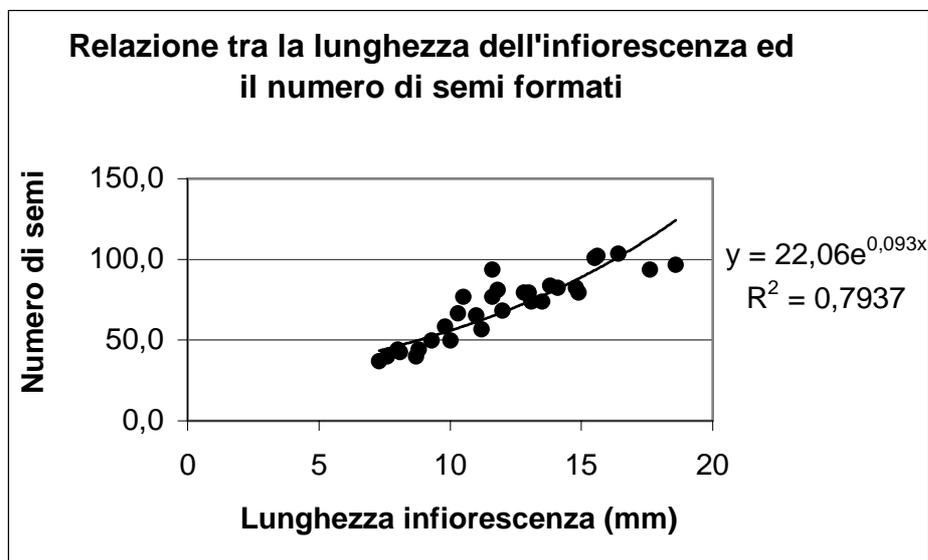
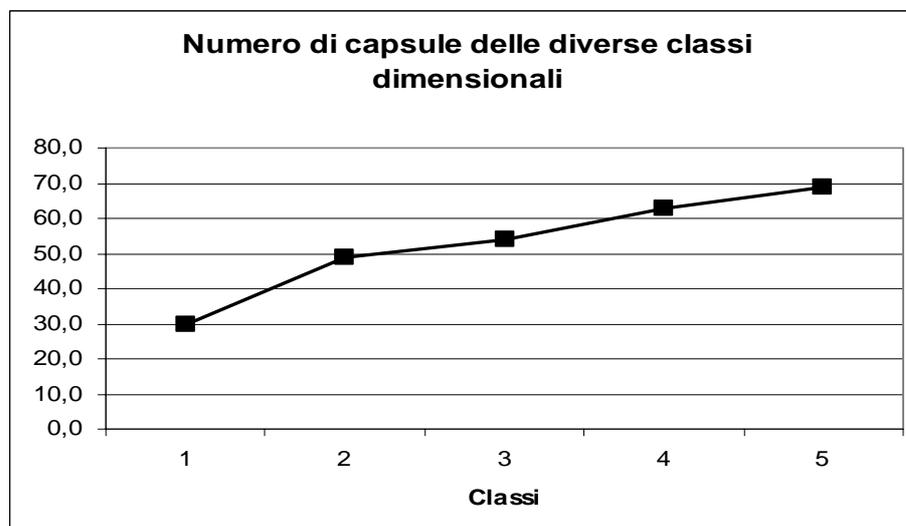


Grafico 3.1.7.4



In base alla lunghezza delle infiorescenze i 30 individui sono stati suddivisi in 5 classi dimensionali. Il precedente Grafico 3.1.7.4 mostra la numerosità media di capsule per ciascuna delle classi. La crescita è abbastanza lineare e ribadisce il concetto che tutti gli individui della specie presentano una densità simile di capsule. I dati sono riportati nella tabella successiva che riporta anche altri dati medi relativi alle diverse classi. Si osserva che il numero di semi formati per capsula aumenta con la dimensione dell'infiorescenza; quindi

infiorescenze più grandi hanno un maggior numero di ovuli che si sviluppano in frutto maturo.

Dalle pesate effettuate il peso medio dei 1000 semi è risultato di 2,5158g. La dimensione dell'infiorescenza non sembra influire particolarmente sulla dimensione dei semi anche se il valore maggiore è stato misurato in corrispondenza dell'ultima classe dimensionale.

Tabella 3.1.7.2

Classe dimensionale	Lunghezza media dell'infiorescenza (mm)	Numero medio di capsule	Numero di semi per capsula	% di semi non sviluppati	% di semi sviluppati	Peso dei 1000 semi (g)
1	8,4	29,9	1,31	34,69	65,31	2,6783
2	10,7	48,9	1,32	34,13	65,87	2,0542
3	13,0	53,8	1,48	26,19	73,81	2,6139
4	15,2	63,0	1,40	30,00	70,00	2,4225
5	17,5	69,0	1,89	4,76	95,24	2,8103
Media	13,0	52,9	1,42	25,95	71,05	2,5158

I semi germinati sono stati molto pochi, mediamente l'1%; la germinabilità non sembra essere legata alla classe dimensionale di appartenenza. In Tabella 3.1.7.3 si vede che nonostante la scarsa germinazione dei semi questi sono risultati vitali nel 98,49% dei casi durante l'analisi col Tetrizolo. Anche la vitalità dunque si attesta attorno al 98,5% e moltiplicando questo valore per la percentuale di ovuli che producono seme formato otteniamo un valore di FSU% mediamente pari a 72,94%.

Tabella 3.1.7.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono seme formato	Germinabilità %	% semi vitali	% semi non vitali	% semi vitali con fungo	% semi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	2,6783	65,31	0,56	98,88	1,12	0,00	0,00	98,89	64,58
2	2,0542	65,87	0,00	98,72	0,96	0,00	0,32	98,72	65,02
3	2,6139	73,81	2,85	96,42	2,28	0,00	1,30	96,52	71,24
4	2,4225	70,00	0,36	99,64	0,36	0,00	0,00	99,64	69,74
5	2,8103	95,24	1,19	98,80	1,20	0,00	0,00	98,81	94,10
Media	2,5158	71,05	0,99	98,49	1,18	0,00	0,32	98,52	70,00

La produzione di questa specie all'interno del prato, calcolata con la curva di regressione del grafico 3.1.7.3 e i dati raccolti nelle 12 aree di rilievo, è pari a 516,17 semi/mq che moltiplicata per la vitalità percentuale media dà un valore di 508,53 semi vitali/mq.

### 3.1.8 *Pedicularis verticillata*

I risultati ottenuti dalle analisi biometriche sono riportati nella seguente Tabella 3.1.8.1. L'infiorescenza misura mediamente 28,27mm e varia tra 11 e 54mm. E' costituita da verticilli di fiori che distano tra loro circa 5,27mm; questa distanza è maggiore nella parte bassa mentre man



Figura 3.1.8.1

mano che si va verso l'apice diminuisce progressivamente fino a 1mm. Ogni verticillo può portare in media 11,23 fiori, la variabilità comunque è molto elevata. Solitamente l'ultimo è costituito da soli 2 fiori. Sull'intera infiorescenza sono presenti in media 66,77 fiori con un grande range di variazione tra 19mm e 135mm. Ciascun fiore contiene 4 ovuli quindi è possibile ricavare il loro numero totale che sarà di 267,08. Considerando però che di questi il 15,90% in media non viene maturato si ottiene che la percentuale di ovuli che producono seme è pari al 84,10%, cioè 228,35.

Tabella 3.1.8.1

Lunghezza dell'infiorescenza (mm)	Numero di verticilli	Distanza media dei verticilli (mm)	Numero di fiori trovati per verticillo	Numero di semi formati per fiore	Numero medio di fiori per infiorescenza	Numero medio di semi totali per infiorescenza	Peso 1000 semi (g)
28,27	5,80	5,27	11,23	3,42	66,77	228,35	1,1367
(11-54)	(3-8)	(1-26)	(2-22)		(19-135)		

Nei grafici 3.1.8.1 e 3.1.8.2 che seguono è possibile osservare le curve di regressione ottenute mettendo in relazione la dimensione delle infiorescenze con il numero di fiori che esse hanno prodotto e con il numero di semi maturati. Il grafico rappresentativo della produzione di ovuli per individuo in base alla lunghezza dell'infiorescenza risulterebbe uguale al Grafico 3.1.8.1 solo che i valori andrebbero moltiplicati per 4, che è il numero di ovuli per

fiore. Il numero di individui che rientravano nelle classi dimensionali più grandi sono stati abbastanza pochi perciò si vede la parte destra dei grafici più povera di valori.

Grafico 3.1.8.1

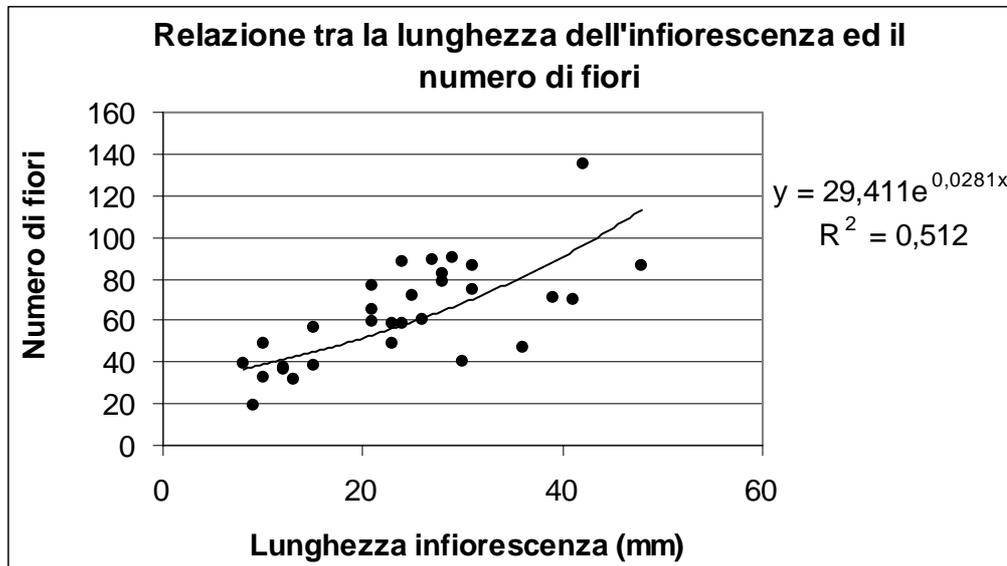
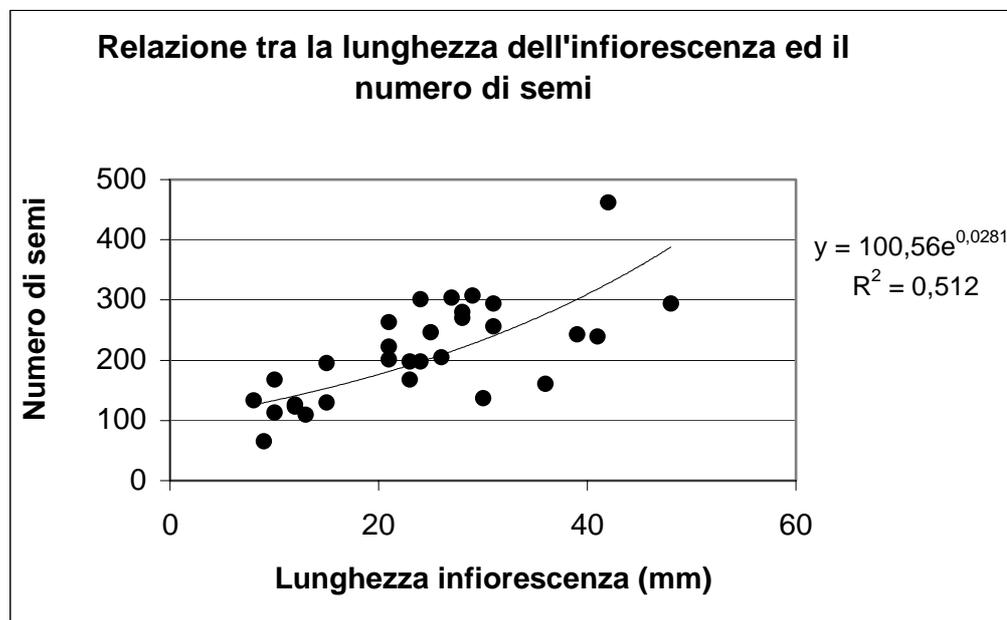


Grafico 3.1.8.2



I 30 fusti fertili sono stati suddivisi in 5 classi dimensionali in base alla lunghezza dell'infiorescenza. E' stato possibile quindi ottenere la tabella che segue che riporta diverse informazioni sulle caratteristiche biometriche di ogni singola classe.

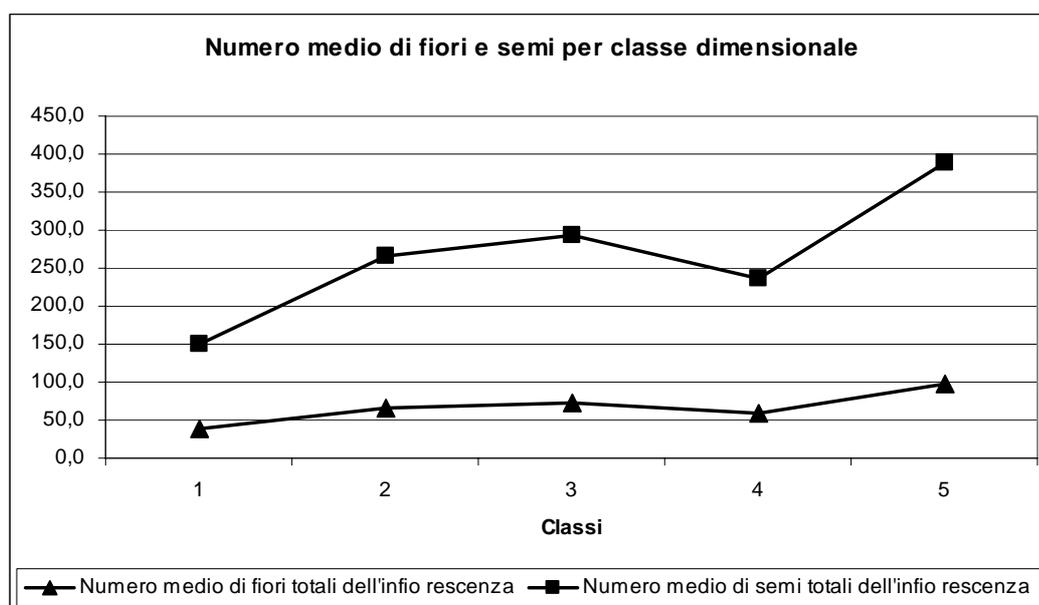
Tabella 3.1.8.2

Classe dimensionale	Lunghezza media (mm)	Numero medio di verticilli	Numero medio di fiori totali dell'infiorescenza	Numero medio di semi totali dell'infiorescenza	% di ovuli in categoria 0-2	% di ovuli in categoria 3-4	Peso dei 1000 semi (g)
1	15,3	3,8	37,8	151,1	19,1	80,9	0,9400
2	23,9	6,1	66,7	266,9	11,0	89,0	1,1557
3	32,5	6,6	73,3	293,3	14,4	85,6	1,0539
4	41,1	6,0	59,0	236,0	27,1	72,9	1,2190
5	49,7	6,7	97,0	388,0	7,9	92,1	1,3150
Media	32,5	5,8	66,8	267,1	15,9	84,1	1,1367

Come per il numero di fiori anche il numero di verticilli aumenta con l'aumentare delle dimensioni dell'infiorescenza (vedi Grafico 3.1.8.3). C'è una piccola flessione in corrispondenza della quarta classe, ma in generale l'andamento è crescente. Non sembra invece esserci una relazione particolare tra dimensione e numero di ovuli che producono seme. Il minimo infatti si trova nella quarta classe ed il massimo nella quinta.

Il peso dei 1000 semi è pari mediamente a 1,1367g e si osserva che aumenta progressivamente con l'aumento della dimensione dell'infiorescenza. Questo significa dunque che infiorescenze più grandi producono una maggiore quantità di seme che risulta anche più pesante.

Grafico 3.1.8.3



Nella seguente Tabella 3.1.8.3 vengono riportati i risultati ottenuti dalle analisi di germinabilità e vitalità dei semi raccolti durante le analisi biometriche. La germinabilità è pari

in media a 29,49%, mentre dall'analisi col Tetrangolo sono risultati vitali circa la metà dei semi che non sono germinati precedentemente. A questo valore andrebbe sommato un ulteriore 15% relativo ai semi con embrione vitale ma con presenza di funghi. La vitalità in totale è pari al 75,29% e non mostra particolari relazioni con la dimensione dell'infiorescenza. Moltiplicando infine la vitalità per la percentuale di ovuli che producono seme maturo si ottiene il Floral Site Utilization pari al 63,20%.

Tabella 3.1.8.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono seme formato	Germinabilità %	% semi vitali	% semi non vitali	% semi vitali con fungo	% semi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	0,9400	80,88	31,00	44,20	35,51	14,49	5,80	71,50	57,83
2	1,1557	89,02	36,07	46,37	29,05	21,23	3,35	79,29	70,58
3	1,0539	85,59	15,36	46,84	29,11	16,88	7,17	69,29	59,30
4	1,2190	72,92	36,00	59,38	25,00	12,50	3,13	82,00	59,79
5	1,3150	92,11	29,00	49,56	27,43	14,16	8,85	74,38	68,50
Media	1,1367	84,10	29,49	49,27	29,22	15,85	5,66	75,29	63,20

Anche in questo caso è stato fatto il calcolo della produttività di seme della specie nel prato utilizzando la formula della curva di regressione del Grafico 3.1.8.2 e i rilievi sulle 12 aree campione. Si è ottenuto che la specie produce 260,4 semi/mq quindi la quantità effettiva di seme vitale ricavabile da un metro quadro di prato è pari a 196,08 semi.

### 3.1.9 *Peucedanum oreoselinum*

Questa specie appartenente alla famiglia delle *Apiaceae* presenta infiorescenze ad ombrella composta. Ciascuna di esse è costituita da una serie di ombrelle semplici che sono formate a loro volta da una serie di peduncoli portanti i due frutti (achenii) uniti tra di loro (diachenio) (Figura 3.1.9.1). I risultati medi delle misurazioni



Figura 3.1.9.1

biometriche sono riassunti in Tabella 3.1.9.1.

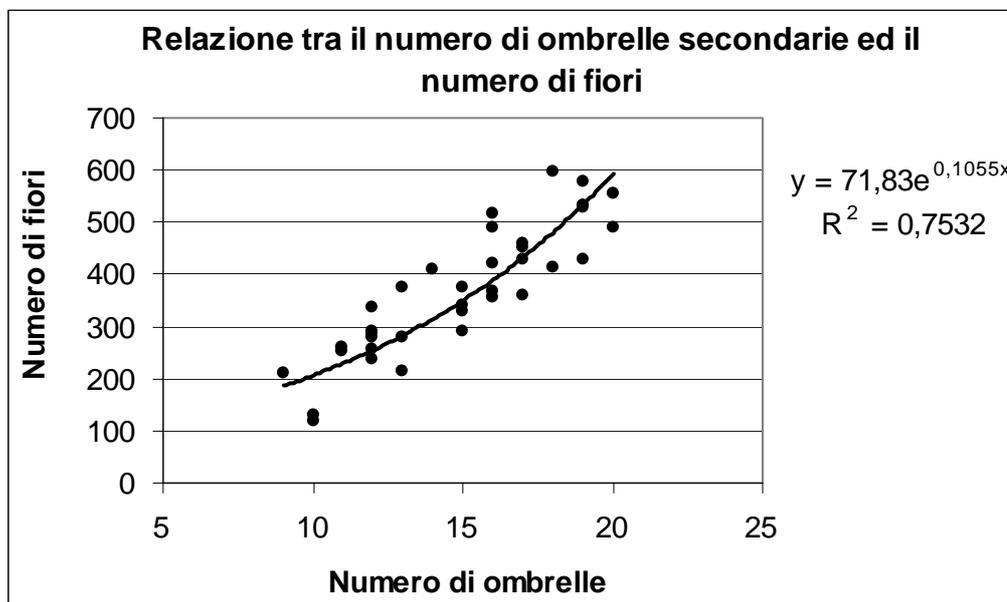
Un fusto fertile può avere più infiorescenze, mediamente 2,17 ombrelle composte, con un minimo di 1 ed un massimo di 4. In media però il 43,08% di esse non è sviluppata, quindi il numero effettivo di ombrelle fertili è di circa 1,24 per fusto fertile. Ciascuna ombrella composta è costituita in media da 14,8 ombrelle semplici che a loro volta portano 23,82 peduncoli fiorali. Il numero medio di fiori prodotti per infiorescenza quindi risulterebbe pari a 352,54. Non tutti i peduncoli fiorali comunque presentano frutti, molto spesso durante l'analisi apparivano secchi o spezzati. Sono stati effettivamente trovati circa 7,18 peduncoli con i rispettivi frutti per ogni ombrella semplice. Ogni peduncolo può portare solamente 2 frutti ed in alcuni casi uno dei due non era sviluppato. Mediamente il numero di frutti per ombrella semplice è di 33,4 con una grande variabilità. I risultati ottenuti dall'elaborazione di questi dati vanno comunque trattati con cautela perché è possibile che alcuni frutti siano stati persi prima della raccolta e non è possibile essere sicuri dell'accuratezza dell'analisi. Il numero medio di frutti prodotti per infiorescenza pari a 501 è quindi un dato indicativo, che serve più che altro per dare un'idea dell'ordine di grandezza del valore reale. Volendo fare un calcolo a questo punto della percentuale di ovuli che producono frutto, considerando che ogni fiore contiene 2 ovuli, si ottiene un valore pari circa a 71%.

Tabella 3.1.9.1

Numero medio di ombrelle secondarie costituenti la composta (max e min)	Numero medio di peduncoli dell'ombrella secondaria (max e min)	Numero medio di peduncoli portanti frutti (max e min)	Numero di frutti per peduncolo	Numero di frutti calcolato per ombrella secondaria (max e min)	Numero medio di frutti per infiorescenza	Peso 1000 semi (g)
14,80	23,82	7,18	2,00	33,4	501,00	9,1495
(9-22)	(9-41)	(1-18)				

Il grafico seguente mostra la relazione tra il numero di ombrelle semplici ed il numero di fiori dell'infiorescenza. Da ogni ombrella composta sono state prese ed analizzate 4 ombrelle semplici andando a contare il numero di peduncoli che le costituivano, il numero di peduncoli portanti frutti ed il numero di frutti prodotti. Per ognuna di esse dunque si è calcolato il numero medio di peduncoli costituenti l'ombrella semplice e da questo è stato possibile individuare il numero di fiori prodotti moltiplicando il numero di ombrelle semplici per il numero di peduncoli per ombrella. Da questi dati è stato costruito il Grafico 3.1.9.1. La crescita è evidente quindi si può dire che le infiorescenze costituite da un maggior numero di ombrelle secondarie producono anche più fiori.

Grafico 3.1.9.1



In base al numero di ombrelle semplici che costituivano l'ombrella composta le infiorescenze sono state suddivise in 5 classi. Nel seguente grafico vengono riportati i numeri medi di ombrelle semplici e relativi peduncoli per ciascuna classe. I valori sono riportati in Tabella 3.1.9.2 assieme ad altre informazioni relative allo stadio di sviluppo degli ovuli. Si

osserva che il numero di ovuli potenzialmente produttivi non dipende dal numero di ombrelle semplici. Lo stesso vale per il peso dei 1000 semi che è risultato pari a 9,1495g. Se prendiamo in considerazione solamente le classi dalla 2 alla 5 vedremmo un andamento progressivamente crescente, ma il valore di peso più alto si trova in realtà in corrispondenza della prima.

Grafico 3.1.9.2

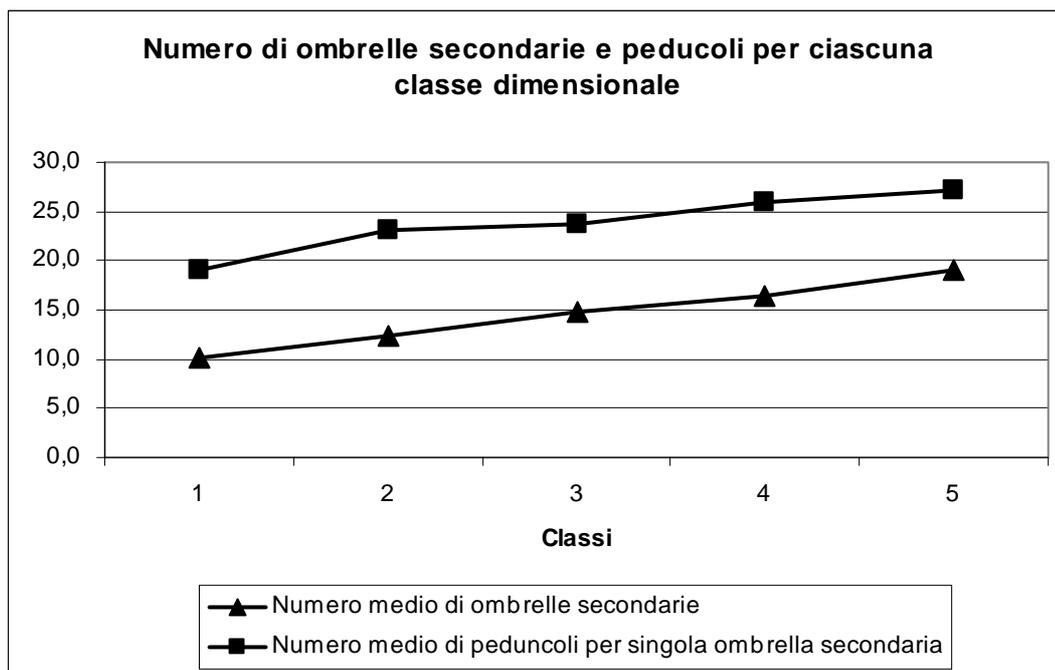


Tabella 3.1.9.2

Classe dimensionale	Numero medio di ombrelle secondarie	Numero medio di peduncoli per singola ombrella secondaria	Numero di frutti effettivamente trovati sull'infiorescenza	% di ovuli trovati in categoria 0-2	% di ovuli trovati in categoria 3-4	Peso dei 1000 semi (g)
1	10,2	19,1	95,9	40,4	59,6	10,3300
2	12,3	23,1	161,0	25,7	74,3	8,0938
3	14,8	23,7	189,4	18,8	81,2	8,2463
4	16,4	26,0	257,6	27,3	72,7	9,3539
5	19,0	27,3	281,3	29,3	70,7	9,7233
Media	14,6	23,8	197,1	28,3	71,7	9,1495

In Tabella 3.1.9.3 invece è possibile osservare i risultati di germinabilità e di vitalità medi e di ciascuna classe. La germinabilità media è risultata pari al 15,66% con valori massimi nelle classi dimensionali centrali. I semi non germinati e sottoposti al *Tetrazolium Test* invece sono vitali nel 33% dei casi, non vitali nell'11%, vitali con fungo nel 37% e non vitali con fungo o marci nel 17%. La vitalità percentuale media risulta quindi pari al 73,55%

che moltiplicata per la percentuale di ovuli che producono seme formato dà un valore FSU% di 53,16%. Vitalità, germinabilità e Floret Site Utilization non mostrano relazione con la classe dimensionale dell'infiorescenza infatti raggiungono tutti i valori massimi nella terza e quarta classe.

Tabella 3.1.9.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono seme formato	Germinabilità %	% semi vitali	% semi non vitali	% semi vitali con fungo	% semi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	10,3300	59,57	9,00	42,86	15,38	27,47	14,29	62,00	36,94
2	8,0938	74,26	18,06	30,51	11,02	28,81	29,66	66,67	49,50
3	8,2463	81,20	24,07	36,59	10,98	40,24	12,20	82,41	66,91
4	9,3539	72,70	17,16	15,38	5,33	64,50	14,79	83,33	60,58
5	9,7233	70,73	10,00	44,44	12,35	25,93	17,28	73,33	51,87
Media	9,1495	71,69	15,66	33,96	11,01	37,39	17,64	73,55	53,16

La produzione di seme della specie nel prato oggetto di studio risulta pari a 1046,5 semi/mq che moltiplicata per la vitalità percentuale dà una produzione di semi vitali al metro quadro di 769,73.

### 3.1.10 *Stachys alopecuroides*

I valori medi relativi alle infiorescenze di questa specie sono riportati nella Tabella 3.1.10.1. Come nel caso della *Pedicularis verticillata* l'infiorescenza è costituita da verticilli di fiori. La lunghezza media pari a 44,5mm con valori estremi di 16mm e 73mm. Su ogni infiorescenza i fiori si presentano mediamente suddivisi in gruppetti di 10,42 su 5,15 verticilli. Solitamente il verticillo apicale è costituito solamente da 2 fiori. La distanza media tra questi fascetti di fiori è di 7,15mm e va diminuendo dal basso verso l'alto. In totale si può calcolare un numero medio di fiori per infiorescenza pari a 52,20



Figura 3.1.10.1

con un grande range di variazione tra 28 e 131. All'interno di ogni fiore sono presenti 4 ovuli dei quali maturano mediamente 2,84. Dei 208,8 ovuli totali dell'infiorescenza quindi solamente 147,68 producono seme.

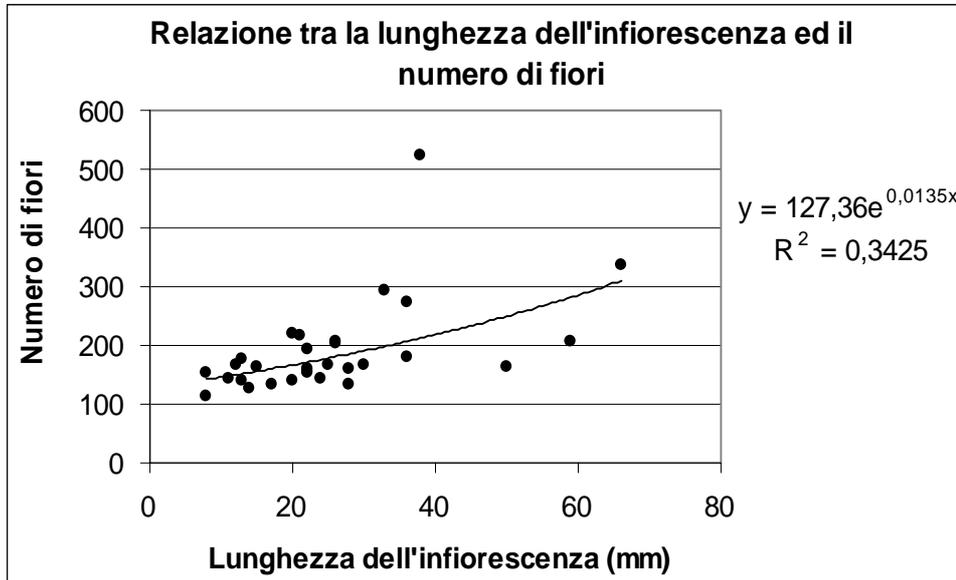
Tabella 3.1.10.1

Lunghezza dell'infiorescenza (mm) (max e min)	Numero di verticilli (max e min)	Distanza media dei verticilli (mm) (max e min)	Numero di fiori trovati per verticillo (max e min)	Numero di ovuli per fiore	Numero di fiori totali per infiorescenza (max e min)	Numero di ovuli totali per infiorescenza	Peso 1000 semi (g)
44,50	5,15	7,15	10,42	4,00	52,20	208,80	1,4157
(16-73)	(3-7)	(1-38)	(2-22)		(28-131)		

Nei grafici che seguono è possibile vedere la relazione esistente tra dimensioni dell'infiorescenza e numero di fiori e semi prodotti da essa. L'andamento è crescente come ci si aspettava ed è possibile anche osservare che la maggior parte degli individui si concentra nella zona più a sinistra del grafico. Le 30 infiorescenze analizzate sono state suddivise in 5 classi dimensionali in base alla loro lunghezza e dai grafici si evidenzia che solo poche

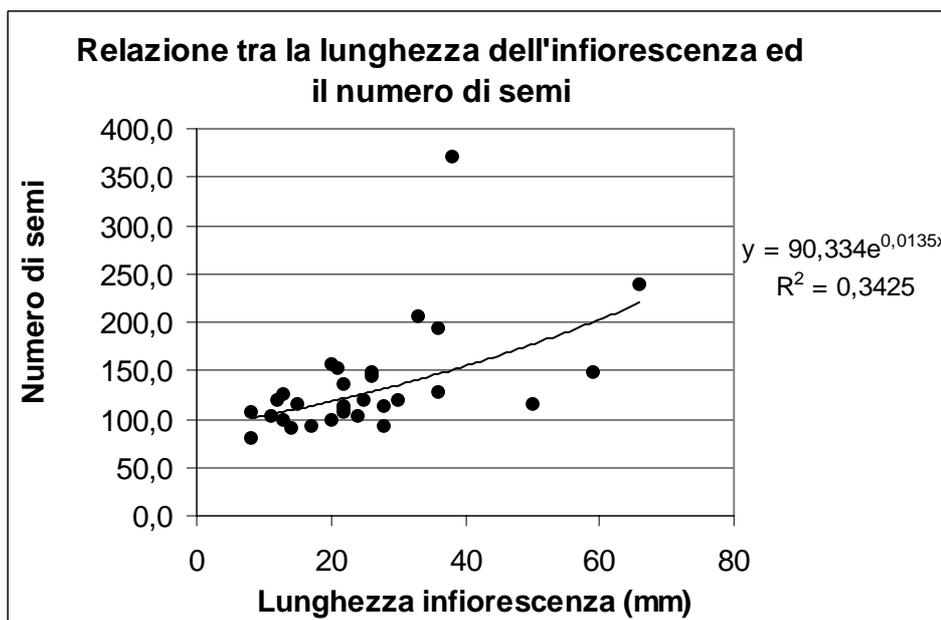
infiorescenze sono rientrate nelle ultime classi. Nella quarta troviamo un solo individuo e nella quinta due; ciò può compromettere l'accuratezza delle analisi.

Grafico 3.1.10.1



I dati sul numero di semi per infiorescenza che sono stati utilizzati per costruire il Grafico 3.1.10.2 sono stati calcolati moltiplicando il numero di fiori di ciascun individuo per il numero medio di semi prodotti per fiore. La linea di tendenza dei due grafici presenta quindi lo stesso valore di  $R^2$ .

Grafico 3.1.10.2



Nella prossima tabella sono stati raccolti i valori medi calcolati per ciascuna classe dimensionale relativi a dimensioni e produzione di fiori e semi. Si vede che anche il numero di verticilli che compongono l'infiorescenza è influenzato dalla classe dimensionale infatti aumenta progressivamente dalla prima all'ultima. Il numero medio di fiori invece, anche se ha un trend chiaramente crescente, mostra un valore elevato in corrispondenza della terza classe. Questo è spiegato in parte dal fatto che le ultime classi presentano pochi individui, ed in parte dalla presenza di un'infiorescenza anomala nella classe centrale che va ad influire in maniera consistente sul valore medio. Osservando i precedenti grafici è immediatamente visibile questo dato particolare, mentre gli altri valori sembrano non scostarsi molto dalla linea di tendenza.

Il peso medio dei 1000 semi è risultato di 1,4157g con peso superiore soprattutto nelle ultime classi. Non c'è un andamento palesemente crescente però infiorescenze più piccole hanno dato in media semi più leggeri.

Tabella 3.1.10.2

Classe dimensionale	Lunghezza media (mm)	Numero medio di verticilli	Numero medio di fiori totali dell'infiorescenza	Numero medio di semi totali dell'infiorescenza	% di ovuli in categoria 0-2	% di ovuli in categoria 3-4	Peso dei 1000 semi (g)
1	21,7	3,9	36,4	145,6	29,2	70,8	1,1015
2	33,1	4,3	44,0	176,0	28,4	71,6	1,3018
3	44,5	5,6	71,8	287,2	37,5	63,5	1,2892
4	55,9	6,0	41,0	164,0	17,9	67,9	1,8688
5	67,3	6,0	68,0	272,0	20,8	79,2	1,5175
Media	44,5	5,2	52,2	209,0	26,8	70,6	1,4157

Tabella 3.1.10.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono seme formato	Germinabilità %	% semi vitali	% semi non vitali	% semi vitali con fungo	% semi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	1,1015	70,83	4,25	62,50	37,50	0,00	0,00	66,75	47,28
2	1,3018	71,57	7,00	72,50	27,50	0,00	0,00	74,25	53,14
3	1,2892	63,54	4,17	79,13	20,87	0,00	0,00	80,00	50,83
4	1,8688	67,86	12,50	83,93	16,07	0,00	0,00	85,94	58,31
5	1,5175	79,17	10,83	78,50	21,50	0,00	0,00	80,83	63,99
Media	1,4157	70,59	7,75	75,31	24,69	0,00	0,00	77,55	54,71

Nella Tabella 3.1.10.3 sono raccolti i dati relativi a germinabilità e vitalità dei semi di questa specie. Si vede che la germinabilità della specie non è stata molto elevata, in media del 7,75% con valori più alti nelle ultime classi dimensionali. I semi non germinati e sottoposti al

test col Tetrazolo sono risultati vitali nel 75,31% dei casi quindi si calcola un valore di vitalità percentuale pari a 77,55%. La vitalità sembra essere maggiore nelle infiorescenze più lunghe; questo andamento crescente è visibile anche nel caso dell'FSU% che si vede aumentare dalle classi più corte alle più grandi.

Anche per questa specie, come nel caso di *Hieracium pilosella* non è possibile ricavare la produttività di seme per metro quadro in quanto non si dispone delle informazioni relative a densità e dimensioni dei fusti fertili sulle 12 aree campionate.

### 3.1.11 *Stellaria graminea*

I fiori di questa specie si presentano singolarmente invece che in infiorescenza (Figura 3.1.11.1); per questo motivo invece che suddividere i 30 individui analizzati in base alla lunghezza sono stati ripartiti in 5 classi in base al numero di fiori singoli presenti sul fusto fertile.



**Figura 3.1.11.1**

Mediamente un individuo può portare 13,83 fiori (vedi Tabella 3.1.11.1), ma la variabilità è comunque ampia. Sono stati trovati individui con 30, ed individui con soli 2 fiori. La maggior parte dei fusti fertili in ogni caso presenta un valore intermedio solitamente compreso tra 8 e 18. Alcuni fiori al momento dell'analisi avevano già disseminato perciò sono stati valutati solamente i fiori palesemente integri. Per questi è stata fatta una conta del numero totale di semi contenuti suddividendoli in base allo stadio di sviluppo in categoria "da 0 a 2" oppure da "3 a 4". Si vede che il numero medio di ovuli per fiore è pari a 7,36, ma di questi solamente 5,97 si trovano in categoria 3 o 4, quindi circa l'80%. Moltiplicando il numero di fiori per il numero medio di ovuli e di semi di un singolo fiore si ottiene anche la produzione media per infiorescenza.

Tabella 3.1.11.1

Numero medio di fiori dell'infiorescenza	Numero medio di ovuli per fiore	Numero medio di semi in categoria 3-4 per fiore	Numero medio di ovuli per infiorescenza	Numero medio di semi per infiorescenza	Peso 1000 semi (g)
13,83	7,36	5,97	121,07	95,52	0,2116
(2-30)	(4-14)				

La Tabella 3.1.11.2 seguente invece contiene i risultati delle analisi effettuate suddivise in base alla classe di appartenenza. Ovviamente con l'aumento del numero di fiori dell'individuo c'è un corrispettivo aumento del numero di semi prodotti. La percentuale di

ovuli che sviluppano seme all'interno dei singoli fiori non sembra essere in diretta relazione col numero di fiori prodotti dal fusto fertile, il valore massimo infatti pari all'88,2% si trova nella classe centrale. Anche per quanto riguarda il peso comunque non sembra che il numero di fiori influisca significativamente; il valore medio è pari a 0.2116g.

Tabella 3.1.11.2

Classe dimensionale	Numero medio di fiori per fusto fertile	Numero medio di semi per fiore	Numero totale di semi per fusto fertile	% di ovuli in categoria 1-2	% di ovuli in categoria 3-4	Peso dei 1000 semi (g)
1	4,8	8,6	41,5	19,8	80,2	0,2000
2	10,4	7,1	73,5	21,4	78,6	0,1985
3	16,0	6,8	108,3	11,8	88,2	0,2185
4	21,6	8,0	172,8	19,4	80,6	0,2140
5	27,2	7,4	200,0	27,2	72,8	0,2270
Media	13.83	7,6	119,2	19,9	80,1	0,2116

Nella prossima Tabella 3.1.11.3 sono raccolti i risultati delle analisi svolte sui semi relative a germinabilità e vitalità. La germinabilità è risultata molto bassa, in media solo 2,14 semi sono germinati durante il periodo trascorso in camera di germinazione. I semi rimasti e sottoposti al test col Tetrizolo sono risultati vitali nel 68,19% dei casi. La vitalità percentuale della specie risulta perciò pari 68,87% con valori massimi nelle classi intermedie; questo andamento rimane confermato anche nel calcolo del Floral Site Utilization percentuale che presenta un valore medio di circa 55%.

Tabella 3.1.11.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono seme formato	Germinabilità %	% semi vitali	% semi non vitali	% semi vitali con fungo	% semi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	0,2000	80,17	1,72	50,00	50,00	0,00	0,00	50,86	40,77
2	0,1985	78,62	2,50	70,26	29,74	0,00	0,00	71,00	55,82
3	0,2185	88,18	3,50	72,54	27,46	0,00	0,00	73,50	64,81
4	0,2140	80,56	1,00	80,81	19,19	0,00	0,00	81,00	65,25
5	0,2270	72,80	2,00	67,35	32,65	0,00	0,00	68,00	49,50
Media	0,2116	80,06	2,14	68,19	31,81	0,00	0,00	68,87	55,23

Con i rilievi effettuati sulle 12 aree campione si è visto che la specie produce in media 92,04 semi/mq dei quali solamente 63,39 sono vitali e quindi utilizzabili per interventi di restauro ecologico.

### 3.1.12 *Silene cucubalus*

Questa specie come la *Stellaria graminea* presenta i fiori singoli e per questo motivo le classi dimensionali sono state create in base al numero di fiori totali dell'individuo. Al momento della raccolta la specie era già in fase di disseminazione e dopo essere stati infilati



Figura 3.1.12.1

all'interno dei sacchetti di carta i singoli fiori hanno perso definitivamente il seme contenuto in essi. Questo ha fatto sì che non sia possibile risalire al numero medio di ovuli e di semi prodotti dal singolo fiore. Raccogliendo e contando i semi nel fondo sacchetto possiamo avere comunque un'idea della produzione media per individuo.

I fiori di questa specie si organizzano sul fusto in palchi. Mediamente troviamo circa 8 fiori per individuo, da un minimo di 2 ad un massimo di 15, divisi su 3,74 palchi. Ciascun palco può portare da 0 a 6 fiori, ma mediamente se ne trovano solo 2. Questi valori sono stati ottenuti in base ai fiori effettivi trovati sul fusto, ma è comunque possibile che altri fossero presenti prima della raccolta e siano andati perduti come dimostra la presenza di peduncoli fiorali recisi e secchi. Il numero medio di semi per individuo è pari a 159,58 e dividendo questo valore per il numero medio di fiori si ottengono 20 semi circa per fiore.

Tabella 3.1.12.1

Numero medio di fiori per fusto fertile	Numero medio di palchi del fusto fertile	Numero medio di fiori per palco	Numero medio di semi per individuo	Numero medio di semi per fiore	Peso dei 1000 semi
8,40	3,74	2,07	159,58	20,00	0,9142
(2-15)	(2-5)	(0-6)			

Nella Tabella 3.1.12.2 sono contenuti i valori medi per ciascuna classe dimensionale. Bisogna osservare che 25 individui su 30 appartenevano alle prime due classi perciò non è stato possibile ricavare i valori per le altre in mancanza di dati. Per questo motivo nella tabella sono state lasciate in bianco delle caselle; i fiori in questi casi avevano palesemente perso la maggior parte del seme prima della raccolta. Si può osservare comunque un andamento crescente nel numero di palchi e di fiori per palco con l'aumentare della classe dimensionale di appartenenza. Non è possibile invece cercare una relazione tra il numero di semi per fiore e la classe degli individui.

Il peso dei 1000 semi ottenuto con le pesate è pari in media a 0,9142g con i valori massimi nelle classi estreme. Non c'è quindi relazione tra la dimensione del seme ed il numero di fiori del fusto fertile.

Tabella 3.1.12.2

Classe dimensionale	Numero medio di fiori per fusto fertile	Numero medio di palchi del fusto fertile	Numero medio di fiori per palco	Numero medio di semi per individuo	Numero medio di semi per fiore	Peso dei 1000 semi (g)
1	2,81	3,00	0,75	84,73	30,13	1,0215
2	5,67	3,22	2,22	116,00	20,46	0,9420
3	8,50	4,00	2,00	-	-	0,7410
4	11,00	4,00	2,50	-	-	0,8620
5	14,00	4,50	2,89	278,00	19,86	1,0045
Media	8,40	3,74	2,07	159,58	23,48	0,9142

A seguito del periodo trascorso dai semi all'interno della camera di germinazione si è visto che la germinabilità media della specie è pari al 39,80% (vedi Tabella 3.1.12.3). Non essendo possibile ottenere il numero di ovuli prodotti per singolo fiore consideriamo intanto che la percentuale di ovuli che sviluppano seme sia del 100%. Il valore dell'FSU% risulterà quindi uguale al valore della vitalità. La vitalità dei semi non germinati è molto elevata, superiore al 90% in tre classi su cinque. Stranamente in quelle centrali si trova invece più del 30% dei semi non vitale al test col Tetrizolo. La vitalità media comunque resta molto elevata e superiore al 90%.

Moltiplicando infine il valore della vitalità per il numero di semi al metro quadro ottenuto conoscendo la densità della specie ed il numero di semi prodotti per fiore, troviamo la produzione della specie che si attesta su un valore di 7,58 semi vitali/mq.

Tabella 3.1.12.3

Classe dimensionale	Peso dei 1000 semi	% di ovuli che producono seme formato	Germinabilità %	% semi vitali	% semi non vitali	% semi vitali con fungo	% semi non vitali con fungo	Vitalità %	FSU%
1	1,0215	100	46,50	91,59	8,41	0,00	0,00	95,50	95,50
2	0,9420	100	51,00	96,94	3,06	0,00	0,00	98,50	98,50
3	0,7410	100	46,00	68,52	31,48	0,00	0,00	83,00	83,00
4	0,8620	100	44,00	64,29	35,71	0,00	0,00	80,00	80,00
5	1,0045	100	11,50	97,74	2,26	0,00	0,00	98,00	98,00
Media	0,9142	100,00	39,80	83,82	16,18	0,00	0,00	91,00	91,00

### 3.2 ANALISI FENOLOGICA

Dopo aver stimato quindi la produzione di semi per ognuna delle 12 specie analizzate, si è passati all'analisi fenologica per stabilire quali siano le specie tardive e precoci, ed individuare il periodo migliore per l'eventuale raccolta del seme da utilizzare per interventi di ripristino ecologico.

Questa parte dell'analisi riguarda tutte le specie del prato che sono state oggetto di rilevamento fenologico. Si andrà poi più nello specifico per le dodici specie che sono state analizzate in questo studio.

Durante i rilevamenti fenologici i dati relativi ai diversi stadi sono stati raccolti in un file suddivisi per data di rilievo. Si andrà per prima cosa a distinguere tra le specie precoci e le tardive. Per una questione di chiarezza e comprensibilità dei grafici, le specie sono state suddivise in base alla famiglia di appartenenza; si distingue perciò in Graminacee, Leguminose ed Altre specie. Per ogni data di raccolta inoltre è stata calcolata la relativa somma termica utilizzando i dati meteo della stazione di Lusiana forniti dal Centro Meteorologico di Teolo dell'ARPAV. I dati calcolati e le corrispondenti date sono riportati nella tabellina che segue.

Tabella 3.2.1

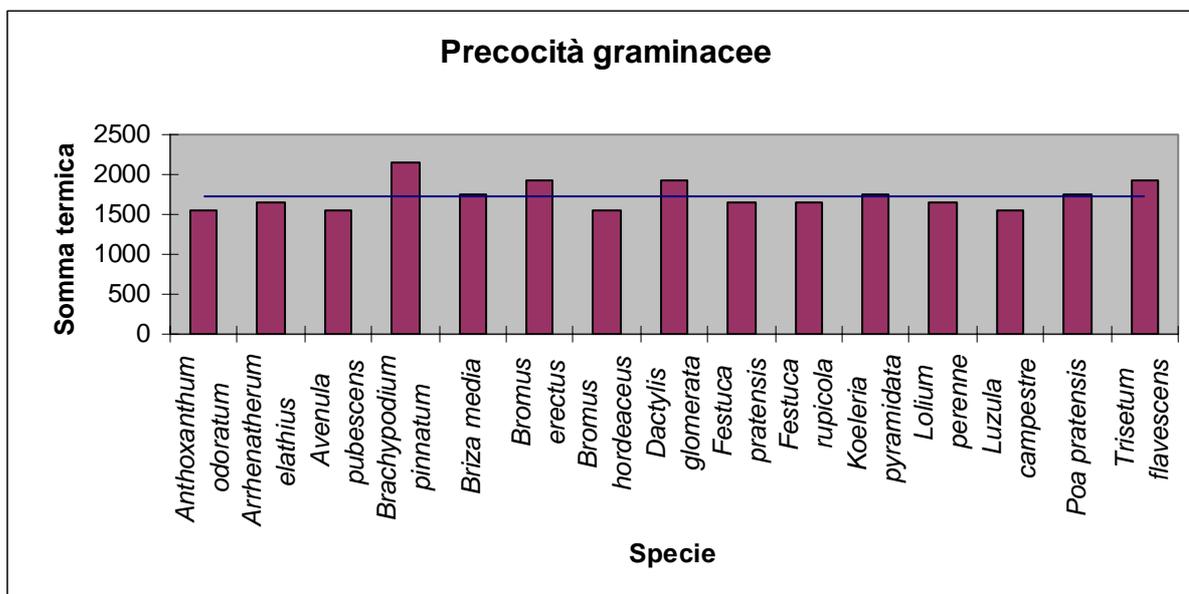
Date	Somma termica
18/06/2009	1546
25/06/2009	1661
30/06/2009	1755
08/07/2009	1913
16/07/2009	2065
21/07/2009	2160
19/08/2009	2790

Per ognuna delle specie è stata individuata la data che presentava la più alta percentuale di ovuli in fase FM (frutto maturo) e questi dati sono stati raccolti nei tre istogrammi che seguono.

Nel primo Grafico 3.2.1 vediamo riportate le diverse specie di Graminacee con la relativa somma termica che presenta la maggior percentuale di frutti maturi. E' stata anche calcolata e riportata sul grafico la somma termica media per le Poacee che è risultata pari a 1715 e che corrisponde al 28 giugno 2009. E' possibile quindi già considerare che tra le Graminacee le specie più precoci sono l'*Anthoxanthum odoratum*, l'*Avenula pubescens*, il *Bromus hordeaceus* e la *Luzula campestre*. Queste quattro infatti hanno la maggior

percentuale di ovuli in fase FM il 18/06/2009 che corrisponde ad una somma termica di 1546. La più tardiva sembra invece essere il *Brachypodium pinnatum* che raggiunge l'apice della maturazione il 21/07/2009 con una somma termica di 2160.

Grafico 3.2.1



Nel prossimo Grafico 3.2.2 si vedono i dati relativi alle Leguminose. Anche qui è stata fatta una media della famiglia per la somma termica ottenuta pari a 1860 che corrisponde al 05/07/2009. Si può già affermare che le Leguminose sono più tardive rispetto alle Poacee in quanto la data di maggior produzione di frutto maturo cade una settimana dopo. All'interno della famiglia inoltre le più precoci sono la *Medicago lupulina*, la *Vicia sativa* ed il *Trifolium pratense* con una somma termica pari a 1661. Le più tardive invece, che hanno l'apice di maturazione a metà luglio, sono il *Lotus corniculatus* ed il *Trifolium campestre*.

Il Grafico 3.2.1 riporta invece le date di massima maturazione per le altre specie del prato. La linea blu rappresenta la media per tutte le altre specie che non siano Poacee o Leguminose, e corrisponde ad una somma termica di 1931 che rappresenta il giorno 9 luglio 2009. Rispetto a Poacee e Leguminose quindi le altre specie del prato sono mediamente più tardive. Tra le più precoci si trovano *Arabis hirsuta*, *Leontodon hispidus*, *Myosotis sylvatica*, *Plantago sphaerocephala*, *Rumex acetosa* e *Tragopogon pratensis*, che presentano la massima percentuale di frutti maturi nella prima settimana di rilevamento in giugno. Nel caso invece di *Achillea millefolium*, *Galium verum* e *Pedicularis verticillata* l'apice della maturazione degli ovuli si ha in agosto.

Grafico 3.2.2

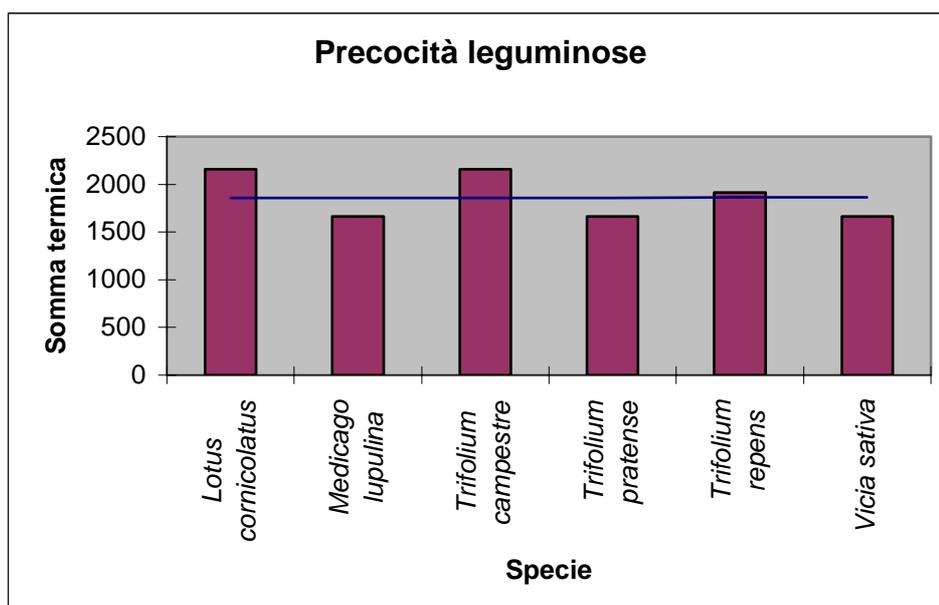
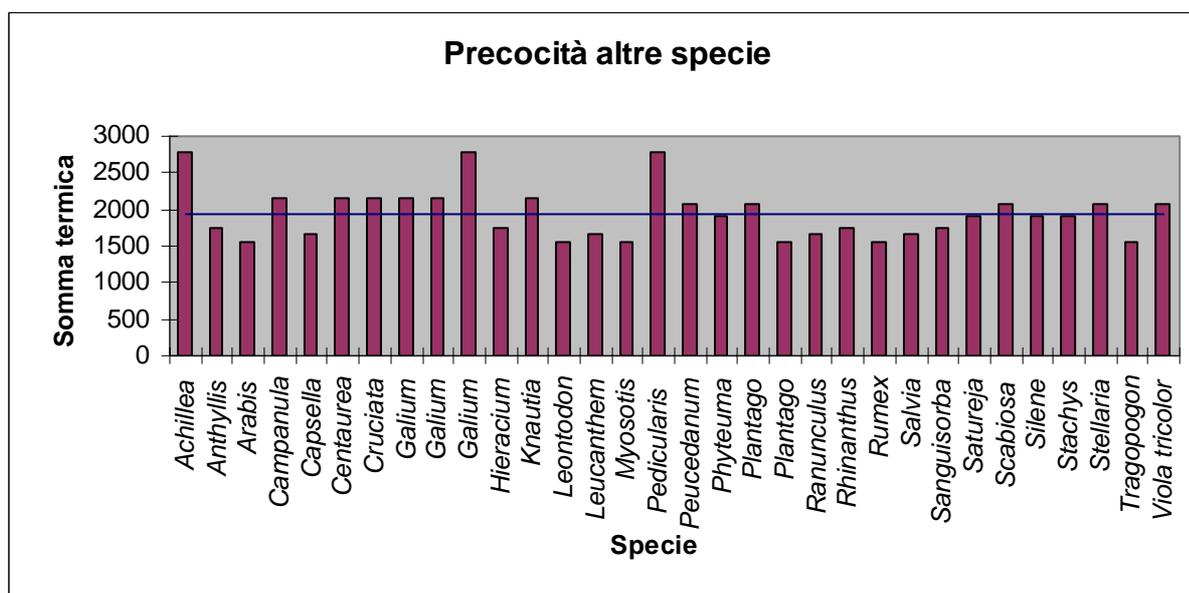


Grafico 3.2.3



Sulla base dei grafici esposti, dopo aver analizzato il comportamento delle specie, queste si possono suddividere in base alla loro precocità. Nella Tabella 3.2.2 seguente le specie, invece che in base alla famiglia di appartenenza, sono state suddivise in precoci e tardive a seconda che raggiungano l'apice di maturazione dei frutti prima del 25/06/2009 o dopo il 21/07/2009; tutte le altre che si trovano nella fascia intermedia sono definite "meno precoci".

Si è visto quindi che le Poacee sono in media le più precoci nella produzione di frutti maturi, seguite dalle Leguminose ed infine dalle altre specie. A questo punto si conoscono i

periodi ideali per la raccolta di ogni singola specie. Non è pensabile però di poter andare in campo una volta a settimana per raccogliere solamente le poche specie che hanno il culmine della produzione di seme in quel periodo; ciò comporterebbe un aumento nella complessità delle operazioni, senza contare anche la conseguente crescita dei costi. L'ideale sarebbe trovare una o due date che permettano di raccogliere un sufficiente numero di seme per tutte le specie presenti sul prato.

Tabella 3.2.2

<b>Specie precoci</b>	<b>Specie meno precoci</b>	<b>Specie tardive</b>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Briza media</i>	<i>Brachypodium pinnatum</i>
<i>Arrhenatherum elathius</i>	<i>Bromus erectus</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Avenula pubescens</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Koeleria pyramidata</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Campanula glomerata</i>
<i>Festuca rupicola</i>	<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Centaurea triumfetti</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Cruciata laevipes</i>
<i>Luzula campestre</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Galium album</i>
<i>Medicago lupulina</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Galium rubrum</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	<i>Galium verum</i>
<i>Vicia sativa</i>	<i>Phyteuma zahlbruckneri</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Plantago media</i>	<i>Pedicularis verticillata</i>
<i>Capsella bursa pastoris</i>	<i>Rhinanthus freynii</i>	
<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Sanguisorba minor ssp. Minor</i>	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Satureja vulgaris</i>	
<i>Myosotis sylvatica</i>	<i>Scabiosa columbaria o triandra*</i>	
<i>Plantago sphaerocephala</i>	<i>Silene cucubalus</i>	
<i>Ranunculus acris</i>	<i>Stachys alopecurosus</i>	
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Stellaria graminea</i>	
<i>Salvia pratense</i>	<i>Viola tricolor</i>	
<i>Tragopogon pratensis ssp. Orientalis</i>		

Nei grafici precedenti sono state prese in considerazione solamente le date di maggiore produzione di frutto, ma ciò non toglie che la durata della fase FM di ciascuna specie non sia in genere ristretta ad una singola settimana, anche in quelle immediatamente precedenti o successive è possibile trovare una certa quantità di seme anche se inferiore. Utilizzando i dati raccolti è stato possibile individuare 2 settimane “ideali” per la raccolta. Per individuarle è stato necessario far sì che tutte le specie del prato si trovassero all'interno della fase fenologica FM in almeno una delle due settimane. Queste sono state individuate nella ventiseiesima del 2009 intorno al 25 giugno, e nella trentesima che cade attorno al 21 luglio, data del penultimo rilievo. Per poter però adattare questa informazione agli anni futuri è necessario definire le somme termiche delle date di raccolta, che corrispondono a 1661 ed a 2160.

Nella seguente Tabella 3.2.3 sono riportati i dati relativi alle percentuali di ovuli in fase FM di tutte le specie del prato, che hanno portato alla scelta delle due date specifiche.

Tabella 3.2.3

Specie	Somma termica		Specie	Somma termica	
<b>POACEAE</b>	<b>1661</b>	<b>2160</b>	<b>ALTRE SPECIE</b>	<b>1661</b>	<b>2160</b>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	10	2,2	<i>Centaurea triumfetti</i>	0	100
<i>Arrhenatherum elathius</i>	66,5	0	<i>Cruciata laevipes</i>	0	100
<i>Avenula pubescens</i>	38	0	<i>Galium album</i>	0	70
<i>Brachypodium pinnatum</i>	0	52,5	<i>Galium rubrum</i>	0	70
<i>Briza media</i>	30	25	<i>Galium verum</i>	0	0
<i>Bromus erectus</i>	9	25,5	<i>Hieracium pilosella</i>	20	-
<i>Bromus hordeaceus</i>	47	0	<i>Knautia arvensis</i>	0	5
<i>Dactylis glomerata</i>	5	89	<i>Leontodon hispidus</i>	50	-
<i>Festuca pratensis</i>	93	8,3	<i>Leucanthemum vulgare</i>	70	-
<i>Festuca rupicola</i>	94,5	47,5	<i>Myosotis sylvatica</i>	41	-
<i>Koeleria pyramidata</i>	0	31,7	<i>Pedicularis verticillata</i>	0	0
<i>Lolium perenne</i>	75	-	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	0	70
<i>Luzula campestre</i>	20	0	<i>Phyteuma zahlbruckneri</i>	0	92
<i>Poa pratensis</i>	52	20,2	<i>Plantago media</i>	0	0
<i>Trisetum flavescens</i>	0	35,7	<i>Plantago sphaerocephala</i>	43	0
<b>LEGUMINOSE</b>	<b>1661</b>	<b>2160</b>	<i>Ranunculus acris</i>	28,9	-
<i>Lotus corniculatus</i>	0	45	<i>Rhinanthus freynii</i>	24,5	-
<i>Medicago lupulina</i>	31,5	20	<i>Rumex acetosa</i>	56	-
<i>Trifolium campestre</i>	7	50	<i>Salvia pratense</i>	97,5	-
<i>Trifolium pratense</i>	66	45	<i>Sanguisorba minor ssp. Minor</i>	20	-
<i>Trifolium repens</i>	0	50	<i>Satureja vulgaris</i>	0	-
<i>Vicia sativa</i>	100	-	<i>Scabiosa columbaria</i>	19,3	38
<b>ALTRE SPECIE</b>	<b>1661</b>	<b>2160</b>	<i>Silene cucubalus</i>	-	-
<i>Achillea millefolium</i>	0	0	<i>Stachys alopecuros</i>	0	-
<i>Anthyllis vulneraria</i>	100	40	<i>Stellaria graminea</i>	0	-
<i>Arabis hirsuta</i>	79	-	<i>Tragopogon pratensis ssp.</i>	17,5	-
<i>Campanula glomerata</i>	0	100	<i>Orientalis</i>	-	-
<i>Capsella bursa pastoris</i>	53,5	-	<i>Viola tricolor</i>	-	-

Dalla tabella vediamo che quasi tutte le specie, con qualche inevitabile eccezione, sono presenti in fase FM in almeno uno dei due rilevamenti. Queste date vengono confermate anche dal fatto che sono le due più ricche di specie in fase di massima produzione di frutto come si può osservare dalla tabella e dal grafico seguenti.

Come si può vedere la seconda data di raccolta è quella che contiene il maggior numero di specie che hanno raggiunto il culmine della fase di maturazione del seme (11 specie). Continuando secondo questo criterio l'altra data da scegliere dovrebbe essere il 18/06/2009 che è la seconda in ordine di numerosità, ma in questo modo si andrebbero a raccogliere solamente le specie precoci tralasciando una grossa fetta di specie presenti nel

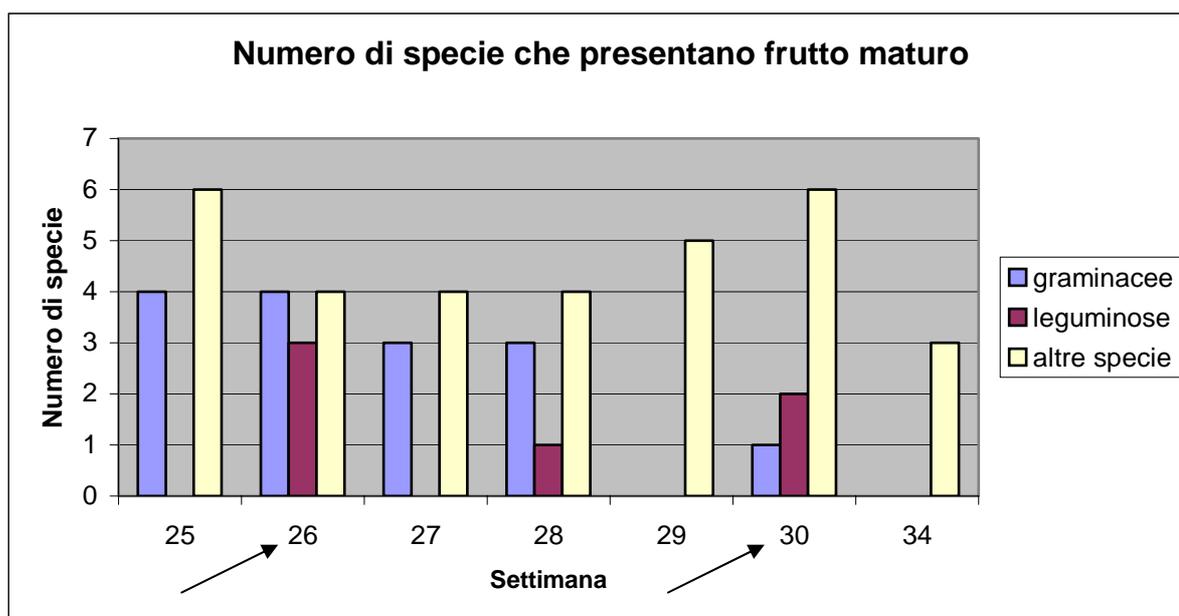
prato. Inoltre le specie che hanno raggiunto l'apice di maturazione durante la prima settimana di rilevamento saranno ancora in fase FM durante la seconda anche se la produzione sarà inferiore. In ogni caso la loro presenza nel seme raccolto una settimana dopo sarà garantita.

Tabella 3.2.4

Settimana	Date	Somma termica	Poaceae al culmine della fase FM	Leguminose al culmine della fase FM	Altre specie al culmine della fase FM	Tot
25	18/06/2009	1546	4	0	6	10
26	25/06/2009	1661	4	3	4	11
27	30/06/2009	1755	3	0	4	7
28	08/07/2009	1913	3	1	4	8
29	16/07/2009	2065	0	0	5	5
30	21/07/2009	2160	1	2	6	9
34	19/08/2009	2790	0	0	3	3

Rimane quindi come seconda scelta la data del 21 luglio che permette quindi la raccolta delle specie più tardive del prato. Nel prossimo Grafico 3.2.4 sono riportate sull'asse x le settimane di rilevamento e sull'asse y il numero di specie trovate in piena maturazione del frutto. E' possibile osservare che la prima data è importante soprattutto per la raccolta di Poacee e Leguminose, mentre la seconda sarà più che altro incentrata sulle altre specie, un po' meno sulle Leguminose ed in maniera molto marginale sulle Graminacee.

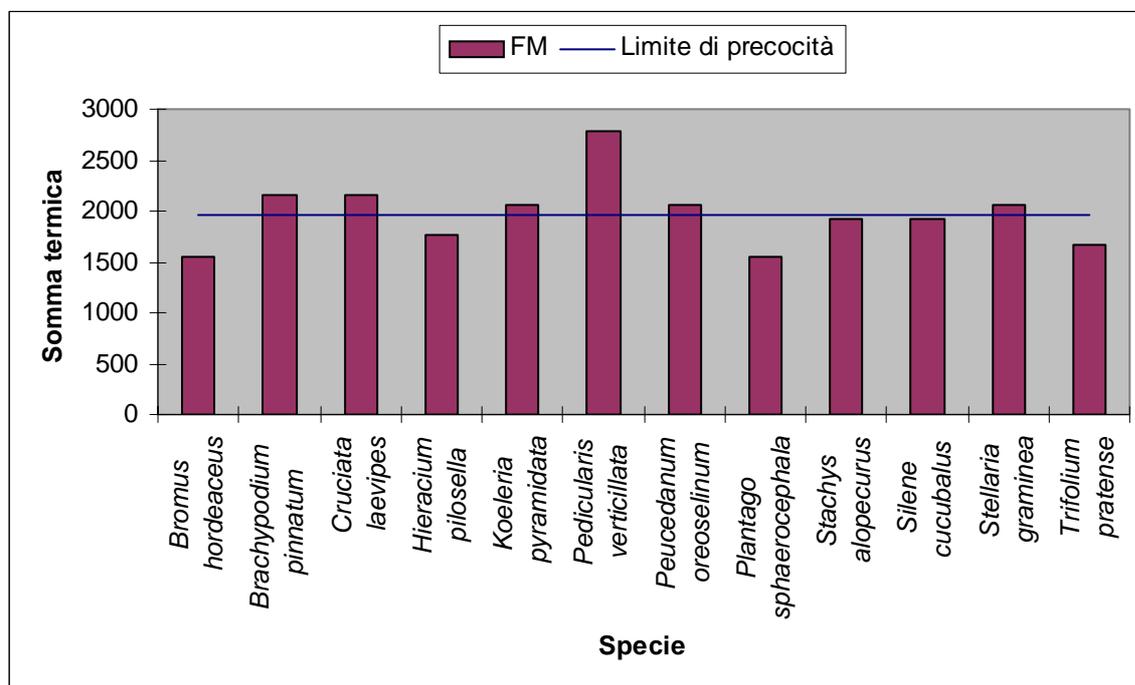
Grafico 3.2.4



Si passa adesso ad analizzare più dettagliatamente gli stadi fenologici delle 12 specie che sono state analizzate per questo studio. Innanzitutto si vedrà quali sono le più precoci e le più tardive, e poi con l'aiuto di grafici si andrà ad analizzare la durata dei diversi stadi fenologici per ognuna.

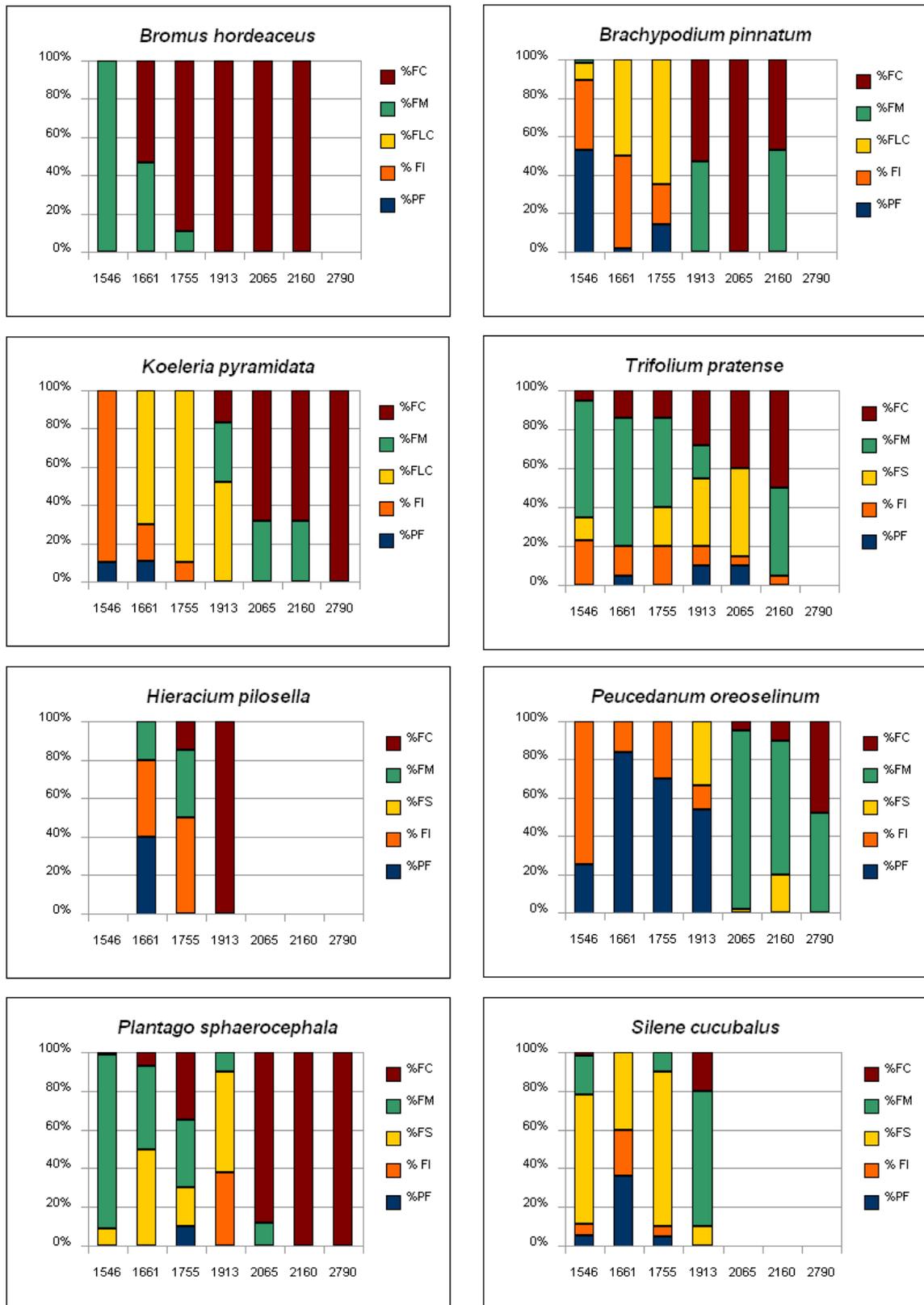
Nel prossimo grafico si vede la somma termica necessaria a ciascuna specie per raggiungere l'apice della fase di maturazione del frutto. Come già visto nei grafici precedenti relativi all'intero prato *Bromus hordeaceus*, *Plantago sphaerocephala* e *Trifolium pratense* sono specie precoci. Nel grafico è stata tracciata anche una linea che rappresenta il limite di precocità che è stata realizzata considerando solamente i dati delle 12 specie, quindi rappresenta un valore relativo rappresentativo solo per le specie oggetto di studio e non per l'intero prato. Questo valore è stato ottenuto dalla media delle somme termiche necessarie alle specie per raggiungere la fase FM ed è pari a 1970. Nell'anno 2009 in particolare è stato raggiunto il 12 luglio. Possiamo osservare che la specie più tardiva tra le dodici è la *Pedicularis verticillata*, mentre le altre sono tutte molto prossime alla linea limite.

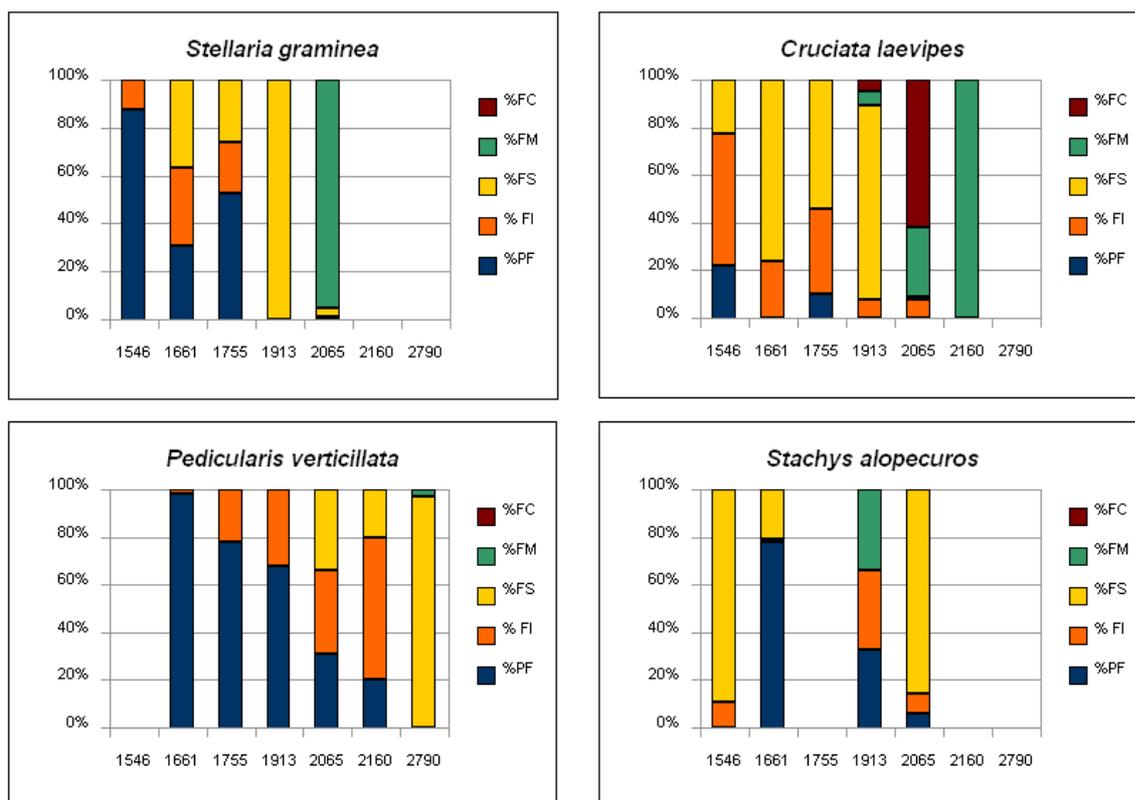
Grafico 3.2.5



In Figura 3.2.1 sono raccolti tutti i grafici per ogni singola specie riguardanti i dati relativi allo sviluppo fenologico raccolti nel corso delle uscite in campo. Sull'asse x di ogni grafico viene riportata la somma termica delle 7 date di rilievo, mentre sull'asse y si trovano le percentuali di ovuli che si trovano nelle diverse fasi fenologiche.

Figura 3.2.1





A conferma di quanto detto sopra si vede che il *Bromus hordeaceus* già dalla prima data di rilevamento mostrava tutti gli ovuli in fase FM, mentre nelle settimane successive i fusti fertili trovati si presentavano in fase di frutto caduto (FC). Questo vale anche per la *Plantago sphaerocephala* anche se in maniera meno repentina infatti la fase FM perdura fino a metà luglio. Casi opposti sono invece quelli di *Peucedanum oreoselinum*, *Stellaria graminea* e *Pedicularis verticillata* che presentano una grossa fetta di ovuli in prefioritura fino a metà luglio. L'ultima delle tre addirittura durante l'ultima data di rilievo in agosto era appena entrata in fase FM con solo il 3% degli ovuli.

Le colonne che si presentano vuote significano che in quella data non sono stati trovati fusti appartenenti alla specie nell'area di analisi. In genere comunque le ultime colonne sono vuote a causa del fatto che i fusti rilevati si trovavano completamente in fine vegetazione. Ad ogni modo i grafici permettono di vedere chiaramente il procedere delle fasi fenologiche durante il periodo considerato.

Utilizzando i precedenti grafici e facendo un'ulteriore analisi dei dati raccolti si passa adesso ad analizzare la durata dei diversi stadi fenologici. In Figura 3.2.2 sono raccolti tutti i grafici delle 12 specie relativi alla durata di ciascuna fase. Sull'asse x sono riportate le date di rilievo mentre sull'asse y si trovano le percentuali di ovuli per fase di sviluppo. Questo permette di capire se in una specie lo sviluppo è rapido e le fasi fenologiche si susseguono in

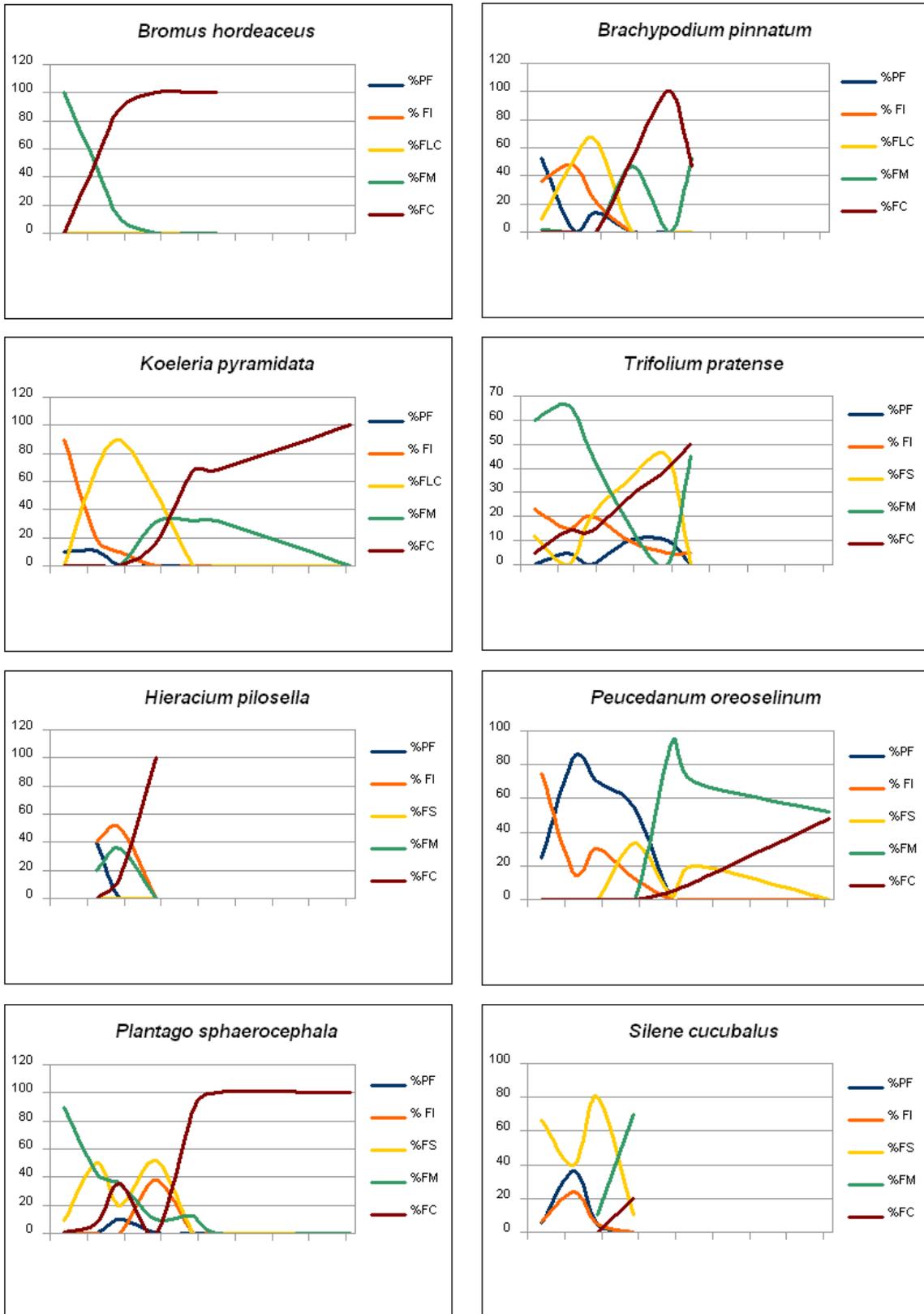
modo incalzante, oppure se lo sviluppo segue un ritmo più blando, come nel caso di alcune specie che neanche al momento del taglio a metà agosto avevano raggiunto la fase di fruttificazione.

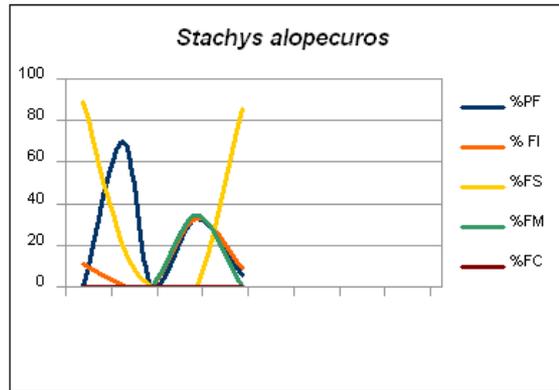
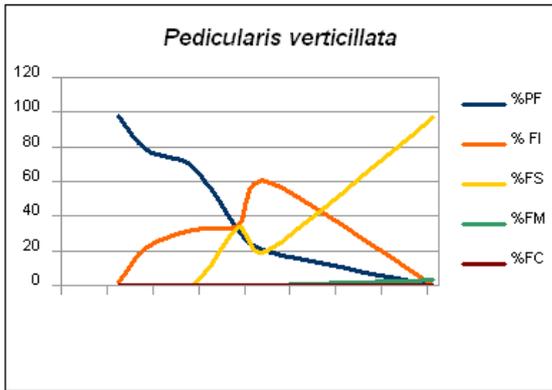
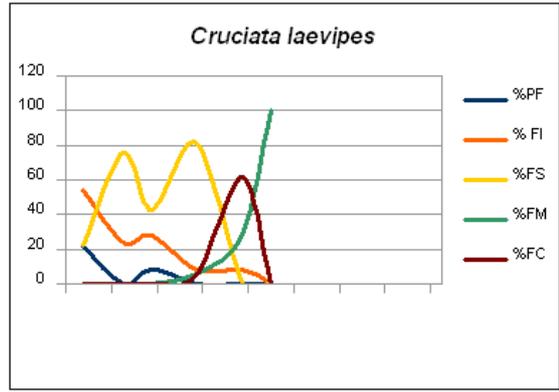
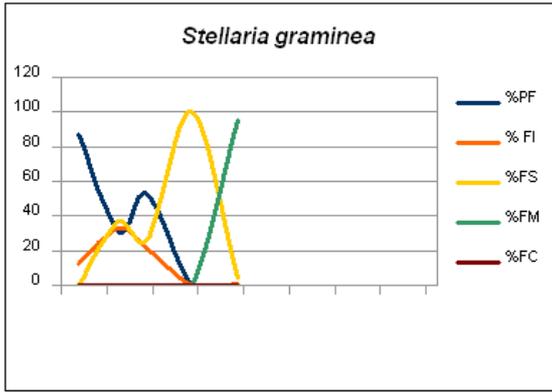
Si può iniziare col notare che nel caso di *Bromus hordeaceus* le uniche fasi trovate sono quelle di FM e FC, quindi non si sa nulla relativamente alla prefioritura, fioritura e sviluppo del frutto. In ogni caso la fase di frutto maturo, che è quella interessante ai fini di questo studio, si esaurisce entro i primi giorni di luglio, lasciando il posto poi fino a fine mese alla fase di frutto caduto. Questa specie è risultata la più precoce tra le Graminacee.

Tra le 12 però la più veloce in assoluto a completare il ciclo vitale è *Hieracium pilosella* che nel giro di tre settimane passa dalla prefioritura a frutto caduto. Nelle settimane seguenti invece tutti i fusti rilevati si trovavano in fine vegetazione. Abbastanza simile anche se meno evidente è il caso di *Silene cucubalus* che tra metà giugno e i primi di luglio presenta tutte le fasi fenologiche.

La fase di prefioritura è molto breve nelle altre due Graminacee analizzate, mentre si allunga nell'arco della stagione per *Trifolium pratense*, *Peucedanum oreoselinum*, *Pedicularis verticillata* e *Stachys alopecuros*. La fioritura di molte specie invece si esaurisce in genere entro la prima metà di luglio tranne che per *Trifolium pratense*, *Cruciata laevipes* e *Pedicularis verticillata* nelle quali è possibile trovare ovuli in questa fase anche quando la pianta ha già iniziato a disseminare. Quasi tutte le specie presentano una fase di sviluppo del seme abbastanza lunga che si protrae per almeno 4-5 settimane, nel caso di *Pedicularis verticillata* raggiunge l'apice a metà agosto. Il periodo di presenza di frutto maturo è in generale abbastanza lungo per le Graminacee, per il *Trifolium* ed anche per *Plantago sphaerocephala* e *Peucedanum oreoselinum*. Non ci sono dunque problemi in questi casi per la scelta del periodo di raccolta, mentre le altre specie analizzate maturano il seme in 2, massimo 3, settimane perciò è importante che all'interno di esse cada il giorno di prelievo del frutto. Nel caso di *Pedicularis verticillata* la fase di frutto maturo è appena iniziata a metà agosto perciò non si hanno informazioni sulla durata di questa e delle successive. Questa specie risulta quindi la più tardiva e la più lenta nello sviluppo fenologico tra quelle che sono state analizzate in questo studio.

Figura 3.2.2





#### 4. CONCLUSIONI

Dopo l'analisi specie per specie delle caratteristiche biometriche, della produzione di seme e della fenologia, può tornare utile mettere a confronto i valori medi principali ottenuti per avere un'idea complessiva della produzione del prato oggetto di studio. Nelle tabelle che seguono sono riportati i valori medi relativi alle caratteristiche delle diverse specie studiate opportunamente distinte in base alla famiglia di appartenenza.

Nella Tabella 4.1 sono riportati tutti i principali valori biometrici medi delle 5 Poacee analizzate.

Tabella 4.1

Specie	Lunghezza media dell'infiorescenza (mm)	Numero totale di spighe fertili	Numero di fiori ermafroditi per spigetta	Numero medio di ovuli prodotti	% di ovuli in categoria 2-5
<i>Brachypodium pinnatum</i>	92,03	7,63	9,20	62,57	70,05
<i>Bromus hordeaceus</i>	83,30	14,80	7,57	97,26	79,32
<i>Koeleria pyramidata</i>	90,70	89,13	2,30	204,60	86,45

Tutte e tre le specie analizzate hanno un'infiorescenza con dimensione simile, tra gli 83 ed i 93mm, ma nonostante ciò il numero di spighe fertili che presentano è molto diverso. Si passa infatti dalle 7,63 spighe medie che compongono il *Brachypodium pinnatum* alle 89,13 della *Koeleria pyramidata*. La differenza sostanziale tra le specie è la dimensione della spigetta. Quelle del *Brachypodium* sono molto grandi e composte mediamente da 9,20 fiori singoli, mentre per l'ultima Graminacea la spigetta è piccola e composta da soli 2,30 fiori. Anche il numero di ovuli totali per infiorescenza diverge molto nei tre casi, la specie che presenta il maggior valore è la *Koeleria pyramidata* con 204,60 ovuli, seguita dal *Bromus hordeaceus* con 97,26 ed infine dal *Brachypodium pinnatum* con 62,57. Si osserva inoltre che la prima delle tre *Poaceae* non solo produce un numero inferiore di ovuli, ma di questi una minore quantità si trova in condizioni di poter maturare e dare quindi frutto (categoria 2-5). La migliore da questo punto di vista è ancora la *Koeleria pyramidata* che raggiunge l'86,45% di ovuli in categoria fertile; questa specie dunque punta la propria strategia di riproduzione su una elevata produzione di seme, vedremo poi con le successive analisi di vitalità e germinabilità se questo seme sia migliore rispetto a quello delle altre due *Poacee*.

Nella prossima Tabella 4.2 si vede invece la percentuale di ovuli in categoria 2-5 per ciascuna classe dimensionale delle tre *Poacee*, e come questi si distribuiscano sulla lunghezza dell'infiorescenza. Si può osservare che in generale nel caso di *Brachypodium pinnatum* le

infiorescenze più corte presentano una maggiore percentuale di ovuli fertili; andando verso infiorescenze più lunghe questa quantità diminuisce progressivamente. Questo non vale invece per le altre due specie che non mostrano una evidente relazione tra la percentuale di ovuli in categoria 2-5 e le dimensioni dell'infiorescenza. Non si nota una particolare relazione neanche tra la percentuale di ovuli fertili e la loro posizione lungo l'infiorescenza infatti i valori sono molto simili tra loro all'interno di ciascuna specie. E' evidente però che la percentuale massima si trova in tutti e tre i casi sulla parte superiore; è possibile dire quindi che la porzione generalmente più produttiva delle Poacee è l'apice dell'infiorescenza.

Tabella 4.2

		<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Koeleria pyramidata</i>
% ovuli in cat 2-5				
Classe dimensionale	1	85,71	81,25	84,51
	2	74,28	78,33	87,10
	3	71,95	84,55	86,34
	4	67,67	74,03	85,10
	5	58,66	-	88,09
Parte dell'infiorescenza	1	70,33	78,62	87,23
	2	65,59	78,51	83,70
	3	71,93	80,83	88,43

E' interessante osservare anche quali fiori a livello di spighetta, producono percentualmente più cariossidi.

Tabella 4.3

Specie	% di fiori che sviluppa cariossidi sul primo terzo della spighetta	% di fiori che sviluppa cariossidi sul secondo terzo della spighetta	% di fiori che sviluppa cariossidi sull'ultimo terzo della spighetta
<i>Brachypodium pinnatum</i>	47,40	17,62	1,82
<i>Bromus hordeaceus</i>	78,57	77,38	33,33
<i>Koeleria pyramidata</i>	90,53	70,45	48,72

Osservando la Tabella 4.3 si vede che la parte bassa della spighetta, cioè il terzo inferiore, è quella che produce la maggiore quantità percentuale di cariossidi (categoria 5). Spostandosi invece verso l'apice della spighetta c'è una evidente e progressiva diminuzione del valore percentuale; come detto in precedenza spesso i fiori apicali si presentavano privi di ovario (categoria 0). Questa differenza è particolarmente marcata nel caso del *Brachypodium*

*pinnatum* in cui il 47,40% dei fiori nel primo terzo produce cariossidi contro l'1,82% dell'ultimo.

Nella Tabella 4.4 seguente invece vengono raccolti i pesi medi dei 1000 semi di ciascuna classe per ogni specie. I semi più pesanti sono quelli del *Bromus hordeaceus* con un valore superiore ai 3g, seguiti dal *Brachypodium pinnatum* e per ultima la *Koeleria pyramidata*. In questi ultimi due casi sembra anche esserci una relazione tra il peso delle cariossidi e la dimensione dell'infiorescenza. Una minore lunghezza corrisponde infatti ad un minore peso e andando verso infiorescenze più lunghe si vede che il peso aumenta in modo progressivo.

Tabella 4.4

Classe dimensionale	<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Koeleria pyramidata</i>
1	1,0286	3,4200	0,2814
2	1,0514	3,6975	0,2815
3	1,2860	3,5663	0,3060
4	1,5640	3,5260	0,2939
5	1,5500	3,1818	0,3106

Nella seguente Tabella 4.5 sono raccolti i valori medi di germinabilità e vitalità delle 3 Graminacee.

Tabella 4.5

Specie	% di fiori in categoria 0 e 1	% di fiori in categoria 2, 3, 4 e 5	Peso dei 1000 semi (g)	Germinabilità %	Vitalità %	FSU%
<i>Brachypodium pinnatum</i>	30,72	69,28	1,2960	4,39	55,96	19,03
<i>Bromus hordeaceus</i>	20,68	79,32	3,4783	99,55	99,55	65,30
<i>Koeleria pyramidata</i>	13,55	86,45	0,2947	74,39	88,37	68,25

Si può osservare che il *Bromus hordeaceus* ha una germinabilità elevatissima, mentre il *Brachypodium pinnatum* al contrario estremamente bassa. Anche la vitalità presenta il valore più alto nella prima e il più basso nella seconda; questo va successivamente ad influire sul valore % del Floret Site Utilization che sta sul 20% per il *Brachypodium pinnatum*, mentre raggiunge il 65% nel *Bromus hordeaceus*. La terza graminacea analizzata invece rimane su valori intermedi alle altre due, ma alla fine è quella che presenta il più alto valore di FSU%

grazie soprattutto all'elevata produzione percentuale di cariossidi sul totale degli ovuli prodotti.

Osservando in particolare i valori medi dell'FSU% per le diverse classi dimensionali delle tre specie (vedi Tabella 4.6) si nota che nel caso di *Brachypodium pinnatum* e *Bromus hordeaceus* c'è un progressivo aumento del valore procedendo dalle infiorescenze più lunghe a quelle più corte. Al contrario invece la *Koeleria pyramidata* mostra una maggiore produzione di seme vitale nelle classi dimensionali maggiori.

Tabella 4.6: FSU%

Classe dimensionale	<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Koeleria pyramidata</i>
1	33,67	68,75	62,71
2	19,10	61,94	64,58
3	14,32	76,76	69,84
4	13,72	53,76	71,01
5	14,35	-	73,10
Media	19,03	65,30	68,25

Per le altre specie in esame sono di seguito riportate le caratteristiche principali dell'infiorescenza, distinte in base al tipo. Nella prossima Tabella 4.7 sono riportate le caratteristiche delle specie che sono state suddivise in classi in base alla lunghezza dell'infiorescenza.

Tabella 4.7

Specie	Lunghezza dell'infiorescenza (mm)	Numero di verticilli	Numero di fiori o capsule dell'infiorescenza	Numero di semi dell'infiorescenza
<i>Trifolium pratense</i>	9,25	-	78,58	15,43
<i>Plantago sphaerocephala</i>	12,95	-	52,92	139,35
<i>Cruciata laevipes</i>	245,00	12,70	66,75	19,41
<i>Pedicularis verticillata</i>	28,27	5,60	66,77	228,35
<i>Stachys alopecuros</i>	44,50	5,15	52,24	208,96

La lunghezza media delle specie è molto variabile, da un minimo di 9,25 ad un massimo di 245mm. La specie con infiorescenza più corta è il *Trifolium pratense* in cui si è andati a misurare il rachide su cui erano inseriti i fiori, mentre all'estremo opposto si trova la *Cruciata laevipes*. Nel caso di *Cruciata laevipes*, *Pedicularis verticillata* e *Stachys alopecuros* viene indicato anche il numero di verticilli di fiori che compongono l'infiorescenza. Vediamo che *Pedicularis verticillata* e *Stachys alopecuros* sono simili come

numero di verticilli e di fiori. Nonostante appartengano a famiglie diverse la loro infiorescenza è molto simile e ciò si ripercuote anche nel numero di semi prodotti dall'infiorescenza dato che entrambe le specie producono 4 ovuli per ciascun fiore. Tra tutte le altre specie analizzate che non siano *Poaceae* queste due sono quelle che hanno evidenziato la maggiore produzione di seme per infiorescenza. Osserviamo invece che la produzione di seme per il *Trifolium pratense* è molto limitata; nonostante l'elevato numero di fiori prodotti dall'infiorescenza il numero di semi è estremamente contenuto rispetto alle altre specie. Questo vale anche per la *Cruciata laevipes* anche se in maniera più contenuta.

Le altre specie rimanenti presentano tipi di infiorescenza diversi che sono riportati nella prossima Tabella 4.8. Nel *Peucedanum oroselinum* i fiori sono organizzati in ombrelle composte che producono un elevato numero di ovuli, mentre nel caso di *Hieracium pilosella* l'infiorescenza è a capolino e perciò la divisione in classi è stata fatta in base all'area media. Le ultime due specie invece presentano fiori singoli non organizzati in infiorescenze.

Tabella 4.8

Specie	Tipo di infiorescenza	Numero di fiori dell'individuo	Numero di semi/frutti dell'individuo
<i>Peucedanum oroselinum</i>	Ombrelle	352,54	197,05
<i>Hieracium pilosella</i>	Capolino	158,89	158,89
<i>Stellaria graminea</i>	Fiori singoli	16,00	119,22
<i>Silene cucubalus</i>	Fiori singoli	8,40	159,58

Tutti i dati sulla produzione di fiore e di seme delle specie analizzate non appartenenti alla famiglia delle *Poaceae* sono riportati nella Tabella 4.9 seguente in cui è possibile anche osservare la percentuale di ovuli che producono frutto e altre informazioni relative alla vitalità e peso dei semi. Si vede che la specie che produce il maggior numero di fiori è il *Peucedanum oroselinum*, ma quella che effettivamente produce la maggior quantità di seme è la *Pedicularis verticillata*. Quella che ne produce meno invece è il *Trifolium pratense* seguito a poca distanza dalla *Cruciata laevipes*. Per alcune specie è stato possibile ricavare la percentuale di ovuli dell'infiorescenza che hanno prodotto seme; non è stato possibile fare ciò invece per *Cruciata laevipes*, *Hieracium pilosella* e *Silene cucubalus*. In quest'ultimo caso il problema è stato che non sono stati trovati fiori integri contenenti tutti gli ovuli in quanto al momento della raccolta la specie era in piena fase di disseminazione. Per questo motivo non si sa nemmeno il numero medio di semi prodotti per fiore, si potrà solo fare una stima in base al seme rimasto nel fondo sacchetto.

Nella Tabella 4.10 seguente sono riportati tutti i pesi delle specie suddivisi per classe dimensionale di appartenenza. Le specie che mostrano una chiara e diretta relazione tra dimensione dell'infiorescenza e peso del seme sono: il *Trifolium pratense*, la *Pedicularis verticillata*, lo *Hieracium pilosella* e la *Stellaria graminea*. Negli altri casi invece la relazione è poco evidente o assente del tutto come per *Silene cucubalus*, *Cruciata laevipes* e *Plantago sphaerocephala*.

Tabella 4.10

Classe dimensionale	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Plantago sphaerocephala</i>	<i>Cruciata laevipes</i>	<i>Pedicularis verticillata</i>	<i>Stachys alopecuroides</i>	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Stellaria graminea</i>	<i>Silene cucubalus</i>
1	0,9400	2,6783	4,7222	0,9400	1,1015	10,3300	0,1283	0,2000	1,0215
2	1,1557	2,0542	5,1279	1,1557	1,3018	8,0938	0,1818	0,1985	0,9420
3	1,0539	2,6139	4,7371	1,0539	1,2892	8,2463	0,1365	0,2185	0,7410
4	1,2190	2,4225	4,5767	1,2190	1,8688	9,3539	0,1815	0,2140	0,8620
5	1,3150	2,8103	5,1913	1,3150	1,5175	9,7233	0,1978	0,2270	1,0045

Con le analisi di germinabilità e vitalità sono stati ricavati i dati contenuti nella seguente Tabella 4.11. Si nota che tra le specie non appartenenti alle Graminacee la germinabilità massima si ha nel caso del *Hieracium pilosella*. Al contrario per la *Cruciata laevipes* è germogliato un solo seme durante il periodo trascorso in camera di germinazione. Per quanto riguarda la percentuale di ovuli che producono frutto sono presenti valori molto diversi tra le specie. Il *Trifolium pratense* è la specie col valore più basso, mentre la migliore è la *Pedicularis verticillata*. Anche il numero di semi prodotti per fiore è molto diverso nelle 9 specie. *Peucedanum oreoselinum* e *Hieracium pilosella* producono al massimo un seme per fiore, mentre nella *Stellaria graminea* si arriva a oltre 7 semi; probabilmente il fiore della *Silene cucubalus* ne contiene un numero ancora maggiore, ma non si dispone dei dati necessari a calcolare questo valore. Con l'analisi di vitalità è risultato che la specie che si presenta maggiormente affetta da funghi è il *Peucedanum oreoselinum* i cui semi sono infetti in più della metà dei casi. Molte altre specie si sono invece dimostrate libere da infezioni.

La vitalità dei semi va da un minimo di 33,96% nel caso del *Peucedanum oreoselinum* ad un massimo di 98,49% nella *Plantago sphaerocephala*. I valori sono in genere molto alti e quasi sempre superiori al 50%.

Per quanto riguarda il peso si osserva che la specie col seme più pesante è il *Peucedanum oreoselinum* con 9,1495g; la specie successiva ha un peso del seme pari alla metà. I più leggeri sono invece i semi di *Hieracium pilosella* che comprendono oltretutto il peso del pappo. Si osserva infine che anche le specie la cui infiorescenza è composta da fiori

singoli hanno in generale dei semi molto piccoli e leggeri (*Stellaria graminea* e *Silene cucubalus*) con peso inferiore al grammo.

Tabella 4.11

Specie	Germinabilità %	% di ovuli produttori frutti	Numero di semi per fiore	% di semi con fungo (vitali e non)	% di semi vitali	% di semi non vitali	Peso dei 1000 semi
<i>Trifolium pratense</i>	40,18	14,17	0,23	4,60	93,60	1,80	1,1367
<i>Plantago sphaerocephala</i>	0,99	55,00	2,63	0,32	98,49	1,18	2,5158
<i>Cruciata laevipes</i>	0,07	-	2,00	0,00	77,02	22,98	4,8710
<i>Pedicularis verticillata</i>	29,49	84,10	4,00	21,51	49,27	29,22	1,1367
<i>Stachys alopecuros</i>	7,75	70,59	4,00	0,00	75,31	24,69	1,4157
<i>Peucedanum oroselinum</i>	15,66	27,95	1,00	55,03	33,96	11,01	9,1495
<i>Hieracium pilosella</i>	46,94	-	1,00	0,00	55,17	44,83	0,1652
<i>Stellaria graminea</i>	2,14	80,06	7,57	0,00	68,19	31,81	0,2116
<i>Silene cucubalus</i>	39,80	-	-	0,00	83,81	16,19	0,9142

Nella Tabella 4.12 seguente sono infine raccolte tutte le caratteristiche salienti sulla produttività di tutte le 12 specie analizzate.

Tabella 4.12

Specie	Germinabilità %	Vitalità %	% ovuli formanti seme	FSU%
<i>Cruciata laevipes</i>	0,07	77,04	14,58	11,35
<i>Plantago sphaerocephala</i>	0,99	98,52	55,50	54,66
<i>Stellaria graminea</i>	2,14	68,87	80,06	55,23
<i>Brachypodium pinnatum</i>	4,39	55,96	31,40	19,03
<i>Stachys alopecuros</i>	7,75	77,55	70,59	54,71
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	15,66	73,55	71,69	53,16
<i>Pedicularis verticillata</i>	29,49	75,29	84,10	63,20
<i>Silene cucubalus</i>	39,80	91,00	100,00	91,00
<i>Trifolium pratense</i>	40,18	96,27	11,32	10,88
<i>Hieracium pilosella</i>	46,94	76,40	100,00	76,40
<i>Koeleria pyramidata</i>	74,39	88,37	77,31	68,25
<i>Bromus hordeaceus</i>	99,55	99,55	65,68	65,30

Le specie sono state ordinate in tabella secondo un criterio di germinabilità crescente. Si parte dalla *Cruciata laevipes* con un valore pari a 0,07% dei semi germinati fino ad arrivare al *Bromus hordeaceus* le cui cariossidi sono germinate quasi al 100%. Le *Poaceae* sembrano la famiglia le cui cariossidi germinano più velocemente.

Per quanto riguarda invece la vitalità le specie che presentano la più elevata percentuale di semi vitali sono il *Bromus hordeaceus*, la *Plantago sphaerocephala*, il *Trifolium pratense* e la *Silene cucubalus*. Tutte e quattro superano il 90% di semi vitali. La specie con la vitalità inferiore è invece il *Brachypodium pinnatum* che raggiunge un valore poco superiore al 50%; in genere comunque la vitalità va dal 70% in su. Il Floret Site Utilization % è mediamente pari al 50%; come visto precedentemente il *Trifolium pratense* presenta il valore inferiore, mentre il più elevato è quello della *Silene cucubalus*.

Nella Tabella 4.13 che segue sono presenti gli effettivi quantitativi di seme prodotto dalle specie al metro quadrato nel prato in oggetto. Nella seconda colonna sono riportati i semi totali prodotti per metro quadro, mentre nella terza sono presenti i valori di vitalità percentuale necessari per il calcolo dei semi vitali/mq resi nella quarta.

Tabella 4.13

Specie	Numero di infiorescenze/mq	Semi/mq	Vitalità %	Semi vitali/mq
<i>Koeleria pyramidata</i>	13,83	2289,59	88,37	2023,31
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	0,25	1046,53	73,55	769,71
<i>Pedicularis verticillata</i>	1,50	260,43	75,29	196,07
<i>Brachypodium pinnatum</i>	8,00	324,61	55,96	181,65
<i>Plantago sphaerocephala</i>	10,50	141,44	98,52	139,34
<i>Trifolium pratense</i>	13,67	85,00	96,27	81,83
<i>Cruciata laevipes</i>	2,83	34,32	77,04	26,44
<i>Stellaria graminea</i>	0,25	20,60	68,87	14,19
<i>Bromus hordeaceus</i>	0,17	11,63	99,55	11,58
<i>Silene cucubalus</i>	0,08	8,33	91,00	7,58
<i>Stachys alopecuros</i>	-	-	77,55	-
<i>Hieracium pilosella</i>	-	-	76,40	-

Si osserva che la maggior quantità di seme vitale è prodotta dalla *Koeleria pyramidata* che oltre a contare una elevata produzione per individuo presenta anche una grande densità di fusti sul prato, in media 13,8 infiorescenze/mq. Al secondo posto come produzione si trova il *Peucedanum oreoselinum*. Anche questa specie può contare su un'elevata produzione di seme per individuo che compensa largamente la scarsa densità di fusti fertili sulla superficie del prato. La *Pedicularis verticillata* si trova al terzo posto e come il *Peucedanum oreoselinum* sfrutta l'elevata produzione di semi per individuo, mentre la densità di infiorescenze è piuttosto bassa. Il *Brachypodium pinnatum* e la *Plantago sphaerocephala* invece presentano entrambi sia una discreta produzione di seme per individuo, sia un'alta densità di infiorescenze al metro quadro. Entrambi i valori comunque rimangono inferiori rispetto ai

13,67 racemi di *Trifolium pratense* presenti al metro quadro che compensano la scarsa produzione di frutti per individuo di questa specie. Nonostante il bassissimo valore di FSU% dunque il *Trifolium* riesce ad avere una buona produzione grazie alla numerosità degli individui.

Tra le specie meno produttive di quelle analizzate si trova la *Cruciata laevipes* che come visto in precedenza produce un limitato numero di frutti per individuo ed è inoltre presente in quantità limitata all'interno dell'area di indagine. *Stellaria graminea*, *Bromus hordeaceus* e *Silene cucubalus* invece nonostante la buona produzione di seme per individuo si trovano solo sporadicamente all'interno del prato perciò la loro produttività ne risente in maniera consistente. Per le ultime due specie in fondo, come detto in precedenza, non conoscendo l'entità della densità dei fusti non è stato possibile calcolare la produzione al metro quadro.

A questo punto conosciamo l'entità della produzione delle specie che sono state analizzate in questo studio e con la raccolta eseguita nelle due date individuate durante l'analisi fenologica (in corrispondenza di somma termica pari a 1661 e 2160) si può calcolare quella che sarà l'effettiva quantità di seme che verrà raccolto moltiplicando i valori di Tabella 4.13 per l'estensione della porzione di prato utilizzato col taglio. Grazie a questa raccolta di seme si potrà quindi ricavare una determinata quantità di seme utilizzabile per interventi di ripristino ecologico. L'utilizzo di questo prato e di molti altri prati simili presenti sulle nostre montagne quindi potrebbe essere una soluzione valida che permette nello stesso tempo di garantire una buona copertura vegetale con specie adattate all'ambiente e di salvaguardare il patrimonio genetico e floristico. Impedendo l'ingresso di nuovi ecotipi si evita che questi vadano ad inquinare il pool genico di queste specie, risultato di migliaia di anni di evoluzione, che rappresentano il miglior materiale esistente che si possa desiderare da utilizzare negli interventi in queste particolari condizioni ambientali.

## BIBLIOGRAFIA

- Aurighi et al., 2002, *Carta idrogeologica dell'Altopiano dei sette comuni*, Padova, Regione Veneto.
- Dalla Fior, G. 1962. *La nostra flora*. G.B. Monauini, Trento.
- Dietl, W., Lehmann, J. e Jorquera, M. 1998. *Le graminacee prative*. Patron Editore, Bologna.
- Fiori, A. 1969. *Flora analitica d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- Macchia M., 1981. Validità, per alcune specie erbacee, del metodo analitico della germinabilità del seme con i sali di tetrazolo. *Sementi elette* 27.
- Mazzetti A. 2000, *La flora dei colli Euganei*. Cierre Verona, (III° Ediz.).
- Pignatti, S. 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- Regione Veneto 2009. Piano neve: procedura di valutazione ambientale strategica. Elaborato A3: Rapporto ambientale parte III
- Schiechl, H. M. 1973. *Bioingegneria forestale*. Feltre: Edizioni Castaldi.
- Scotton M., 2005. Appunti di lezione del Prof. Michele Scotton, Padova, Facoltà di Agraria, Università di Padova.
- Smith F.E., 1951. Tetrazolium salt. *Science* 113
- Thompson, K., Jalili, A., Hodgson, J.G., Hamzeh'ee, B., Asri, Y., Shaw, S., Shirvany, A., Yazdani, S., Khoshnevis, M., Zarrinkamar, F., Ghahramani, M.A. e Safavi, R. 2001. Seed size, shape and persistence in the soil in an Iranian Flora. *Seed Science Research* 11
- Zangheri P., 1976. "*Flora italica*". CEDAM; Data di Pubblicazione: 1976.
- Ziliotto U., 2006. Appunti di lezione del Prof. Umberto Ziliotto, Padova, Facoltà di Agraria, Università di Padova.



## **RINGRAZIAMENTI**

Innanzitutto un ringraziamento speciale ai miei genitori Leda e Mariano ed a mio fratello Michele, che mi hanno sempre sostenuto e incoraggiato durante gli anni di studio.

In particolare desidero rivolgere un grazie sincero e sentito al mio fidanzato Marco, che mi sopporta da lungo tempo e mi dà sempre sostegno morale, e a tutti gli amici padovani e valdagnesi che hanno alleviato i momenti di stress.

Grazie anche a Marisa e agli altri ragazzi del laboratorio di foraggicoltura per l'aiuto e per i cappuccini pomeridiani.

Un doveroso ringraziamento infine al professor Michele Scotton, a Claudia Dal Buono e ad Antonio Timoni che mi hanno seguito e aiutato durante lo svolgimento di questa tesi.