



UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE

Università Politecnica delle Marche  
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali

Scuola di Dottorato in Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali - XXXII ciclo

Borsa Eureka

# **Vegetazione, fenologia e funzionalità delle comunità semi-naturali degli agroecosistemi nelle Marche, Italia centrale**

Tutor accademico:  
prof. Fabio Taffetani

Candidata:  
Lara Lucchetti

Tutor aziendale:  
Jonas Muraro

## Indice

1. Abstract .....	1
2. Introduzione generale.....	2
2.1. Ambienti di margine degli agroecosistemi: definizioni e funzioni.....	3
2.2. Utilizzo della vegetazione e delle sue componenti come indicatori .....	7
3. Studio degli aspetti floristico-vegetazionali degli ambienti di margine e delle aree semi-naturali degli agroecosistemi nelle Marche centrali.....	9
3.1. Introduzione ed obiettivi dello studio floristico e vegetazionale .....	9
3.2. Descrizione delle aree oggetto di studio .....	9
3.2.1. Inquadramento geografico .....	9
3.2.2. Inquadramento geo-pedologico.....	10
3.2.3. Inquadramento climatico e fito-climatico .....	13
3.3. Descrizione delle singole aree oggetto di studio.....	16
3.3.1. Area “Cardeto”.....	16
3.3.2. Az. Agr. “Poggio” .....	19
3.3.3. Az. Agr. “Osimo”.....	20
3.3.4. Az. Agr. “Staffolo” .....	22
3.3.5. Aree “Sparaceto” e “Madonna di Pian dei Conti” .....	23
3.4. Materiali e metodi dello studio floristico e vegetazionale .....	26
3.4.1. Ambienti oggetto di studio floristico e vegetazionale nelle singole aree .....	28
3.5. Metodologia di calcolo dell’indice di maturità .....	33
3.6. Metodologia di calcolo dell’indice di diversità floristica .....	35
3.7. Risultati e discussioni dello studio floristico e vegetazionale.....	35
3.7.1. Risultati dell’analisi floristica .....	35
3.7.1.1. Risultati dell’analisi floristica complessiva .....	36
3.7.1.1.1. Elenco floristico .....	36
3.7.1.1.2. Spettro biologico .....	45
3.7.1.1.3. Spettro corologico .....	46
3.7.1.1.4. Specie rare, minacciate o di particolare interesse fitogeografico.....	47
3.7.1.2. Analisi floristica sintetica delle singole aree oggetto di studio.....	50
3.7.1.2.1. Area “Cardeto”.....	50
3.7.1.2.2. Az. Agr. “Poggio” .....	51
3.7.1.2.3. Az. Agr. “Osimo”.....	53
3.7.1.2.4. Az. Agr. “Staffolo” .....	53
3.7.1.2.5. Area “Sparaceto”.....	54
3.7.1.2.6. Area “Madonna di Pian dei Conti” .....	55

3.7.2. Risultati dell'analisi della vegetazione .....	56
3.7.2.1. Descrizione delle fitocenosi rilevate .....	56
3.7.2.2. Schema sintassonomico .....	70
3.7.2.3. Tabelle dei rilievi .....	72
3.7.2.4. Date e località dei rilievi .....	88
3.7.3. Risultati del calcolo dell'indice di maturità e di diversità floristica .....	89
3.7.3.1. Indici di maturità medi delle strutture vegetazionali.....	89
3.7.3.2. Indici di maturità medi delle singole aree oggetto di studio .....	92
3.8. Discussione e conclusioni relative allo studio floristico e vegetazionale .....	94
4. Fenologia e sinfenologia degli ambienti di margine e delle aree semi-naturali degli agroecosistemi nelle Marche centrali.....	96
4.1. Introduzione ed obiettivi dello studio fenologico e sinfenologico.....	96
4.1.1. Stato delle conoscenze .....	97
4.2. Materiali e metodi dello studio fenologico e sinfenologico.....	99
4.2.1. Individuazione delle aree di rilievo fenologico.....	99
4.2.2. Metodologia di rilievo fenologico.....	101
4.2.3. Metodologia di analisi dei dati fenologici.....	103
4.2.4. Metodologia di analisi dei dati sinfenologici .....	105
4.2.5. Metodologia dello studio volto all'individuazione di specie spontanee predittive.....	106
4.2.6. Raccolta dei dati ambientali .....	107
4.2.6.1. Andamento climatico .....	108
4.3. Risultati e discussione dello studio fenologico e sinfenologico .....	114
4.3.1. Risultati dell'analisi fenologica .....	114
4.3.1.1. Calendari fenologici delle singole stazioni fenologiche .....	114
4.3.1.1.1. Area "Cardeto" .....	114
4.3.1.1.2. Az. Agr. "Poggio" .....	119
4.3.1.1.3. Az. Agr. "Osimo".....	128
4.3.1.1.4. Az. Agr. "Staffolo" .....	131
4.3.1.1.5. Area "Sparaceto".....	134
4.3.1.1.6. Area "Madonna di Pian dei Conti" .....	139
4.3.1.2. Calendario fenologico delle Marche centrali .....	145
4.3.1.3. Risultati del confronto tra dati di fioritura di specie legnose.....	148
4.3.1.4. Risultati dello studio volto all'individuazione di specie spontanee predittive.....	152
4.3.2. Risultati dell'analisi sinfenologica.....	160
4.3.2.1. Andamento delle intensità di fioritura in fitocenosi simili .....	161
4.3.2.2. Andamento dell'intensità di fioritura in relazione allo sfalcio .....	168

4.4. Conclusioni dello studio fenologico e sinfenologico .....	176
5. Studio floristico, vegetazionale e fenologico applicato alla gestione delle potenzialità produttive delle comunità vegetali di margine in termini di interesse alimentare e apistico .....	178
5.1. Introduzione agli aspetti applicativi dello studio floristico-vegetazionale e fenologico.....	178
5.2. Il ruolo degli ambienti di margine delle aziende agricole come fonte di specie spontanee di interesse alimentare: gestione raccolta.....	179
5.2.1. Introduzione ed obiettivi: gli ambienti di margine come aree di raccolta di specie utili .....	179
5.2.1.1. Incremento delle popolazioni di specie di interesse alimentare ai fini produttivi ..	180
5.2.2. Materiali e metodi dello studio delle specie di margine di interesse alimentare e definizione di indice di utilità alimentare .....	182
5.2.2.1. Ricerca etnobotanica nell'ambito della Provincia di Ancona .....	182
5.2.2.2. Gli utilizzi alimentari delle specie spontanee degli agroecosistemi .....	183
5.2.2.3. La definizione dell'indice di utilità alimentare .....	183
5.2.2.4. Individuazione delle fitocenosi di margine ricche di specie di interesse alimentare .....	185
5.2.2.5. Fenologia delle specie di interesse alimentare .....	186
5.2.3. Risultati e discussione dell'analisi etnobotanica.....	187
5.2.3.1. Risultati della ricerca etnobotanica nell'ambito della Provincia di Ancona .....	187
5.2.3.2. Le specie alimentari erbacee degli ambienti di margine degli agroecosistemi .....	187
5.2.3.3. Risultati dell'attribuzione del valore di utilità alimentare alle specie spontanee individuate negli ambienti di margine .....	191
5.2.3.4. Risultati dell'individuazione delle fitocenosi di margine ricche di specie di interesse alimentare.....	194
5.2.3.5. Calendario delle raccolte e indicazioni utili per la raccolta .....	198
5.2.4. Conclusioni della ricerca etnobotanica applicata agli ambienti di margine.....	200
5.3. Studio della flora di interesse apistico degli ambienti semi-naturali dell'azienda agraria....	201
5.3.1. Introduzione e obiettivi: gli ambienti di margine come fonte di specie utili agli impollinatori.....	201
5.3.2. L'utilizzo delle risorse floristiche da parte delle api e areale di foraggiamento .....	203
5.3.3. Definizione di interesse apistico .....	204
5.3.4. Materiali e metodi dello studio sulla flora apistica .....	204
5.3.4.1. Area di studio .....	204
5.3.4.2. Creazione del database sulla flora di interesse apistico .....	205
5.3.4.3. Convenzione UNIVPM-ASSAM e analisi melissopalinoologiche del miele aziendale .....	207
5.3.5. Risultati e discussione dello studio sulla flora apistica.....	207
5.3.5.1. Specie di maggior interesse apistico nell'area oggetto di studio .....	207

5.3.5.2. Fitocenosi ricche di specie di interesse apistico.....	213
5.3.5.3. Fenologia e sinfenologia della flora apistica degli ambienti di margine dell'area oggetto di studio.....	214
5.3.5.4. Primi risultati delle analisi melissopalinologiche e confronto con la flora apistica	220
5.3.6. Proposte gestionali .....	222
5.3.7. Conclusioni dello studio della flora apistica negli ambienti di margine.....	223
6. Considerazioni conclusive generali .....	224
7. Ringraziamenti .....	227
8. Bibliografia .....	228
9. Sitografia.....	245
10. Riferimenti alle immagini .....	246

## 1. Abstract

Parole chiave: ambienti di margine, agroecosistemi, epoche di fioritura, flora apistica, usi alimentari

L'obiettivo principale della tesi è di contribuire allo studio degli ambienti di margine e semi-naturali degli agroecosistemi tramite un ampio approccio che comprende l'analisi floristica, vegetazionale e fenologica, per giungere poi allo studio delle potenzialità produttive degli ambienti di margine, che riguardano le utilizzazioni etnobotaniche e la flora apistica delle comunità vegetazionali in essi presenti. Gli ambienti marginalmente interessati dalle attività agricole svolgono importanti funzioni per l'agroecosistema, sia di tipo agronomico e ambientale, ma soprattutto a vantaggio della biodiversità vegetale e animale dell'agroecosistema stesso. Spesso però le aree di margine vengono considerate improduttive, quindi limitate nell'estensione o degradate.

I casi di studio presi in esame si riferiscono alle Marche centrali, in particolare a tre aziende agricole presenti nella provincia di Ancona e a tre aree semi-naturali localizzate tra le Province di Ancona e Macerata, dalla costa adriatica all'area preappenninica.

Le aree di studio sono state caratterizzate dal punto di vista floristico e vegetazionale, con l'individuazione delle classi fitosociologiche di riferimento e il calcolo dell'indice di maturità, utile a definire il grado di conservazione degli habitat analizzati al fine di delinearne il metodo di gestione ottimale.

Tramite lo studio fenologico, condotto dal 2017 al 2019, sono stati raccolti dati sui periodi di fioritura delle specie spontanee nel territorio, sulle dinamiche temporali delle fasi riproduttive delle comunità erbacee e sugli effetti dello sfalcio, ma anche sulla distribuzione nel tempo delle risorse alimentari spontanee per le api e per gli altri impollinatori.

Lo studio delle risorse etnobotaniche ha fornito indicazioni riguardo alle potenzialità produttive di questi ambienti, i quali, tramite la raccolta di specie spontanee di interesse alimentare, possono rappresentare una fonte alternativa di reddito per le aziende agricole.

Il tipo di analisi del livello di funzionalità degli agroecosistemi e la valutazione delle potenzialità produttive in termini di flora apistica e flora di interesse alimentare è applicabile a vari livelli e riproducibile in altri contesti, con la possibilità di aumentare la conoscenza delle caratteristiche funzionali di base delle componenti vegetazionali spontanee dell'azienda agricola e di proporre linee gestionali che siano soprattutto utili all'agricoltore.

## 2. Introduzione generale

L'agricoltura è stata riconosciuta a livello mondiale come il più importante fattore di alterazione degli habitat naturali e di perdita di biodiversità e, ad oggi, rappresenta il sistema di utilizzo del suolo più esteso, interessando un terzo dell'intera superficie terrestre (con l'esclusione di Groenlandia e Antartico) (Dudley e Alexander, 2017).

L'industrializzazione dell'agricoltura ha causato un forte impoverimento della biodiversità animale e vegetale negli agroecosistemi e si sta assistendo anche al declino dei servizi ecosistemici come impollinazione e controllo dei patogeni (Feledyn-Szewczyk et al., 2016).

Per questo l'agricoltura è coinvolta in primo piano, a livello globale, nelle politiche di conservazione della biodiversità, primi tra tutti il piano di implementazione della Convenzione Internazionale sulla Diversità Biologica. Ad oggi le politiche agricole internazionali promuovono validi strumenti per contrastare la perdita di biodiversità, ma manca ancora una visione completa del problema: a livello nazionale, ad esempio, è ancora scarsa, nel piano di sviluppo rurale, l'attenzione verso gli aspetti della biodiversità legata agli *habitat* naturali e seminaturali degli agroecosistemi (Trisorio, 2015).

L'insieme delle componenti produttive dell'agroecosistema, che, per definizione, è un ecosistema usato a scopi agricoli risultato dalla sovrapposizione di interventi agrari sull'ambiente naturale (Caporali, 1993), comprende sia componenti biotici naturali che introdotti (coltivati). Nella pratica agricola intensiva, un'attenzione particolare è dedicata all'eliminazione delle componenti vegetali spontanee dell'agroecosistema. Le specie spontanee che popolano gli ambienti coltivati sono considerate dalla scienza agronomica competitive rispetto alle specie coltivate, sia in modo diretto, per l'emissione di principi allelopatici, sia indiretto, riguardo ai fattori di crescita ambientali. Dagli anni '90, in seguito alla promozione del concetto di agricoltura sostenibile, iniziò cambiare il punto di vista sul ruolo delle specie spontanee negli agroecosistemi, che venivano considerate non più solo "infestanti", ma anche come un elemento capace di incrementare la biodiversità negli ecosistemi agricoli. Vari studi iniziarono a considerare gli ambienti agricoli di margine, in particolar modo i margini dei campi coltivati, come una componente chiave degli agroecosistemi (Marshall e Moonen, 2002), valutandone lo stato di conservazione, gli impatti delle pratiche agricole sulla flora e fauna ospite, le loro modifiche negli anni sulla base dell'utilizzazione e considerando la loro gestione come capace di conservarne la biodiversità residua, soprattutto in vari contesti nord-europei (De Snoo, 1999; Moonen e Marshall, 2001; Le Coeur et al., 2002; Sykora et al., 2002; Aude et al., 2003, 2004; De Cauwer et al., 2005; Baessler e Klotz, 2006; Marshall et al., 2006; Petersen et al., 2006; Lazzerini et al., 2007; Akbar et al., 2010).

La presente tesi di ricerca si colloca nello studio delle componenti floristiche e vegetazionali degli ambienti di margine degli agroecosistemi e dei ritmi riproduttivi delle specie che compongono le fitocenosi di margine.

Lo studio fenologico delle specie e degli ambienti di margine rappresenta il punto focale della ricerca, per mezzo del quale sarà possibile delineare i periodi di fioritura di molte delle specie spontanee più comuni negli ambienti coltivate e, in parte, anche di quelli seminaturali delle praterie stabili. I dati fenologici delle singole specie, considerate come parti di comunità, serviranno per definire il comportamento fenologico delle fitocenosi di cui fanno parte. In particolare, sarà studiato l'andamento in seguito allo sfalcio in fitocenosi simili, classificate sulla base dello studio floristico-vegetazionale.

Lo studio floristico-vegetazionale rappresenta quindi lo strumento necessario alla caratterizzazione delle fitocenosi oggetto di studio fenologico e all'analisi del loro stato di naturalità ed evoluzione, tramite l'applicazione dell'indice di maturità.

Il livello di analisi successivo riguarda lo studio delle caratteristiche produttive degli ambienti di margine degli agroecosistemi, con l'applicazione del nuovo indice di utilità alimentare e dell'indice di interesse apistico. Tramite i dati derivati dallo studio vegetazionale, saranno individuate le comunità erbacee di margine maggiormente ricche di specie spontanee di interesse alimentare e quelle nelle quali si ritrovano le specie di interesse apistico, studiandone anche la distribuzione nel tempo per mezzo dei dati fenologici.

## **2.1. Ambienti di margine degli agroecosistemi: definizioni e funzioni**

Vari autori definiscono i margini dei campi come l'insieme dei bordi delle aree coltivate, qualsiasi fascia marginale e area semi-naturale collegata ai confini (Greaves and Marshall, 1987), altri vi includono anche le fasce vegetative adiacenti alle strade, sentieri, ferrovie, siepi e margini forestali (Decourtye et al., 2010).

In questo studio si considerano ambienti di margine tutte quelle aree che si ritrovano nelle immediate vicinanze dei campi coltivati ma che non sono direttamente coinvolte dalle coltivazioni, se non dallo sfalcio almeno una volta all'anno e da altre attività di manutenzione, come i margini dei campi, i margini delle strade di terra e di collegamento tra i campi, gli incolti, i prati, le praterie stabili dei frutteti, vigneti e oliveti, ma anche le sponde dei canali, dei fossi e degli specchi d'acqua, gli orli delle siepi e dei boschi, le fasce alberate a contatto con gli ambienti agricoli.

Nella fig. 2.1 viene rappresentata la situazione di un margine di campo completo di varie strutture funzionali (siepe, fosso, fascia tampone tra il margine del campo e il campo coltivato ecc.). Spesso



però è frequente ritrovare situazioni molto più semplificate, nelle quali si arriva a coltivare fino al margine della siepe, del fosso o del mantello forestale a contatto col campo, con la conseguente perdita delle fasce di conservazione.

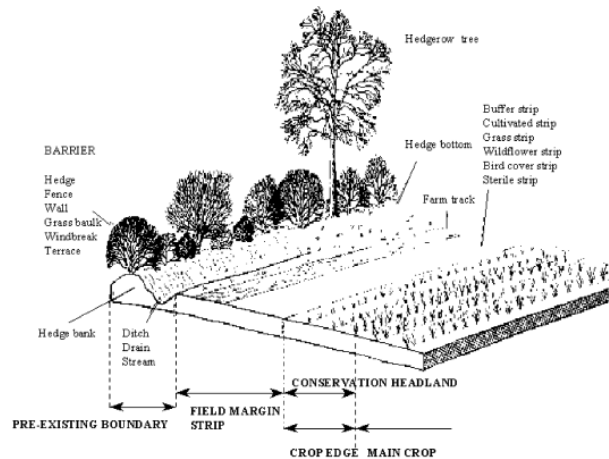


Fig. 2.1: rappresentazione delle principali componenti di un margine di un campo arato (Marshall e Moonen, 2002).

Nell'ambito dell'ecosistema agricolo, gli ambienti di margine svolgono varie funzioni, alcune di tipo prettamente agronomico, altre utili al mantenimento della biodiversità vegetale e animale dell'agroecosistema, indirettamente collegate agli aspetti produttivi.

Molte delle funzioni svolte dagli ambienti di margine concorrono all'implementazione dei servizi ecosistemici, che si possono definire come i benefici che un dato ecosistema può apportare alla comunità e, sulla base del report del Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), possono essere classificati in 4 categorie:

1. Approvvigionamento: produzione di cibo, di materiale da produzione, acqua, carburante ecc.
2. Regolazione: regolazione della composizione atmosferica, del clima, dei fenomeni estremi, dell'inquinamento e dei processi biologici.
3. Supporto alla circolazione degli elementi, alla produzione primaria, alla formazione del suolo, alla funzionalità degli habitat.
4. Culturale: funzioni ricreative, estetiche, culturali ed educative.

Di seguito vengono illustrate per punti le principali funzioni svolte dagli ambienti di margine all'interno di un ecosistema agricolo.

- **Funzioni agronomiche**

Tra le primarie funzioni per cui i margini dei campi sono stati istituiti vi sono quelle di separazione tra le colture e confine tra le proprietà. Inoltre, i margini con siepi e filari alberati possono rappresentare una protezione dal vento per le colture.

- **Protezione dall'erosione e mantenimento della funzionalità del suolo**

La vegetazione dei margini dei campi funge da controllo dell'erosione (Wu et al., 2010) e da barriera al movimento degli agenti inquinanti che si possono muovere dalle coltivazioni verso gli adiacenti habitat terrestri e idrici. L'azione di controllo avviene sia tramite il trattenimento della deriva dei composti chimici che tramite la prevenzione del movimento delle acque superficiali e del particolato (Marshall and Moonen, 2002; Wezel et al., 2014). Le specie spontanee possono inoltre rappresentare dei buoni indicatori ambientali della qualità del suolo (Turner et al., 2011) (tab. 2.1). Un'elevata diversità di specie può aumentare la diversità della microfauna e della microflora del suolo (Feledyn-Szewczyk et al., 2016).

Specie	Caratteristiche del suolo delle quali le specie possono essere indicatrici
<i>Rumex acetosella, Anthemis arvensis, Stachys arvensis</i>	Suoli acidi, sub-acidi
<i>Adonis aestivalis, Nigella arvensis, Papaver rhoeas, Ranunculus arvensis, Sinapis arvensis, Veronica polita, Euphorbia cyparissias, Bromus arvensis</i>	Suoli calcarei
<i>Amaranthus spp., Chenopodium spp., Euphorbia spp., Fumaria officinalis, Galium aparine, Mercurialis annua, Rumex obtusifolius, Sonchus spp., Solanum nigrum, Stellaria media, Urtica dioica</i>	Suoli ricchi di nutrienti
<i>Equisetum spp., Mentha spp., Tussilago farfara, Poa trivialis</i>	Suoli umidi
<i>Chenopodium spp., Atriplex spp.</i>	Suoli salini
<i>Cirsium arvense, Chenopodium album, Sinapis arvensis, Fallopia convolvulus</i>	Tolleranti a varie tipologie di suolo

Tab. 2.1: bioindicazione delle caratteristiche del suolo secondo Turner et al. (2011).

- **Mantenimento della biodiversità animale**

Gli ambienti di margine nel loro complesso rappresentano un habitat per la fauna che popola gli ambienti agricoli, siano essi mammiferi, uccelli o invertebrati, assicurando loro cibo, rifugio e sito per la riproduzione invernale, come avviene per molti degli insetti utili (Marshall and Moonen, 2002; Lazzerini et al., 2007). Più in generale, le specie erbacee spontanee si pongono al primo livello trofico della catena alimentare, fungendo da alimentazione per molti erbivori (Caporali, 1991), sia nativi dell'agroecosistema, che introdotti in esso. Alcune, come *Polygonum*, *Stellaria* e *Chenopodium* rappresentano una fonte di semi fondamentale per l'alimentazione di molti uccelli granivori, alle quali si aggiungono alcune specie della famiglia delle *Asteraceae*, *Fabaceae* e *Brassicaceae* (Wilson et al., 1999).

Differenti tipologie di ambienti di margine ospitano tipologie differenti di insetti, come ad esempio i carabidi, che preferiscono infrastrutture ecologiche complesse e si ritrovano più frequentemente a margine delle siepi, piuttosto che nelle fasce erbacee (Sotherton, 1984) ed è stato visto che la presenza delle specie fitofaghe diminuisce proporzionalmente all'incremento degli ambienti di margine e, più generalmente, delle aree non coltivate all'interno dell'agroecosistema. Tra le specie ospiti di insetti predatori e dei loro parassitoidi vi sono ad esempio *Urtica dioica* e *Malva sylvestris* (Augusti et al.,

1997) mentre i fiori di *Inula viscosa* ospitano *Eupelmus urozonus*, un parassitoide sia delle larve di *Myopites stylata*, un dittero che causa formazioni di galle, che della mosca dell'olivo, *Bactrocera oleae* (Parolin et al., 2013). Laddove i margini dei campi sono caratterizzati da una certa diversità floristica, questi rappresentano un'attrattiva e una zona di alimentazione e rifugio anche per gli insetti impollinatori, la cui presenza può influenzare positivamente l'impollinazione delle specie coltivate (Wezel et al., 2014).

- ***Mantenimento della biodiversità floristica e vegetazionale degli habitat di margine***

Negli ambienti risparmiati dalla coltivazione trovano rifugio varie specie vegetali, sia annuali ma soprattutto biennali e pluriennali, la cui presenza viene resa stabile nel tempo dallo sfalcio, con frequenza almeno annuale: la presenza di fasce erbacee sfalciate ha una grande importanza in termini di incremento della biodiversità della flora e della fauna degli agroecosistemi (Lazzerini et al., 2007). Alcuni autori inoltre hanno rilevato che le fasce vegetazionali lineari sono caratterizzate dalla maggior diversità di specie vegetali negli ambienti soggetti a coltivazione intensiva (Barr et al., 1993) e che quasi il 45% delle specie presenti nella flora di diverse parti della Germania meridionale cresce in habitat di margine che non coprono più dell'8-10% del paesaggio (Le Coeur, 2002).

- ***Funzioni produttive e culturali***

Oltre a quanto precedentemente esposto, le piante spontanee detengono da sempre anche un'importanza culturale, rappresentando oggetto di raccolta e di utilizzazione tradizionale da parte delle popolazioni rurali, sia per quanto riguarda le necessità alimentari e di cura, sia per quelle più varie connesse alla vita di tutti i giorni. Delle utilizzazioni tradizionali delle erbe spontanee degli ambienti di margine si parlerà più approfonditamente nel capitolo 5.

I margini dei campi e le strade di terra di collegamento tra le aree coltivate rappresentano inoltre, in alcune realtà, una componente caratteristica tradizionale di alcuni paesaggi e possono essere oggetto di attività ricreative, come passeggiate a piedi o a cavallo (Marshall and Moonen, 2002).

Nonostante le varie funzioni positive svolte dalle aree di margine a sostegno della biodiversità e della produttività dell'agroecosistema, troppo spesso, nella pratica agricola, queste aree risultano essere degradate e fortemente ridotte soprattutto dove viene condotta un'agricoltura intensiva e fortemente meccanizzata (Le Coeur, 2002). Gli agroecosistemi specializzati, dove la monocoltura è intensivamente praticata e ripetuta nel tempo, sono, in contrasto a quanto avviene con gli agroecosistemi misti e policolturali, strutturalmente semplificati e sottoposti ad instabilità fisica (disordine idrogeologico, erosione), nutrizionale e biotica (Caporali, 1993).

In qualsiasi contesto agricolo e ancor di più in quelli fortemente specializzati, l'abbattimento delle barriere vegetali spontanee mirato all'acquisizione di maggior superficie coltivabile porta alla scomparsa di tutti quei vantaggi agronomici, biologici e ambientali a queste direttamente connessi. L'eccessiva semplificazione che caratterizza alcuni agroecosistemi causa la formazione di habitat specializzati che favoriscono la selezione di specie spontanee molto competitive, le quali possono colonizzare i campi arati e sfruttare le nicchie ecologiche lasciate aperte nelle aree coltivate (Turner et al., 2011).

Tuttavia, ad oggi, c'è un crescente interesse da parte della comunità scientifica e delle istituzioni verso approcci produttivi che mirino alla conservazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici associati e alcuni di questi riguardano proprio la conservazione e il recupero della biodiversità degli ambienti di margine (Lazzerini et al., 2007; Hackett e Lawrence, 2014; Wezel et al., 2014; Dainese et al., 2016).

## **2.2. Utilizzo della vegetazione e delle sue componenti come indicatori**

Le singole specie e le intere comunità vegetali che crescono in un determinato ambiente possono essere utilizzate come chiave di lettura delle sue componenti ecologiche: in questo senso, piante e fitocenosi possono essere definite come bioindicatori. Il concetto di bioindicatore nell'ottica dello studio degli ecosistemi, trova una chiara definizione come "un organismo in grado di fornire informazioni su uno/più fattori ecologici di un determinato ambiente in base alla sua presenza/abbondanza" (Pignatti et al., 2001).

I valori di bioindicazione trovano utilità pratica nello studio dell'ecologia del territorio e del paesaggio, fornendo utili strumenti per valutare quantitativamente i gradienti ecologici presenti nell'area di studio, sia ai fini conservazionistici che gestionali (Gristina e Marcenò, 2008).

Sulla base degli indici di Ellenberg (1974), Landolt (1977) e delle Life Strategies descritte da Grime (1979), gli indici ecologici elaborati sulla base floristica e tramite lo studio della vegetazione sono stati presi in considerazione in vari studi condotti in Italia (Lucchese & Monterosso, 1994; Pignatti, 1998; Biondi, 1999; Pignatti et al., 2001; Fanelli 2002; Onori et al., 2002; Celesti-Grapow et al., 2005; Pignatti, 2005) (Taffetani e Rismondo, 2009).

Nel presente lavoro viene, in particolare, utilizzato l'indice di maturità (parr. 3.5, 3.7.3), sperimentato e tarato in agroecosistemi significativi (Taffetani e Rismondo, 2009; Rismondo et al., 2011; Taffetani et al., 2011), basato su indici floristico-vegetazionali utili a valutare i risultati delle pratiche di gestione su singole superfici aziendali. Si tratta di un sistema che può essere applicato a scale molto differenti, permette di effettuare confronti quantitativi tra superfici a diversa conduzione e da

l'opportunità ai singoli agricoltori di auto-valutare e monitorare il proprio operato. L'indice di maturità è funzione del valore di copertura medio assunto da ogni specie presente in una tabella di rilievi e da caratteristiche, quali la classe sintassonomica di appartenenza, sempre relativa ai singoli taxa e permette di ricavare valori numerici indicativi delle condizioni ecologiche, di disturbo antropico, di maturità e di naturalità che caratterizzano le varie comunità vegetali.

Tra gli altri tipi di bioindicatori utilizzati nella presente ricerca, anche le variabili fenologiche, che saranno definite nello studio dell'andamento dei periodi riproduttivi delle specie e delle comunità di margine (capitolo 4) vengono utilizzate come bioindicatori capaci di fornire chiavi di lettura a vari livelli. Le variabili fenologiche, in particolare la fenologia primaverile di specie animali e vegetali, sono considerate dall'European Environment Agency come bioindicatori del cambiamento climatico globale (Ruml, Vulic, 2005), per la sensibilità che dimostrano nel rispondere alle variazioni di temperatura. A livello agronomico, i dati fenologici di alcune specie spontanee possono essere indicatori di un comportamento fenologico a cui prestare attenzione nelle specie coltivate e, per questo, può tornare utile l'individuazione di specie spontanee fenologicamente predittrici o anticipatrici di alcune fasi fenologiche in specie coltivate.

In senso lato, anche la definizione e l'utilizzo di parametri capaci di descrivere quantitativamente l'utilità di una certa specie in un contesto produttivo si può ascrivere alla logica della bioindicazione. Anche l'indice di utilità alimentare e l'indice di interesse apistico possono essere calcolati in funzione del valore medio di copertura di ogni singola specie di un rilievo, così da definire il valore di utilità alimentare e di interesse apistico per la fitocenosi oggetto di studio. Questi due indici saranno oggetto di discussione nel capitolo 5, che riguarderà l'applicazione dei dati floristico-vegetazionali e fenologici allo scopo di definire le potenzialità produttive degli ambienti di margine.

### **3. Studio degli aspetti floristico-vegetazionali degli ambienti di margine e delle aree seminaturali degli agroecosistemi nelle Marche centrali**

#### **3.1. Introduzione ed obiettivi dello studio floristico e vegetazionale**

Oggetto dello studio floristico e vegetazionale sono le specie e le comunità vegetali degli ambienti di margine e degli habitat semi-naturali dell'agroecosistema, del quale costituiscono una parte integrante fondamentale.

La conoscenza della componente vegetale naturale (spontanea) dell'agroecosistema, che può essere dedotta tramite lo studio della diversità floristica e vegetazionale, è alla base di una corretta gestione degli ambienti di margine, funzionale al mantenimento delle funzioni ecosistemiche svolte dagli habitat di margine stessi, di cui si è ampiamente discusso nel capitolo 2. In una fase successiva, l'applicazione dell'indice di maturità fornisce una valutazione quantitativa dello stato di conservazione, di naturalità e di maturità, funzionale anche alla pianificazione delle attività di gestione degli ambienti oggetto di studio.

L'analisi floristico-vegetazionale rappresenta in questo contesto una base per la caratterizzazione delle specie e degli ambienti di margine che saranno poi analizzati rispettivamente dallo studio fenologico e sinfenologico e, più in generale, si pone come strumento utile alla valutazione della funzionalità degli habitat di margine presi a titolo d'esempio.

#### **3.2. Descrizione delle aree oggetto di studio**

##### **3.2.1. Inquadramento geografico**

Gli ambienti di margine oggetto di studio sono stati individuati nell'ambito della Regione Marche, in particolare nelle Marche centrali, tra le province di Macerata e Ancona, in un'area geografica che va dalla costa adriatica del Conero alla zona preappenninica dei Monti di Cingoli (fig. 3.1; tab. 3.1).

Le aree ricadono all'interno di tre aziende agricole (alle quali viene attribuito un nome ad indicazione della località di appartenenza) e in tre aree seminaturali non coltivate.

L'individuazione delle aree oggetto di studio floristico-vegetazionale è stata fatta anche sulla base degli obiettivi preposti allo studio fenologico degli ambienti di margine e per questo si differenziano sulla base della distanza dal mare e dell'altitudine. C'è inoltre da aggiungere che la scelta delle aree coltivate è stata fatta anche in base alla disponibilità degli agricoltori nel mantenere non sfalciate alcune aree nel periodo di monitoraggio fenologico, per tutti e tre gli anni.

Nel loro complesso, le aree oggetto di studio si localizzano in contesti rappresentativi delle macrocondizioni morfologiche e ambientali che caratterizzano le Marche (ad esclusione dell'area montana): la situazione di costa, nella quale ricade l'area 1 (fig. 3.2), quella collinare, nella quale si localizzano le aree 2, 3, 4 e quella dell'ambiente alto-collinare e premontano delle aree 5 e 6. In particolare, le aree localizzate nel settore collinare si distinguono tra quelle delle colline litoranee retrostanti il promontorio del Conero (area 2) e quelle più interne (aree 3 e 4).

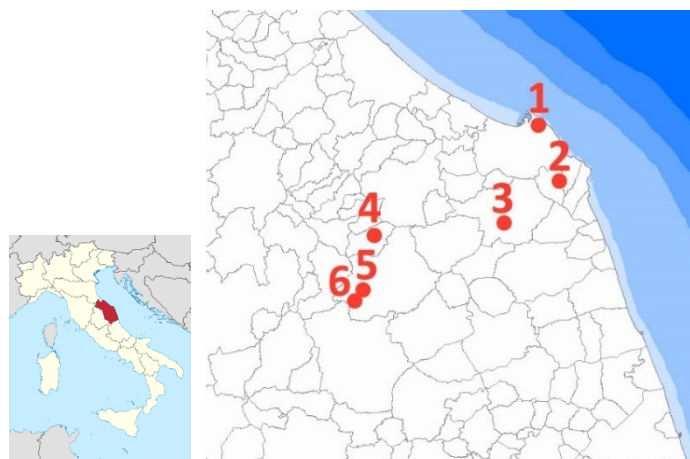


Fig. 3.1: localizzazione geografica delle aree oggetto di studio nell'ambito della Regione Marche.

Aree oggetto di studio	Tipo di gestione	Località	Altitudine (m s.l.m.)
1. "Cardeto"	Non coltivata	Parco del Cardeto, Ancona (AN)	50
2. Az. Agr. "Poggio"	Coltivata	Poggio di Ancona (AN)	112-160
3. Az. Agr. "Osimo"	Coltivata	Padiglione di Osimo, Osimo (AN)	51
4. Az. Agr. "Staffolo"	Coltivata	Contrada San Pietro Acqualta, Staffolo (AN)	289
5. "Sparaceto"	Non coltivata	Cingoli (MC)	711
6. "Madonna di Pian dei Conti"	Non coltivata	Madonna di Pian dei Conti, Cingoli (MC)	720

Tab. 3.1: elenco delle stazioni fenologiche considerate.

### 3.2.2. Inquadramento geo-pedologico

Dal punto di vista geologico-strutturale, nella Regione Marche si distinguono una serie di ambienti disposti parallelamente alla catena appenninica, da ovest (fig. 3.2): Bacino Umbro, Dorsale Umbro-marchigiana, Bacino Marchigiano interno, Dorsale Marchigiana e Bacino Periadriatico, rappresentato dall'insieme delle colline plio-pleistoceniche distribuite fino alla costa adriatica. In questa sequenza si inseriscono poi le valli dei fiumi principali, disposte perpendicolarmente alle precedenti strutture e che, a est della Dorsale marchigiana, si allargano in ampie piane alluvionali.

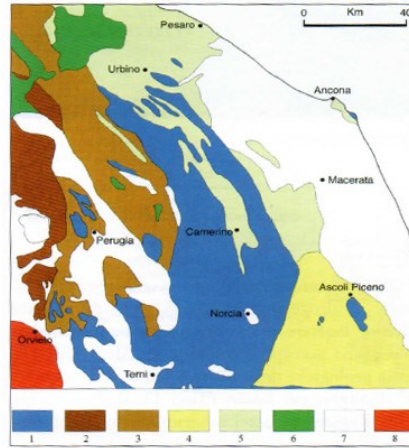


Fig. 3.2: lineamenti geologici strutturali nelle Marche. 1: dorsali calcaree; 2, 3, 4: principali formazioni torbiditiche (calcarenitico pelitiche e calcarenitico marnose); 5: bacini miocenici marchigiani (marnosi, calcarenitici, pelitico-argillosi); 6: marne e argilliti Liguridi ed Epiliguridi (Val Marecchia); 7: sedimenti continentali e marini fini del Bacino Periadriatico, pliocenici e quaternari (Ciarapica e Passeri, 2001).

A questa struttura corrispondono cinque regioni pedologiche (figg. 3.3, 3.4) e, nel particolare dell'area geografica in cui ricadono le aree oggetto di studio, si individuano, da ovest a est, le province pedologiche della Dorsale di Cingoli, quella ad essa contiguo dei rilievi collinari pedemontani, quella delle aree collinari litoranee e retrolitoranee, interrotta dai fondovalle pianeggianti e quella del Monte Conero e delle colline ad esso circostanti.



Fig.3.3: regioni pedologiche in Italia (Costantini et al., 2004).



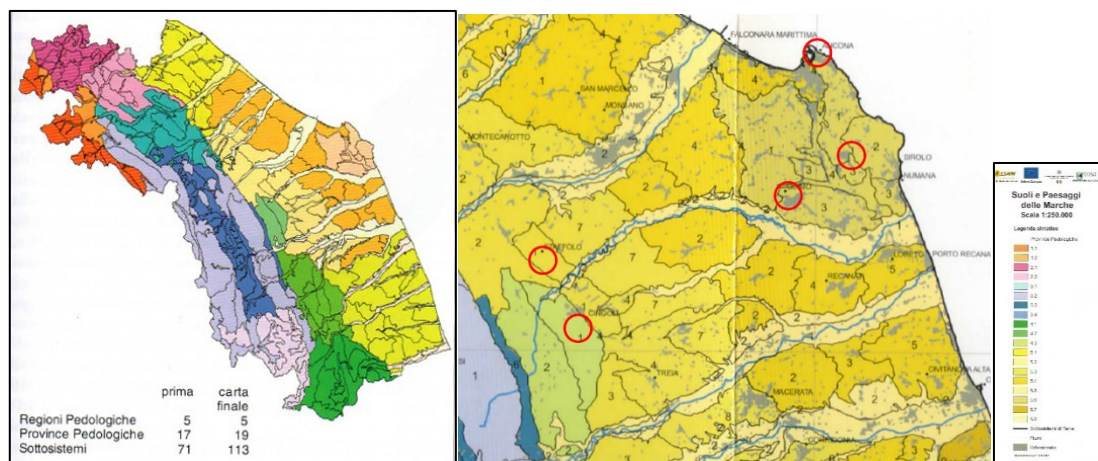


Fig. 3.4: a sinistra regioni e province pedologiche nelle Marche e relativa legenda; a destra: dettaglio dell'area delle Marche centrali (ASSAM, 2006).

La provincia pedologica della Dorsale di Cingoli-Monte Acuto, nella quale sono inserite le aree oggetto di studio 5 e 6, è un sistema isolato di calcarei affioranti con andamento NNO-SSE, parallelo alle dorsali più interne dell'Appennino, emergente tra le colline della provincia di Macerata ad Est della Dorsale Marchigiana. Il substrato è calcareo e calcareo-marnoso della successione della Scaglia. I rilievi sono compresi tra 300 e 800 m s.l.m. L'area è per il 30% coperta da boschi, mentre nelle altre aree il paesaggio agrario risulta vario, con seminativi a cereali, foraggere e colture legnose (olivo, vite) e impianti arborei da legno.

La provincia pedologica dei rilievi collinari pedemontani, nella quale è inserita l'area di studio 4, comprende una fascia ampia da 10 a 20 km delle colline interne marchigiane, con versanti e altipiani a media e bassa pendenza, tra 150 e 600 m s.l.m. Il substrato prevalente è di tipo marnoso e pelitico pliocenico e pleistocenico, con alluvioni pedemontane. L'uso delle terre è dominato dal seminativo (80%) e dalla viticoltura.

La provincia pedologica delle aree collinari litoranee e retrolitoranee è caratterizzata da versanti poco inclinati con quote inferiori a 300 m, con substrati pelitici o pelitico-arenitici, con una maggiore componente argillosa nelle peliti plio-pleistoceniche nelle zone più prossime alla costa. La superficie è prevalentemente occupata da seminativi.

Alla provincia pedologica dei fondovalle appartiene quella del fiume Musone, nella quale è situata l'area di studio 3, caratterizzata da sedimenti alluvionali pianeggianti sabbioso-ghiaiosi e più fini del tipo sabbioso-limosi e limosi a mano a mano che ci si avvicina alla costa. La SAU è quasi totalmente dedicata a seminativi (50%), molti dei quali irrigui, ma sono anche presenti foraggere avvicendate e colture ortive in pieno campo.

La regione pedologica del Monte Conero e delle colline ad esso circostanti comprende le colline prelitoranee e le falesie del Conero, comprese tra 100 e 500 m s.l.m., caratterizzate da substrati

pelitici, marnosi e calcareo-marnosi. Il massiccio del Conero, unico rilievo di quota alto-collinare sulla costa Adriatica a Nord del Gargano, è costituito da calcarei marnosi e selciferi, circondato da rilievi minori su marne (Formazione dello Schlier), nei quali si localizzano le aree di studio 2 e 1. Le colline attorno al Conero e alla zona di Ancona sono costituite da rocce pelitiche con banchi calcarenitici e conglomeratici. Sono coltivati prevalentemente seminativi (cereali), intercalati da altre colture, e secondariamente vite e olivo. Boschi e arbusteti ricoprono interamente il massiccio del Conero e le sue falesie e parte delle colline interne (ASSAM, 2006).

### 3.2.3. Inquadramento climatico e fito-climatico

Ai fini della caratterizzazione climatica delle aree oggetto di studio, vengono presi in considerazione i dati di precipitazione e temperatura analizzati dal Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata tratti dallo studio sul campo medio della precipitazione annuale e stagionale sulle Marche e da quello sul campo medio della temperatura, entrambi per il periodo 1950-2000.

I dati relativi alle stazioni prese come riferimento delle aree oggetto di studio vengono di seguito illustrati per punti da est a ovest.

- La stazione meteorologica di Ancona Torrette viene presa come riferimento per le aree oggetto di studio “Cardeto” e 2 Az. Agr. “Poggio”. Le precipitazioni medie annue nel periodo 1950-2000 risultano essere di 738,7 mm per la stazione di Ancona Torrette (tab. 3.2), con un massimo nella stagione autunnale di 237,7 mm e un minimo in quella estiva di 150,2 mm. Il mese più piovoso è novembre (87,2 mm), quello meno piovoso è luglio (45,9 mm).

Per quanto riguarda le temperature, i mesi con le medie mensili più alte risultano essere luglio e agosto (23,8°C), quello con le temperature mensili medie più basse è gennaio (5,9°C) (tab.3.3).

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Ancona (Torrette)	64,3	56,2	69,0	54,5	49,2	52,4	45,9	55,2	71,7	77,4	87,2	77,1

Tab. 3.2.: precipitazione media mensile (mm) per la stazione di Ancona Torrette (Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata).

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Ancona (Torrette)	5,9	7,2	9,8	13,2	17,4	21,3	23,8	23,8	21,0	16,8	11,7	7,9

Tab. 3.3: medie mensili della temperatura media (°C) per la stazione di Ancona Torrette (Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata).

- La stazione meteorologica di Osimo viene presa come riferimento per l'area oggetto di studio az. agr. "Osimo". Le precipitazioni medie annue nel periodo 1950-2000 risultano essere di 703,6 mm per la stazione di Osimo, con un massimo nella stagione autunnale di 222,3 mm e un minimo in quella estiva di 153,6 mm.
- La stazione di Cingoli è presa come riferimento per le aree di studio "Sparaceto" e "Madonna di Pian dei Conti". Le precipitazioni medie annue nel periodo 1950-2000 sono di 939,4 mm per la stazione di Cingoli, con un massimo nella stagione autunnale di 275,6 mm e un minimo in quella estiva di 195,7 mm (tab. 3.4). I mesi con le medie mensili di temperatura più alte risultano essere luglio e agosto (22,1°C e 22,0°C), quelli con le temperature mensili medie più basse sono gennaio e febbraio (4,2°C e 4,8°C) (tab. 3.5).

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Cingoli	77,5	76,9	87,4	79,7	73,9	73,6	50,6	71,7	82,1	96,1	102,1	93,0

Tab. 3.4: precipitazione media mensile (mm) per la stazione di Cingoli (Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata).

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Cingoli	4,2	4,8	7,6	11,0	15,4	19,2	22,1	22,0	18,8	13,9	9,1	5,9

Tab. 3.5: medie mensili della temperatura media (°C) per la stazione di Cingoli (Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata).

Per la caratterizzazione fitoclimatica si fa riferimento alle stazioni di Ancona Torrette, Osimo e Cingoli dei quali si riportano in seguito i diagrammi termopluviometrici e diagrammi del bilancio idrico (figg. 3.5-3.7).

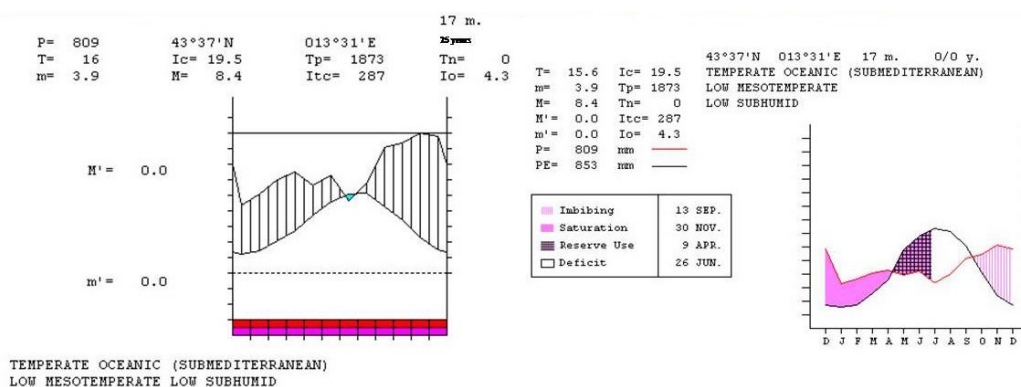


Fig. 3.5.: diagramma termopluviometrico e diagramma del bilancio idrico della stazione di Ancona Torrette.

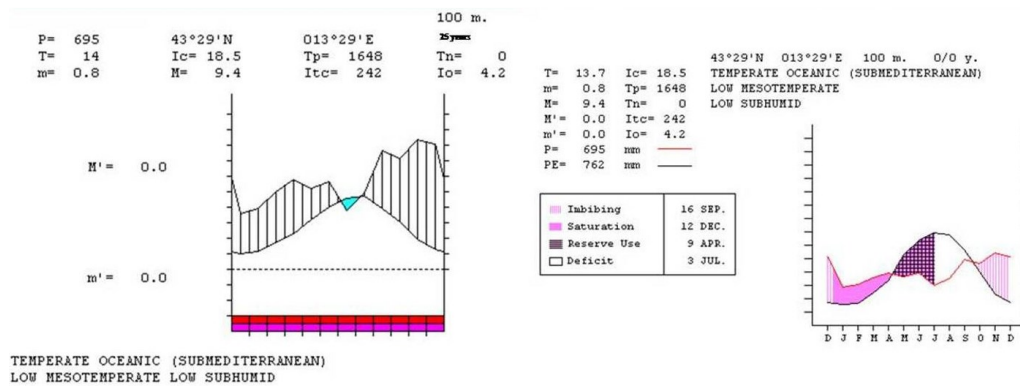


Fig.3.6: diagramma termopluviometrico e diagramma del bilancio idrico della stazione di Osimo.

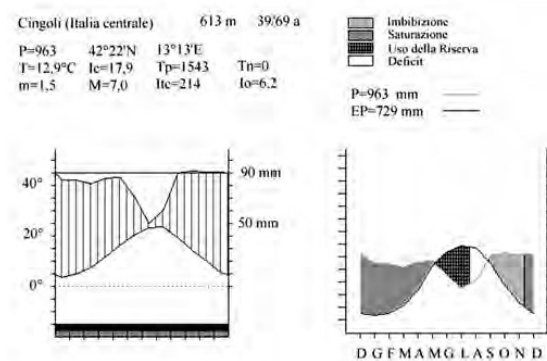


Fig.3.7: diagramma termopluviometrico e diagramma del bilancio idrico della stazione di Cingoli.

In funzione della classificazione bioclimatica di Rivas-Martinez (2001), le località di Ancona e Osimo sono entrambe incluse nella regione a macrobioclima temperato oceanico variante submediterranea, con periodo di siccità di 1-2 mesi. Presentano termotipo mesotemperato inferiore e ombrotipo subumido inferiore. A differenza di Ancona, Osimo risulta essere più fredda e meno piovosa ed è ipotizzabile che Ancona risenta maggiormente dell'effetto mitigatore del mare Adriatico, dovuto all'influenza esercitata dalle correnti caldo-umide.

La località di Cingoli risulta appartenere al macrobioclima temperato oceanico variante submediterranea, con termotipo mesotemperato superiore e ombrotipo umido inferiore.

In generale, l'area oggetto di studio, compresa nelle Marche centrali, ricade nel macrobioclima temperato, variante submediterranea, con le due aree poste sui monti di Cingoli più prossime al macrobioclima temperato oceanico (Pesaresi et al., 2007) (fig.3.8).

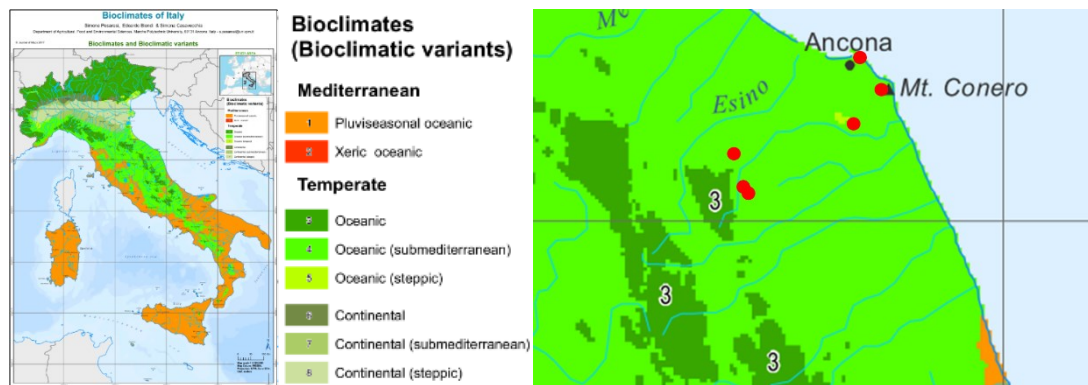


Fig. 3.8: bioclimi e varianti climatici dell'Italia e delle Marche centrali (Pesaresi et al., 2007)

### 3.3. Descrizione delle singole aree oggetto di studio

Di seguito vengono descritte per punti le singole aree di studio, con informazioni riguardanti le caratteristiche produttive delle aziende agricole, gli ambienti in cui sono stati condotti i rilievi della vegetazione, i dettagli delle caratteristiche geolitologiche dei siti, a completamento di quanto precedentemente esposto nell'inquadramento geo-pedologico.

#### 3.3.1. Area "Cardeto"

L'area oggetto di studio è ampia nel suo complesso circa 400 mq ed è localizzata nella parte più settentrionale del Parco del Cardeto, nel centro storico del comune di Ancona, alla base del Colle Cappuccini. L'area è compresa tra le mura a ridosso di via Birarelli a ovest, l'anfiteatro romano a nord, la falesia a picco sul mare a est (fig. 3.9).

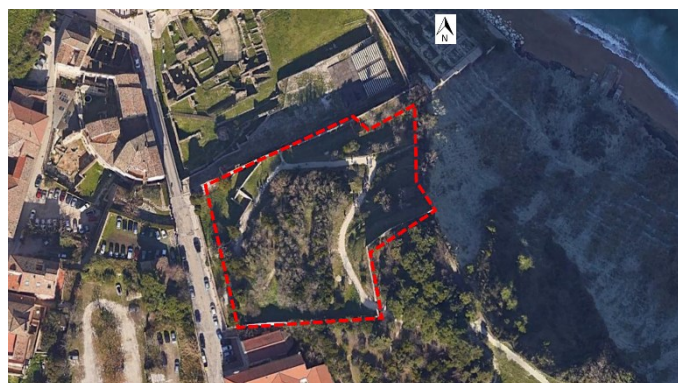


Fig. 3.9: delimitazione dell'area oggetto di studio nel Parco urbano del Cardeto di Ancona.

Dal punto di vista geolitologico, l'area è caratterizzata dalla successione marnosa dello Schlier, con presenza di marne e talora selce (carta geologica regionale 1:10000, Regione Marche; fig. 3.10).

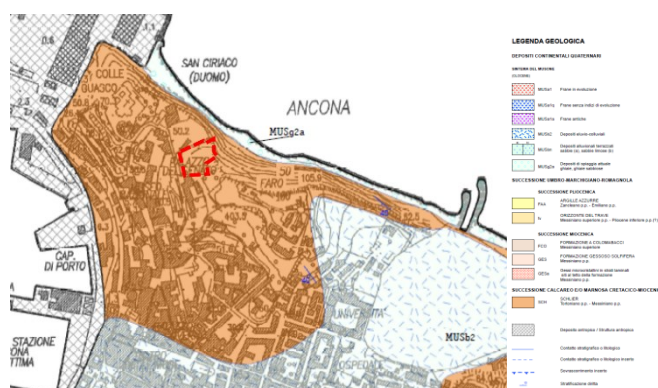


Fig.: 3.10 particolare della carta geologica regionale 1:10000, Regione Marche con l'area del Parco del Cardeto oggetto di studio tratteggiata in rosso.

L'area è classificata come parco urbano nel Piano regolatore del Comune di Ancona e quindi sottoposta a vincolo ambientale (art. 31 P.R.G. del Comune di Ancona, delibera di approvazione della Giunta Regionale n° 5841 del 28.12.1993 pubblicata sul BUR Marche n° 7 del 03.02.1994, aggiornamento giugno 2018; fig. 3.11). La zona oggetto di studio è posta a circa 2 km dal confine settentrionale dell'area SIC IT 53200005 – Costa tra Ancona e Portonovo e dell'area floristica 031 del Monte Conero.

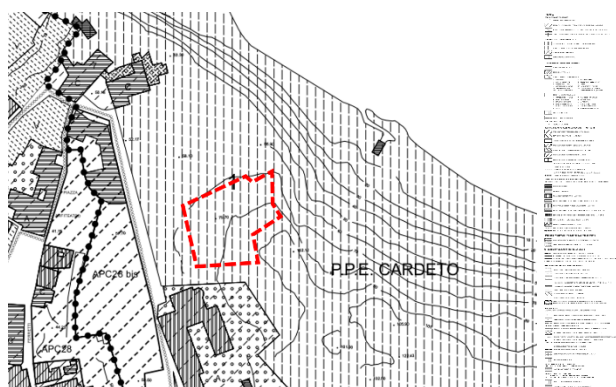


Fig. 3.11: particolare della tavola del P.R.G. del Comune di Ancona, Delibera di approvazione della Giunta Regionale n° 5841 del 28/12/1993 (pubblicata nel B.U.R. n° 7 del 3/2/1994), scala 1:2000 con l'area del Parco del Cardeto oggetto di studio tratteggiata in rosso.

La zona oggetto di studio è inclusa all'interno delle mura antiche della città e, dalle carte storiche, risultava essere coltivata dall'epoca rinascimentale (Comune di Ancona-Archivio storia urbana; fig. 3.12).



Fig. 3.12: particolare della carta topografica della città di Ancona di Giacomo Fontana nel 1569 (Comune di Ancona Archivio storia urbana) con la delimitazione approssimativa (in rosso) dell'area oggetto di studio al Cardeto.

All'interno dell'area "Cardeto" sono state oggetto di studio la vegetazione presenti su una serie di gradoni e scarpate localizzate sul versante settentrionale del colle Cappuccini, lungo il sentiero che sale verso il faro vecchio (fig. 3.13). L'area più in basso è ad una quota di circa 60 m s.l.m., quella più in alto è a circa 86 m s.l.m. La vegetazione dei gradoni e, in parte, quella delle scarpate, è sfalciata almeno una volta all'anno.



Fig. 3.13: in alto a sinistra, un'immagine del primo gradone alla base del colle Cappuccini; in alto a destra: la falesia a mare del colle dei Cappuccini, confine orientale dell'area oggetto di studio "Cardeto", in basso a sinistra e a destra: alcune immagini delle scarpate e dei gradoni che si presentano come balconi fioriti sul mare nel centro storico del capoluogo marchigiano (foto di Lara Lucchetti).

### 3.3.2. Az. Agr. “Poggio”

L’azienda agricola denominata “Poggio” (fig. 3.14) è situata nella frazione Poggio del comune di Ancona (AN), all’interno del Parco del Conero ed è compresa nell’area ZPS 11 codice IT5320015 e, parzialmente, anche nell’area SIC AB25 codice IT5320007 del Monte Conero (figg. 3.15, 3.16). L’unità produttiva occupa il versante di una collina esposta prevalentemente a Sud-Est, alla base della quale scorre il torrente Betelico, affluente di sinistra del fiume Aspicio. Alla base del versante l’altitudine è di circa 112 m s.l.m., il campo coltivato alla sommità è a circa 160 m di altitudine s.l.m.

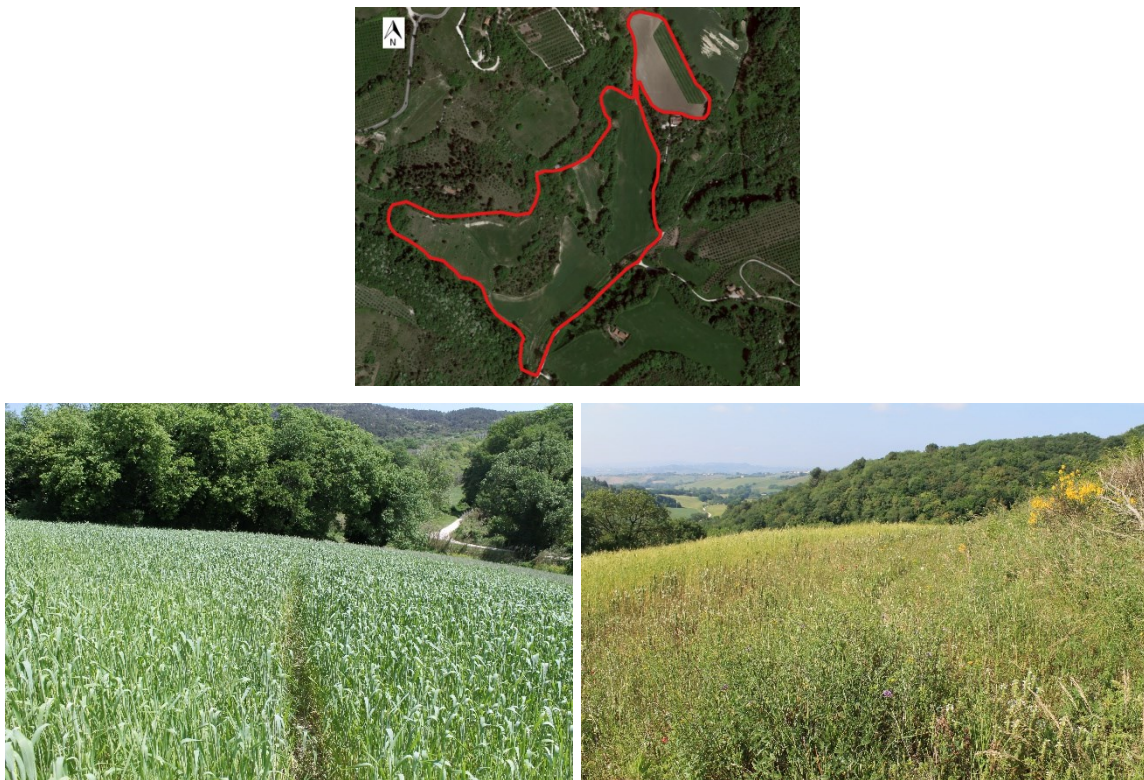


Fig. 3.14: sopra: i confini dell’Az., Agr. “Poggio”; sotto: alcune immagini dell’Az. Agr. “Poggio”, nel contesto delle colline retrostanti il promontorio del Conero (foto di Lara Lucchetti).



Fig. 3.15 (s sinistra) e Fig. 3.16 (a destra): confini del Parco del Conero; a destra: delimitazione dell’area ZPS IT5320015 e SIC IT5320007 del Monte Conero (dal Geoportale Nazionale) e area dell’azienda “Poggio” (in giallo).



La composizione geologica della sommità dei versanti è quella prevalentemente marnosa con la successione dello Schlier, mentre alla base sono presenti i depositi eluvio-colluviali e alluvionali in prossimità del fosso del Betelico (carta geologica regionale 1:10000, Regione Marche; fig. 3.17).

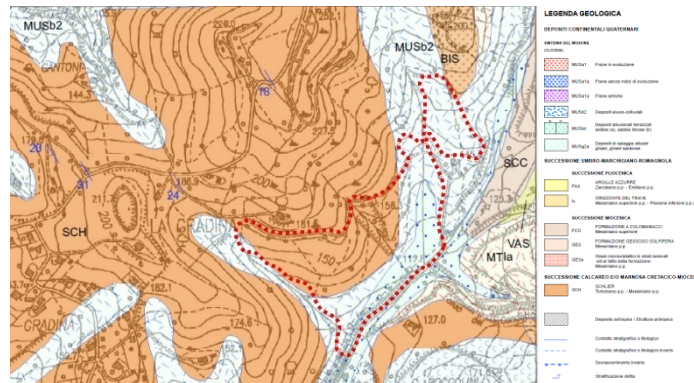


Fig. 3.17: particolare della carta geologica regionale 1:10000 della Regione Marche con i confini (linea tratteggiata rossa) dell'az. "Poggio".

L'azienda agricola produce con metodo biologico cereali, erba medica e miele, ha un'estensione di 14 ha di cui 7 coltivati e i restanti rappresentati da ambienti semi-naturali prativi e aree boscate. Per le lavorazioni del terreno e la raccolta, l'azienda si affida a contoterzisti.

In un appezzamento in particolare sono state sperimentate tecniche di coltivazione conservativa negli ultimi anni, come ad esempio la semina di farro su trifoglio nel periodo 2017-2018, seguita da una coltivazione di tre tipi di frumento antico biologico nel 2018-2019 e da una semina di trifoglio misto nel 2019.

### 3.3.3. Az. Agr. "Osimo"

L'azienda agricola è situata in località Padiglione, nel comune di Osimo, si estende per una superficie di circa 9 ha, prevalentemente pianeggianti, ed è compresa tra il fiume Musone a Sud e il torrente Vallato a Nord (fig. 3.18).



Fig.3.18: in alto: i confini dell’Az. Agr. “Osimo”. In basso: alcune immagini del contesto agricolo della pianura del fiume Musone con i campi coltivati ad ortaggi e uno dei frutteti dell’azienda (foto di Lara Lucchetti).

I terreni sono di origine alluvionale, con tessitura prevalentemente sabbiosa (carta geologica regionale 1:10000, Regione Marche, fig. 3.19).

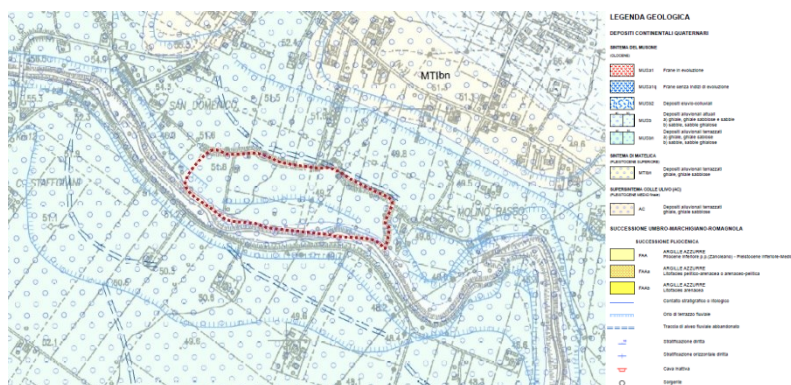


Fig. 3.19: particolare della carta geologica regionale 1:10000 della Regione Marche con i confini (area tratteggiata rossa) dell’az. “Osimo”.

Le principali tipologie di colture sono rappresentate da frutteti, ortaggi e leguminose da granella, tutte condotte secondo il regime di agricoltura biologica. Vengono anche raccolte e vendute specie spontanee di interesse alimentare. L’azienda è dotata di mezzi per l’irrigazione e di un parco macchine efficiente all’espletamento delle operazioni colturali.

Il prodotto viene in parte venduto nel punto vendita presente in quella che un tempo era la casa colonica al centro del podere, in parte distribuito a domicilio ai clienti, tra i quali vi sono anche ristoranti della zona. Uno dei frutteti è stato avviato a policoltura Ma-Pi, una coltivazione di più specie nello stesso appezzamento, in questo caso legnose ed orticole, condotta seguendo una serie di accorgimenti colturali suggeriti da UPM-Un punto macrobiotico. La policoltura Ma-Pi prevede la coltivazione di specie autoctone e di antiche varietà, l'autoproduzione di semente, la messa a dimora di fasce alberate e cespugli di origine autoctona, così che nel tempo l'ambiente si arricchisca in termini di biodiversità diventando simile ad un ambiente semi-naturale. Nella policoltura Ma-Pi le specie spontanee sono lasciate libere di autoriprodursi e vengono controllate solo con metodo meccanico. Non sono ammessi la bruciatura dei residui colturali e l'utilizzo di fertilizzanti, antiparassitari ed erbicidi di origine sintetica.

### 3.3.4. Az. Agr. "Staffolo"

L'azienda agricola localizzata nel comune di Staffolo ha un'estensione di 15 ha, in ambiente collinare, con gli appezzamenti disposti su varie pendenze. I terreni sono prevalentemente di deposito eluvio-colluviale (carta geologica regionale 1:10000, Regione Marche; fig. 3.20).

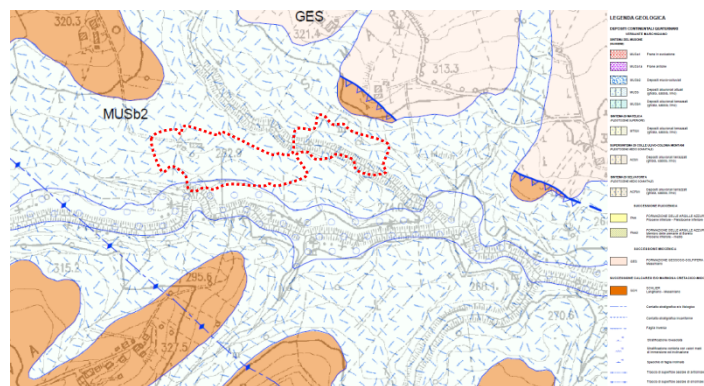


Fig.3.20: particolare della carta geologica regionale 1:10000 della Regione Marche con i confini (linea tratteggiata rossa) dell'az. "Staffolo".

In particolare, le aree oggetto di studio sono localizzate su un versante con esposizione prevalente a sud, alla base del quale scorre il torrente Acqualta, affluente di sinistra del fiume Musone.

L'acqua caratterizza in modo particolare il territorio aziendale, per la presenza di un fosso che taglia longitudinalmente parte dell'unità produttiva, per poi sfociare nel torrente Acqualta, ma anche per il fatto che in alcune aree, per la loro posizione, si convogliano le acque meteoriche che scendono dai versanti sovrastanti, creando delle pozze in alcuni periodi dell'anno.

Le coltivazioni in atto, condotte con metodo biologico, sono rappresentate da seminativi, orticole, piante aromatiche ed officinali, fiori recisi, frutteti misti, oliveti, noceti e ciliegeti. Particolare importanza rivestono anche le specie spontanee eduli, che vengono raccolte e utilizzate per preparare prodotti alimentari conservati e freschi (serviti ad esempio in occasioni conviviali in azienda e catering) o nell'ambito di corsi di cucina. Nel territorio aziendale sono inoltre presenti vari ambienti semi-naturali tra cui incolti, siepi e superfici boscate (fig. 3.21).



Fig.3.21: in alto: i confini dell'azienda "Staffolo", in basso: a sinistra, la produzione di fiori recisi e a destra alcune immagini di un incolto prossimo al fosso che scorre nella parte centrale dell'unità produttiva (foto di Lara Lucchetti).

### 3.3.5. Aree "Sparaceto" e "Madonna di Pian dei Conti"

Come habitat rappresentativi del territorio alto-collinare marchigiano, sono state individuate due aree nel territorio di Cingoli, in località Pian dei Conti, distanti tra loro in linea d'aria nei loro punti centrali circa 1,5 km. Pian dei Conti è un pianoro situato ad un'altitudine di 793 m s.l.m. e si inserisce nel contesto della Dorsale dei Monti di Cingoli. Il substrato è prevalentemente di tipo calcareo, della formazione della Scaglia Rossa, con depositi di versante nella parte centrale dell'area di Madonna di Pian dei Conti (carta geologica regionale 1:10000, Regione Marche; fig. 3.22).

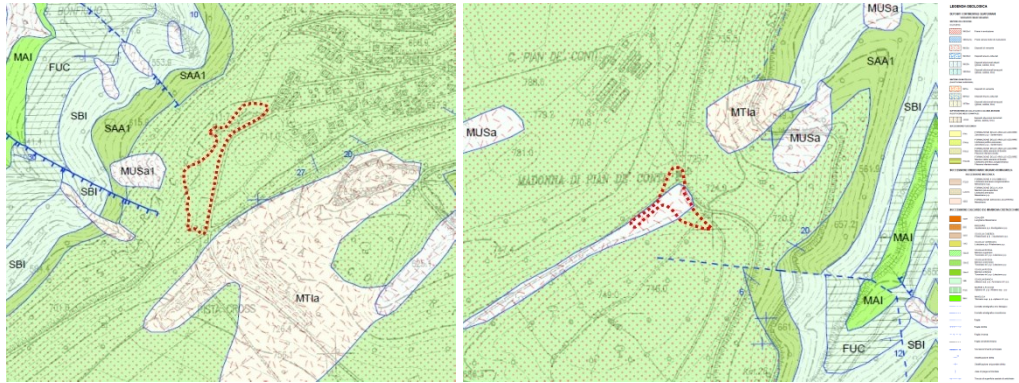


Fig.3.22: particolari della carta geologica regionale 1:10000 della Regione Marche con i confini delle aree oggetto di studio sui Monti di Cingoli (linee tratteggiate rosse).

L'area di Pian dei Conti ricade nella zona di notevole interesse pubblico ai sensi D.M. 24 febbraio 1977 (fig. 3.23). La dichiarazione di notevole interesse pubblico riguarda in particolare le zone boschive site nel territorio del comune di Cingoli (MC).

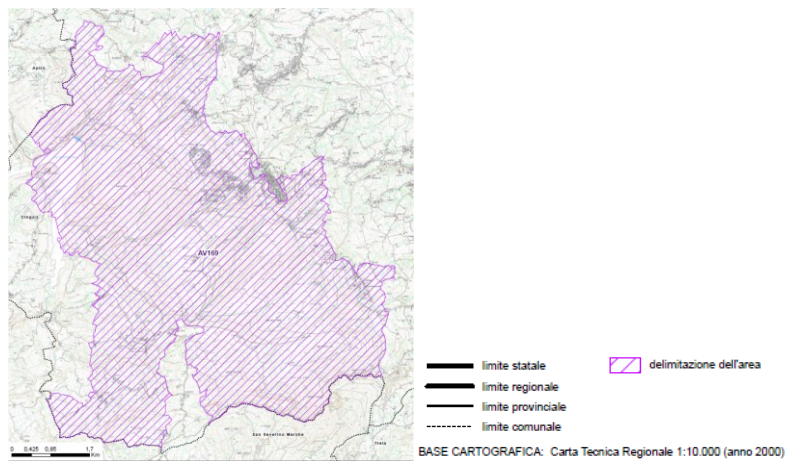


Fig.3.23: a sinistra, tavola 1:10000 di Delimitazione aree oggetto della Dichiarazione di notevole interesse pubblico D.M. 24 febbraio 1977, ai sensi dell'art. 136 e 157 d.lgs. 42/2004 e s.m.i, (Regione Marche). A destra: legenda.

Le due aree oggetto di studio sono localizzate tra le aree SIC IT 5330012 Macchia di Montenero e SIC IT 5330013 Macchia delle Tassinete e le aree floristiche 050 Macchia di Montenero e 051 Macchia delle Tassinete, distanti tra loro qualche decina di chilometri (fig. 3.24).

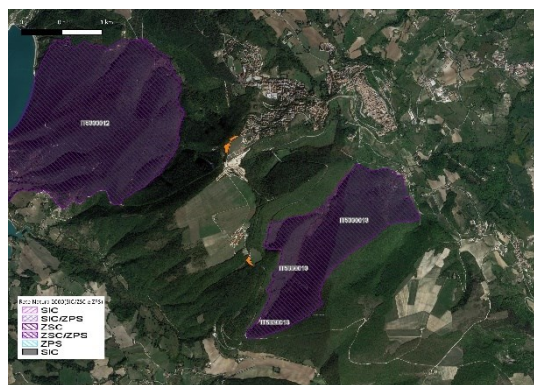


Fig.3.24: confini delle aree SIC IT 5330012 Macchia di Montenero e SIC IT 5330013 Macchia delle Tassinete (aree tratteggiate viola) e aree oggetto di studio (in arancione).

Le aree non ricadono all'interno di aziende agricole, ma alcune delle praterie sono sfalciate almeno una volta all'anno. L'area denominata "Sparaceto" (fig. 3.25) è una prateria in leggera pendenza, esposta a Sud Ovest, a 710 m di altitudine di circa 1 ha, compresa tra il bosco di Sparaceto, la cima di Pian dei Conti e l'area del Motocross. La prateria è utilizzata talvolta come area di parcheggio e viene sfalciata almeno una volta all'anno, in genere in estate. L'area denominata "Madonna di Pian dei Conti" (fig. 3.26) è una zona prevalentemente pianeggiante, di circa 0,5 ha e si trova ad una quota di circa 730 m nei dintorni della chiesa omonima.



Fig.3.25: a sinistra i confini l'area denominata "Sparaceto" ed un'immagine dell'area (foto di Lara Lucchetti).



Fig. 3.26: i confini l'area denominata "Madonna di Pian dei Conti" ed un'immagine dell'area foto di Lara Lucchetti).

### 3.4. Materiali e metodi dello studio floristico e vegetazionale

Il metodo utilizzato per lo studio della vegetazione è il metodo fitosociologico della Scuola Sigmatica di Braun Blanquet con le innovazioni apportate dalla Scuola Fitosociologica integrata di Rivas-Martinez (Gehu e Rivas Martinez, 1981; Rivas Martinez, 1987).

Il rilievo fitosociologico è caratterizzato dall'essere floristico, statistico e speditivo e consiste nell'individuazione di un'area omogenea dal punto di vista ecologico, nella compilazione dell'elenco delle specie vegetali che crescono su tale superficie e nell'annotazione delle caratteristiche stazionarie del sito. Ad ogni specie è stato quindi assegnato un valore di abbondanza-dominanza, basato sulla scala mista di Braun-Blanquet (tab. 3.6).

Indice di copertura	Copertura percentuale
r	Specie molto rare o in individui isolati
+	< 1%
1	1-5%
2	5-25%
3	25-50%
4	50-75%
5	75-100%

Tab. 3.6: scala mista di abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet (1964).

Dal confronto dei rilievi fitosociologici avviene poi l'assegnazione di ogni tipologia vegetazionale ad una specifica associazione, una combinazione statisticamente ripetitiva di specie a fisionomia ben delineata, nell'ambito di contesti caratterizzati da condizioni ecologiche assimilabili.

Il passaggio successivo dello studio fitosociologico si basa sull'individuazione delle serie di vegetazione: vengono studiati i rapporti dinamici tra le varie associazioni all'interno di uno stesso *sigmetum*, che consiste in una porzione di territorio caratterizzata dalle medesime peculiarità pedoclimatiche e all'interno della quale c'è spazio dunque per un'unica tipologia di vegetazione potenziale (climax).

Il livello sinfitosociologico permette di individuare i rapporti, di tipo evolutivo o regressivo, che intercorrono, all'interno di una "tessella" di territorio ecologicamente omogeneo, tra le diverse fitocenosi (Biondi, 1996). La "tessella" rappresenta l'unità biogeografico-ambientale di un ipotetico mosaico e si definisce sulla base di vari fattori: natura del substrato, altitudine, esposizione e inclinazione. All'interno di questa unità di analisi vengono individuate la serie climacica, la serie edafoxerofila, che beneficia di un minore apporto idrico, e la serie edafoigrofila, caratterizzata invece da maggiori afflussi idrici rispetto alla media del luogo.

Il terzo livello di analisi, quello geosinfiteociologico, studia i rapporti intercorrenti tra le tipologie di vegetazione disposte su unità geografico-ambientali differenti. In questo caso le relazioni si dicono

catenali e non prevedono mai l'evoluzione di una cenosi verso quella a contatto, poiché le due sorgono su "tesselle" di paesaggio con diversa potenzialità vegetazionale.

Dall'integrazione dei tre livelli di indagine è possibile pervenire alla lettura ed interpretazione del paesaggio su base vegetale.

Nella presente ricerca i rilievi della vegetazione sono stati compiuti nel corso dei 3 anni di Dottorato e sono stati anche presi in considerazione alcuni rilievi effettuati in studi precedenti relativi alle aree "Poggio" e "Osimo".

In particolare, sono stati oggetto di studio floristico-vegetazionale gli ambienti di margine erbaceo non direttamente interessati dalle attività di coltivazione, se non dallo sfalcio almeno una volta all'anno, come i margini dei campi, le praterie stabili dei frutteti e degli oliveti, i prati non direttamente a contatto con i campi coltivati e gli incolti. Oltre a questi, sono stati anche analizzati gli ambienti di margine e semi-naturali non o poco interessati da attività gestionali, come le aree di orlo nitro-igrofilo e gli ambienti pre-forestali e forestali. I campi coltivati sono stati studiati solo marginalmente.

Per l'identificazione delle specie rilevate tramite lo studio floristico e vegetazionale si è fatto riferimento alla Flora d'Italia (Pignatti, 1982), alla Flora europaea (Tutin et al., 1964-80, 1993) e alla Flora italica (Zangheri, 1976). La nomenclatura si riferisce alla Flora d'Italia (Pignatti, 1982), con gli aggiornamenti delle checklist della flora italiana (Galasso et al., 2018; Bartolucci et al., 2018).

Per le specie di difficile identificazione e per quelle di particolare interesse sono stati raccolti alcuni campioni, conservati presso l'Herbarium Anconitanum (ANC) del Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari ed Ambientali dell'Università Politecnica delle Marche. In totale sono stati collezionati 175 campioni di piante.

Per l'analisi vegetazionale è stata presa in considerazione la bibliografia riguardante la vegetazione segetale (Baldoni, 1995, Ferro et al., 1997; Brullo, 2007), colturale e post-culturale (Ubaldi, 1976; Ubaldi et al., 1983), sinantropica, ruderale e urbana (Hruska, 1979, 1982, 1985, 1989; Biondi e Baldoni, 1991; Celesti-Grappo et al., 1996), nitrofila (Brullo e Marcenò, 1983, Hruska, 1988; Allegrezza et al., 1987; Carni et al., 1997), quella più ampiamente relativa agli agroecosistemi delle Marche (Lancioni e Taffetani, 2012; Lancioni 2012; Biondi et al. 1994). Si è anche tenuto conto di alcuni studi riguardanti la vegetazione delle Marche (Biondi et al. 2012), con particolare riferimento al territorio del Conero (Biondi et al., 2002), a quello collinare anconetano (Biondi e Allegrezza, 1996), alla Dorsale di Cingoli e al Monte San Vicino (Allegrezza, 2003; Taffetani et al., 2004) e



all'Appennino centro-settentrionale (Biondi et al., 2006). Sono stati inoltre presi in considerazione vari studi italiani ed europei di riferimento per le principali classi vegetazionali individuate e testi di revisione sintassonomica riguardanti le classi *Parietarietea-Judaicae* (Brullo e Guarino, 2002), *Stellarietea* (Ferro, 1990), l'ordine *Thero-Brometalia* (Gigante e Venanzoni, 2007), *Artemisietea* (Carni, 1995; Biondi e Pesaresi, 2004), *Trifolio-Geranietea* (Carni, 1997), ordine *Galio-Alliarietalia* (Font et al., 1988), *Filipendulo-Convolvuletea* (De Foucault, 2011), *Festuco-Brometea* (Biondi e Galdenzi, 2012), *Rhamno-Prunetea* (Poldini et al., 2002), l'ordine *Brometalia erecti* (Biondi et al., 2005).

### 3.4.1. Ambienti oggetto di studio floristico e vegetazionale nelle singole aree

Andando nel dettaglio di ogni singola area oggetto di studio, si riportano per punti le descrizioni degli ambienti interessati dallo studio fitosociologico con i relativi punti di rilievo.

- Nell'area "Cardeto" è stata oggetto di studio fitosociologico la vegetazione dei gradoni alla base del colle Cappuccini e quella delle mura del bastione del colle Cappuccini a contatto col gradone posto più in alto (figg. 3.27, 3.28).



Fig.3.27: i punti di rilievo fitosociologico nell'area "Cardeto", tutti nell'ambito dei gradoni e delle scarpate sul versante settentrionale del Colle dei Cappuccini di Ancona.



Fig.3.28: in alto: punti di rilievo fitosociologico nell'area "Cardeto". Sotto: alcune immagini delle aree di rilievo: dalla prima immagine in alto a sinistra e in senso orario ril. n° 40, 41, 42 e 43 (foto di Lara Lucchetti).

- Nell'ambito dell'azienda agricola "Poggio" sono stati effettuati rilievi della vegetazione in alcuni margini dei campi coltivati, orli di fosso e mantelli ad essi contigui, praterie, un campo coltivato (figg. 3.29, 3.30). Le praterie vengono sfalciate una volta all'anno nel periodo invernale, i margini dei campi vengono sfalcati anche più volte nel corso dell'anno (ad esempio quelli dei medicaia sono sfalcati spesso in concomitanza col taglio dell'erba medica).



Fig. 3.29: i punti di rilievo fitosociologico nell'area "Poggio".



Fig. 3.30: alcuni degli ambienti oggetto di rilievo nell'ambito dell'az. Agr. "Poggio". Prima e seconda in alto a sinistra: margini dei campi lungo il torrente Betelico (ril. n° 5, 7), in alto a destra: margine superiore del campo lungo il versante a contatto con un cespuglieto a ginepro (ril. n° 4), in basso a sinistra: zona di collegamento incolta verso il campo coltivato alla sommità del versante (ril. n° 10), al centro: la prateria nella parte alta del versante (ril. n° 1, 3), in basso a destra: margine del campo coltivato alla sommità del versante, a contatto con la parte alta del cespuglieto a ginepro (foto di Lara Lucchetti).

- Nell'area dell'Az. Agr. "Osimo" sono stati sottoposti a studio della vegetazione i margini dei campi e alcuni ambienti semi-naturali a contatto con questi, prati incolti e il frutteto avviato a policoltura Ma-Pi (figg. 3.31, 3.32). Tutte le aree con vegetazione erbacea vengono sfalciate almeno una volta all'anno, in periodi diversi.

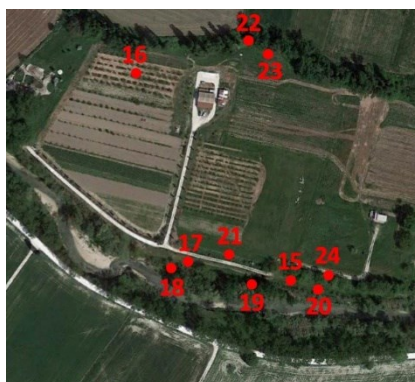


Fig. 3.31: i punti di rilievo fitosociologico nell'area "Osimo".



Fig. 3.32: alcune immagini degli ambienti oggetto di studio nell'ambito dell'az. Agr. "Osimo". In alto a sinistra: prato (ril. n° 17) a contatto con il canneto lungo la sponda del fiume Musone (immagine in alto al centro, ril. n° 18), altro prato (ril. n° 15) a contatto con una siepe a margine di campo (ril. n° 24) e la vegetazione della sponda del fiume Musone (ril. n° 20), in basso a sinistra margine del campo (ril. n° 23) a contatto con la siepe sul fosso del Vallato (ril. n° 22, immagine al centro); in basso a destra: frutteto avviato a policoltura Ma-Pi (ril. n° 16) (foto di Lara Lucchetti).

- Nell'azienda "Staffolo" i rilievi della vegetazione hanno interessato un incolto e il margine del fosso ad esso contiguo, un noceto, un frutteto misto e un oliveto (figg. 3.33, 3.34). Le aree con vegetazione erbacea vengono sfalciate almeno una volta all'anno, in periodi diversi.



Fig. 3.33: i punti di rilievo fitosociologico nell'area "Staffolo".



Fig. 3.34: le aree oggetto di studio della vegetazione nell’Az. Agr. “Staffolo”: in alto a sinistra, incolto (ril. n° 26), al centro: orlo del fosso che scorre a margine dell’incolto (ril. n° 27), a destra: noceto (ril. n° 25), in basso a sinistra: frutteto e siepe a contatto con questo (ril. n° 29, 28), in basso a destra: oliveto (ril. n° 30) (foto di Lara Lucchetti).

- Per quanto riguarda le aree seminaturali ricadenti nel comune di Cingoli, nell’area “Sparaceto” i rilievi della vegetazione sono stati condotti sulla prateria e sulla vegetazione forestale a contatto con essa mentre nell’area “Madonna di Pian dei Conti” i rilievi hanno interessato il prato adiacente alla chiesa di Madonna di Pian dei Conti, in una prateria sfalciata una volta all’anno (generalmente in primavera), in una scarpata con alberi e arbusti a contatto con la vegetazione forestale e sui pratelli ai lati del sentiero che conduce al bosco presente sul versante occidentale di Pian dei Conti (fig. 3.35, 3.36, 3.37).



Fig. 3.35: i punti di rilievo fitosociologico nell’area “Sparaceto” (a sinistra) e “Madonna di Pian dei Conti” (a destra).



Fig.3.36: aree oggetto di rilievo fitosociologico nell'area denominata "Sparaceto". A sinistra, prateria (rilievo n° 31); a destra, mantello del bosco (rilievo n° 32). In secondo piano il bosco di Sparaceto e sullo sfondo il Monte San Vicino (foto di Lara Lucchetti).



Fig.3.37: aree oggetto di rilievo fitosociologico nell'area denominata "Madonna di Pian dei Conti". A sinistra, prateria (rilievo n° 34); a destra, pratelli ai lati del sentiero (rilievo n° 35 e 36) (foto di Lara Lucchetti).

### 3.5. Metodologia di calcolo dell'indice di maturità

L'indice di maturità (IM) misura il livello di maturità attuale di una cenosi in relazione alla presenza e alla copertura delle varie specie che la compongono. E' costruito in maniera tale da amplificare il ruolo assunto dalla vegetazione erbacea, più sensibile al disturbo esercitato dalle attività antropiche (Taffetani et al. 2011, Taffetani e Rismondo, 2009, Rismondo et al. 2011).

$$IM = \frac{\sum_{i=1}^n (c_i \times y)}{C_{(tot)}}$$

IM=indice di maturità; ci=valore di copertura di ogni singola specie, dato come valore assoluto per singolo rilievo o come media per gruppo di rilievi in tabella; y=valore corrispondente a m (y=m) per ogni singola specie e assegnato sulla base delle informazioni contenute nei database sopra descritti; C(tot)= valore di copertura totale ottenuto dalla somma dei valori di copertura di tutte le specie.

Ad ogni specie viene assegnato un coefficiente di maturità (m) sulla base della classe fitosociologica di appartenenza, che varia da 1 a 9 (fig. 3.38). Ciò quantifica il grado di maturità dei *syntaxa* a livello fisionomico-strutturale, sinecologico e sindinamico (Taffetani e Rismondo, 2009). Nella scala di maturità i valori più bassi sono relativi alle cenosi di commensali dei seminativi annuali o ad altre

formazioni erbacee pioniere, i valori intermedi a cenosi prative più o meno evolute e quelli più elevati ad arbusteti o comunità arboree. Le specie esotiche sono state catalogate in una categoria a parte (ESCO), caratterizzate da valore evolutivo nullo e indice di maturità uguale a zero.

L'attribuzione di ogni specie ad una classe sintassonomica e quindi al relativo coefficiente di maturità è stata fatta consultando il database floristico-sintassonomico, riportato sulle tesi di Dottorato di Rismondo (2005) e Lancioni (2012) e in fase di pubblicazione.

Il database floristico-sintassonomico è costituito dalla lista di tutte le specie incluse nella "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982), alle quali vengono associate informazioni riguardanti forma biologica, tipo corologico e, appunto, attribuzione ad una determinata classe sintassonomica.

L'assegnazione univoca di ogni entità alla classe di riferimento è basata sulla consultazione dei contributi di vari autori europei (Guinochet et al., 1973; Rameau et al., 1989; Oberdorfer, 1990; Royer, 1991; Biondi et al., 1995; Rivas Martinez et al., 2002) (Taffetani e Rismondo, 2009).

Il criterio di scelta della classe di appartenenza della specie si basa innanzitutto sulla frequenza di attribuzione sintassonomica accertata in bibliografia e sul ruolo ecologico e fitogeografico ricoperto da ogni *taxon*. Per specie nei confronti delle quali i riferimenti bibliografici non fossero presenti, la classe di assegnazione è scelta sulla base del significato ecologico e biogeografico dello stesso *taxon* nel territorio di indagine (Taffetani e Rismondo, 2009).

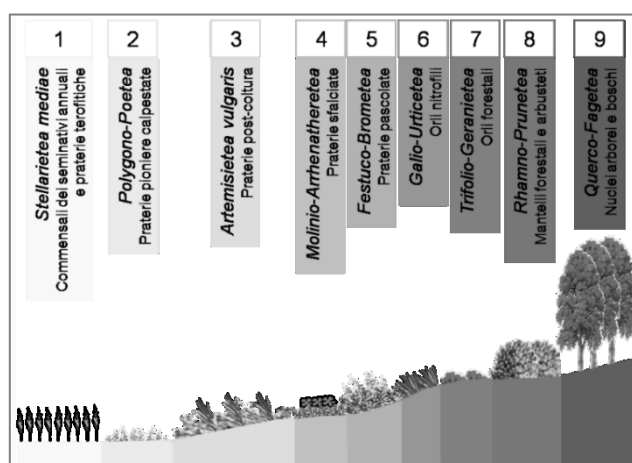


Fig.3.38: principali classi sintassonomiche di vegetazione e relativi valori di maturità (Lancioni e Taffetani, 2012).

Il metodo ha l'obiettivo di calcolare il grado di maturità raggiunto da ogni singola cenosi, sulla base di specifici coefficienti attribuiti alle specie che la compongono e del grado di ricoprimento raggiunto dalle stesse. La semplice determinazione della distanza dal climax, rappresentato dalla vegetazione boschiva e spesso assai poco o per nulla rappresentato nelle aree caratterizzate da elevato disturbo antropico, sarebbe d'altra parte un metodo poco efficace nella modellizzazione di contesti territoriali quali gli agroecosistemi.

Successivamente al calcolo dell'indice di maturità è possibile ottenere una carta della maturità, in cui ad ogni patch relativo ad un tipo fitosociologico viene attribuito il corrispondente valore dell'IM.

Nel presente studio, l'indice di maturità viene calcolato per ogni rilievo effettuato nei vari habitat oggetto di indagine. Quindi è calcolata la media degli indici di maturità di habitat raggruppati per struttura vegetazionale e tipologia di gestione simili (es. campi coltivati, margini di campi, praterie stabili, orli, mantelli forestali), ai quali corrisponde una determinata classe fitosociologica. La media degli indici di maturità da un'indicazione dello stato di naturalità, biodiversità e resilienza delle fitocenosi che compongono l'agroecosistema.

Nel capitolo 5 la media degli indici di maturità delle fitocenosi di margine verrà comparata con gli indici di Utilità alimentare e di Interesse Apistico, al fine di valutare la potenzialità produttiva degli ambienti di margine in termini di presenza di specie spontanee di interesse alimentare e di specie di interesse apistico.

### **3.6. Metodologia di calcolo dell'indice di diversità floristica**

L'indice di diversità floristica (IFB) viene calcolato sulla base della presenza delle specie indipendentemente dal loro valore di copertura ed esprime la diversità vegetale relativa al singolo rilievo o alla media di specie presenti nel complesso di una tabella contenente più rilievi.

Per il calcolo dell'IFB si fa riferimento all'indicazione fornita da Puppi (2008), secondo la quale la ricchezza specifica nei rilievi fitosociologici corrisponde alla somma di specie presenti in un rilievo.

$$IFB = sp/ril$$

IFB=indice di biodiversità floristica; sp=numero di specie di una data cenosi; ril=singolo rilievo (numero di rilievi per fitocenosi).

### **3.7. Risultati e discussioni dello studio floristico e vegetazionale**

#### **3.7.1. Risultati dell'analisi floristica**

Nei paragrafi che seguono vengono illustrati e discussi separatamente i risultati dell'analisi floristica di tutte le aree e, successivamente, di ogni singola area oggetto di studio, così da poter analizzare in modo indipendente le caratteristiche floristiche individuate nelle aree coltivate da quelle delle aree semi-naturali.



### 3.7.1.1. Risultati dell'analisi floristica complessiva

L'analisi floristica di seguito riportata è comprensiva di tutte le aree di studio e include sia le specie individuate tramite i rilievi della vegetazione che quelle monitorate nei tre anni di studio tramite i rilievi fenologici effettuati sulle stesse aree. I rilievi fenologici, infatti, sono stati condotti sulle stesse aree oggetto dello studio della vegetazione ma, poiché sono ripetuti ogni dieci giorni per un periodo di tempo che va da marzo a ottobre di ogni anno, dal 2017 al 2019, possono includere anche specie che, per motivi legati al proprio ciclo vitale, non sono risultate essere presenti al momento dei rilievi della vegetazione.

Per i dettagli riguardanti lo studio fenologico si rimanda al capitolo 4.

#### 3.7.1.1.1. Elenco floristico

L'elenco floristico di tutte le aree oggetto di studio si compone di 338 specie, appartenenti a 68 famiglie (tab. 3.7).

Le famiglie botaniche più rappresentative (tab. 3.8) sono le *Asteraceae* (55 specie) e le *Fabaceae* (43 specie) seguite dalle *Poaceae* (27 specie). I risultati sono pienamente in linea con quelli di studi simili svolti in aree di margine del Bacino dell'Aspio e della Val Musone, tra le province di Ancona e Macerata. I dati a cui si fa riferimento non sono ancora pubblicati ma fanno parte di una tesi di Dottorato (Lancioni, 2012).

Tra i generi più rappresentati, sulla base della nomenclatura aggiornata adottata, vi sono *Lathyrus* e *Trifolium* (6 specie), *Linum*, *Lotus* e *Medicago* (5 specie), *Centaurea*, *Euphorbia*, *Galium*, *Inula* e *Veronica* (4 specie).

Forma biologica	Gruppo corologico	Famiglia, Genere, Specie
		<b>Amaryllidaceae</b>
G bulb	STENOMEDIT.	<i>Allium neapolitanum</i> Cirillo
G bulb	STENOMEDIT.	<i>Allium roseum</i> L. subsp. <i>roseum</i>
		<b>Anacardiaceae</b>
NP	S-EUROP.-SUDSIB.	<i>Cotinus coggygia</i> Scop.
		<b>Apiaceae</b>
G rhiz	EUROSIB.	<i>Aegopodium podagraria</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Ammi majus</i> L.
T scap	SE-EUROP.-SUDSIB.	<i>Bupleurum praealtum</i> L.
T scap	EURASIAT.	<i>Chaerophyllum temulum</i> L.
H bienn	PALEOTEMP.	<i>Daucus carota</i> L.
H scap	NE-MEDIT.	<i>Eryngium amethystinum</i> L.
H scap	EURIMEDIT.	<i>Eryngium campestre</i> L.
H scap	S-MEDIT.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.

H scap	OROF. S-EUROP.	<i>Siler montanum</i> Crantz subsp. <i>siculum</i> (Spreng.) Iamónico, Bartolucci & F.Conti
H bienn	EUROSIB.	<i>Pastinaca sativa</i> L. subsp. <i>urens</i> (Req. ex Godr.) Čelak.
H bienn	EURIMEDIT.	<i>Pimpinella peregrina</i> L.
H caesp	CIRCUMBOR.	<i>Poa pratensis</i> L.
H bienn	MEDIT.ATL.(EURI)	<i>Smyrniolus olusatrum</i> L.
T scap	SUBCOSMOP.	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link
		<b>Araceae</b>
G rhiz	STENOMEDIT.	<i>Arum italicum</i> Mill.
		<b>Araliaceae</b>
P lian	EURIMEDIT.	<i>Hedera helix</i> L.
		<b>Asparagaceae</b>
G rhiz	STENOMEDIT.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.
G bulb	CENTRO-MEDIT.	<i>Bellevalia romana</i> (L.) Sweet
G bulb	EURIMEDIT.	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.
G bulb	SUBMEDIT.	<i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill.
G bulb	EURIMEDIT.	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.
		<b>Asteraceae</b>
H scap	SE-EUROP.	<i>Achillea collina</i> (Becker ex Wirtg.) Heimerl
H scap	EUROSIB.	<i>Achillea millefolium</i> L.
T scap	S-EUROP.-SUDSIB.	<i>Cota altissima</i> (L.) J.Gay
T scap	EURIMEDIT.	<i>Anthemis cotula</i> L.
H bienn	EURIMEDIT.	<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.
H scap	CIRCUMBOR.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
H ros	EUROP.-CAUC.	<i>Bellis perennis</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Calendula officinalis</i> L.
H bienn	MEDIT.-TURAN.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.
G rhiz	EUROP.	<i>Carlina corymbosa</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Carthamus lanatus</i> L.
H caesp	EURASIAT.	<i>Centaurea scabiosa</i> L.
H bienn	STENOMEDIT.	<i>Centaurea solstitialis</i> L.
H scap	SE-EUROP.	<i>Centaurea jacea</i> L. subsp. <i>gaudinii</i> (Boiss. & Reut.) Gremlí
H scap	EUROP.	<i>Centaurea nigrescens</i> Willd. subsp. <i>neapolitana</i> (Boiss.) Dostál
H scap	S-EUROP.-SUDSIB.	<i>Chondrilla juncea</i> L.
H scap	PALEOTEMP.	<i>Cichorium intybus</i> L.
G rad	EURASIAT.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.
H bienn	PALEOTEMP.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.
H bienn	CENTRO-EUROP.	<i>Cota tinctoria</i> (L.) J.Gay
T scap	NE-EURIMEDIT.	<i>Crepis neglecta</i> L.
T scap	MEDIT.ATL.(EURI)	<i>Crepis vesicaria</i> L.
H scap	EURIMEDIT.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.
T scap	AVV.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.
T scap	AVV.	<i>Erigeron canadensis</i> L.
H scap	PALEOTEMP.	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.
T scap	EUROSIB.	<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.
G bulb	AVV.	<i>Helianthus tuberosus</i> L.
Ch suffr	S-EUROP.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don
T scap	EURIMEDIT.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub
H scap	OROF. SE-EUROP.	<i>Hieracium villosum</i> Jacq.
H ros	STENOMEDIT.	<i>Hyoseris radiata</i> L.
T scap	STENOMEDIT.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.
H bienn	EUROP.-CAUC.	<i>Inula conyzae</i> (Griess.) DC.
H scap	W-MEDIT.-MONT.	<i>Inula montana</i> L.
H scap	EUROP.-CAUC.	<i>Inula salicina</i> L.
H bienn	EUROP.-CAUC.	<i>Inula conyzae</i> (Griess.) DC.

H bienn	CENTRO-EUROP.	Jacobaea erratica (Bertol.) Fourr.
T scap	MEDIT.ATL.(STENO)	Lactuca virosa L.
H ros	EUROP.-CAUC.	Leontodon hispidus L.
T scap	SUBCOSMOP.	Matricaria chamomilla L.
T scap	EURIMEDIT.	Pallenis spinosa (L.) Cass.
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.
H ros	EUROP.-CAUC.	Pilosella officinarum Vaill.
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria odora (L.) Rchb.
H scap	STENOMEDIT.	Reichardia picroides (L.) Roth
T scap	EURIMEDIT.	Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertn.
T scap	EURIMEDIT.	Senecio vulgaris L.
H bienn	MEDIT.-TURAN.	Silybum marianum (L.) Gaertn.
T scap	EURASIAT.	Sonchus asper (L.) Hill
T scap	EURASIAT.	Sonchus oleraceus L.
H ros	CIRCUMBOR.	Taraxacum F.H.Wigg. sect. Taraxacum
H bienn	EURIMEDIT.	Tragopogon porrifolius L.
H scap	EURIMEDIT.	Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt
		<b>Betulaceae</b>
P caesp	CIRCUMBOR.	Ostrya carpinifolia Scop.
		<b>Boraginaceae</b>
T scap	EURIMEDIT.	Borago officinalis L.
T scap	EURIMEDIT.	Buglossoides arvensis (L.) I.M.Johnst.
H scap	PONTICA	Aegonychon purpureoaceruleum (L.) Holub
H bienn	EUROP.	Echium vulgare L.
T scap	EUROP.-CAUC.	Myosotis arvensis (L.) Hill
G rhiz	SE-EUROP.	Symphytum bulbosum K.F.Schimp.
		<b>Brassicaceae</b>
H bienn	PALEOTEMP.	Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande
H bienn	SE-EUROP.	Arabis sagittata (Bertol.) DC.
T scap	EURIMEDIT.	Brassica nigra (L.) W.D.J.Koch
Ch suffr	MEDIT.ATL.(STENO)	Brassica montana Pourr.
T scap	W-STENOMEDIT.	Diplotaxis eruroides (L.) DC. subsp. eruroides
H scap	SUBATL.	Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.
H scap	EURIMEDIT.	Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Foss.
H scap	SE-EUROP.	Lunaria annua L.
Ch suffr	STENOMEDIT.	Matthiola incana (L.) W.T.Aiton
T scap	EURIMEDIT.	Raphanus raphanistrum L. subsp. landra (Moretti ex DC.) Bonnier & Layens
T scap	EURIMEDIT.	Rapistrum rugosum (L.) All.
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Sinapis alba L.
		<b>Campanulaceae</b>
H bienn	PALEOTEMP.	Campanula rapunculus L.
T scap	EURIMEDIT.	Legousia speculum-veneris (L.) Chaix
		<b>Capparaceae</b>
NP	EURASIAT.	Capparis orientalis Veill.
		<b>Caprifoliaceae</b>
P lian	EURIMEDIT.	Lonicera etrusca Santi
P caesp	EUROP.-CAUC.	Lonicera xylosteum L.
		<b>Caryophyllaceae</b>
H caesp	EURIMEDIT.	Petrorhagia saxifraga (L.) Link
H ros	EURIMEDIT.	Silene italica (L.) Pers.
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.

H scap	PALEOTEMP.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke
		<b>Celastraceae</b>
P caesp	EURASIAT.	<i>Euonymus europaeus</i> L.
		<b>Chenopodiaceae</b>
H scap	EURIMEDIT.	<i>Beta vulgaris</i> L.
T scap	SUBCOSMOP.	<i>Chenopodium album</i> L.
		<b>Cistaceae</b>
NP	W-STENOMEDIT.	<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter & Burdet
Ch suffr	EUROP.-CAUC.	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.
		<b>Convolvulaceae</b>
H scand	PALEOTEMP.	<i>Convolvulus sepium</i> L.
G rhiz	PALEOTEMP.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
H scand	E-STENOMEDIT.	<i>Convolvulus elegantissimus</i> Mill.
		<b>Cornaceae</b>
P caesp	EURASIAT.	<i>Cornus sanguinea</i> L.
		<b>Cupressaceae</b>
P caesp	CIRCUMBOR.	<i>Juniperus communis</i> L.
P caesp	EURIMEDIT.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.
		<b>Cyperaceae</b>
H caesp	EURIMEDIT.	<i>Carex divulsa</i> Stokes
G rhiz	EUROP.	<i>Carex flacca</i> Schreb.
He	EURASIAT.	<i>Carex pendula</i> Huds.
		<b>Dioscoreaceae</b>
G rad	EURIMEDIT.	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin
		<b>Dipsacaceae</b>
H bienn	EURIMEDIT.	<i>Dipsacus fullonum</i> L.
H scap	EURASIAT.	<i>Scabiosa columbaria</i> L. subsp. <i>columbaria</i>
H scap	ENDEM.	<i>Scabiosa uniseta</i> Savi
		<b>Equisetaceae</b>
G rhiz	CIRCUMBOR.	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.
		<b>Euphorbiaceae</b>
Ch suffr	EUROP.-CAUC.	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Euphorbia falcata</i> L.
T scap	COSMOP.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.
T rept	AVV.	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton
		<b>Fabaceae</b>
H scap	EURIMEDIT.	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.
H scap	EURIMEDIT.	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.
P scap	S-EUROP.-SUDSIB.	<i>Cercis siliquastrum</i> L. subsp. <i>siliquastrum</i>
T scap	EURIMEDIT.	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J.Koch
P caesp	OROF. SW-EUROP.	<i>Cytisophyllum sessilifolium</i> (L.) O.Lang
Ch suffr	EURIMEDIT.	<i>Lotus hirsutus</i> L.
H scap	S-EUROP.-SUDSIB.	<i>Lotus herbaceus</i> (Vill.) Jauzein
Ch suffr	EURASIAT.	<i>Genista tinctoria</i> L.
H scap	W-STENOMEDIT.	<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.
H caesp	CENTRO-E-S-EUROP.	<i>Hippocrepis comosa</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Hippocrepis biflora</i> Spreng.
NP	CENTRO-EUROP.	<i>Emerus major</i> Mill. subsp. <i>major</i>
NP	CENTRO-EUROP.	<i>Emerus major</i> Mill. subsp. <i>emeroides</i> (Boiss. & Spruner) Soldano & F.Conti
T scap	EURIMEDIT.	<i>Lathyrus annuus</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Lathyrus cicera</i> L.
H scand	S-EUROP.-SUDSIB.	<i>Lathyrus latifolius</i> L.
T scap	STENOMEDIT.	<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC.

T scap	EURIMEDIT.	Lathyrus sphaericus Retz.
H scand	EUROP.-CAUC.	Lathyrus sylvestris L.
H scap	PALEOTEMP.	Lotus corniculatus L.
T scap	STENOMEDIT.	Lotus ornithopodioides L.
H scap	PALEOTEMP.	Lotus tenuis Waldst. & Kit. ex Willd.
T scap	EURIMEDIT.	Medicago arabica (L.) Huds.
T scap	PALEOTEMP.	Medicago lupulina L.
T scap	EURIMEDIT.	Medicago minima (L.) L.
H scap	EURASIAT.	Medicago sativa L.
H scap	EURASIAT.	Medicago sativa L. ssp. falcata (L.) Arcang.
T scap	EURASIAT.	Trigonella alba (Medik.) Coulot & Rabaute
H bienn	EURASIAT.	Trigonella officinalis (L.) Coulot & Rabaute
H scap	MEDIT.-MONT.	Onobrychis viciifolia Scop.
Ch suffr	EURIMEDIT.	Ononis spinosa L.
P caesp	AVV.	Robinia pseudoacacia L.
T scap	EURIMEDIT.	Scorpiurus muricatus L.
T scap	EURIMEDIT.	Securigera securidaca (L.) Degen & Dörf.
P caesp	EURIMEDIT.	Spartium junceum L.
T scap	EURIMEDIT.	Trifolium angustifolium L.
T scap	PALEOTEMP.	Trifolium campestre Schreb.
G rhiz	W-EURASIAT.	Trifolium medium L.
H scap	EUROSIB.	Trifolium pratense L.
H rept	PALEOTEMP.	Trifolium repens L.
T rept	PALEOTEMP.	Trifolium resupinatum L.
T scap	EURIMEDIT.	Vicia lutea L.
T scap	MEDIT.-TURAN.	Vicia sativa L.
		<b>Fagaceae</b>
P caesp	SE-EUROP.	Quercus pubescens Willd.
P scap	SE-EUROP.	Quercus virgiliana (Ten.) Ten.
		<b>Gentianaceae</b>
T scap	EURIMEDIT.	Blackstonia perfoliata (L.) Huds.
H bienn	PALEOTEMP.	Centaurium erythraea Rafn
T scap	PALEOTEMP.	Centaurium pulchellum (Sw.) Druce subsp. pulchellum
		<b>Geraniaceae</b>
T scap	STENOMEDIT.	Erodium malacoides (L.) L'Hér.
T scap	EURASIAT.	Geranium dissectum L.
T scap	SUBCOSMOP.	Geranium robertianum L.
T scap	PALEOTEMP.	Geranium rotundifolium L.
		<b>Heliotropiaceae</b>
T scap	EURIMEDIT.	Heliotropium europaeum L.
		<b>Hypericaceae</b>
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.
		<b>Iridaceae</b>
G bulb	EURIMEDIT.	Gladiolus italicus Mill.
G rhiz	N-STENOMEDIT.	Hermodactylus tuberosus (L.) Mill.
		<b>Lamiaceae</b>
H scap	EURIMEDIT.	Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.
Ch suffr	OROF. S-EUROP.	Clinopodium alpinum (L.) Merino
H scap	OROF. S-EUROP.	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze
H scap	CIRCUMBOR.	Clinopodium vulgare L.
H scap	EURASIAT.	Lamium maculatum L.
T scap	EURASIAT.	Lamium purpureum L.
H scap	EURIMEDIT.	Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.
H scap	PALEOTEMP.	Mentha longifolia (L.) L.
H scap	EURIMEDIT.	Mentha pulegium L.

Ch suffr	STENOMEDIT.	Micromeria graeca (L.) Benth. ex Rchb.
H scap	EURASIAT.	Origanum vulgare L.
H scap	EURIMEDIT.	Prunella laciniata (L.) L.
H scap	CIRCUMBOR.	Prunella vulgaris L.
H scap	MEDIT.ATL.(STENO)	Salvia verbenaca L.
T scap	EURIMEDIT.	Stachys annua (L.) L.
H scap	EURIMEDIT.	Stachys germanica L.
H scap	EUROP.-CAUC.	Betonica officinalis L.
H scap	EUROSIB.	Stachys sylvatica L.
Ch suffr	EURIMEDIT.	Teucrium chamaedrys L.
Ch frut	STENOMEDIT.	Teucrium flavum L.
Ch suffr	STENOMEDIT.	Teucrium capitatum L. subsp. capitatum
Ch rept	EURIMEDIT.	Thymus longicaulis C.Presl
		<b>Lauraceae</b>
P caesp	STENOMEDIT.	Laurus nobilis L.
		<b>Liliaceae</b>
G bulb	OROF. CENTRO-EUROP.	Lilium bulbiferum L. subsp. croceum (Chaix) Jan
		<b>Linaceae</b>
H bienn	EURIMEDIT.	Linum usitatissimum L. subsp. angustifolium (Huds.) Thell.
T scap	EURIMEDIT.	Linum catharticum L.
Ch suffr	S-EUROP.-SUDSIB.	Linum tenuifolium L.
T scap	EURIMEDIT.	Linum trigynum L.
H scap	OROF. S-EUROP.	Linum viscosum L.
		<b>Lythraceae</b>
H scap	SUBCOSMOP.	Lythrum salicaria L.
		<b>Malvaceae</b>
T scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Abutilon theophrasti Medik.
H scap	EUROSIB.	Malva sylvestris L.
		<b>Oleaceae</b>
P scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Fraxinus ornus L.
NP	EUROP.-CAUC.	Ligustrum vulgare L.
		<b>Onagraceae</b>
H scap	PALEOTEMP.	Epilobium hirsutum L.
H scap	PALEOTEMP.	Epilobium tetragonum L.
		<b>Orchidaceae</b>
G bulb	EURIMEDIT.	Anacamptis coriophora (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase
G bulb	EUROP.-CAUC.	Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase
G bulb	EURIMEDIT.	Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.
G bulb	PALEOTEMP.	Dactylorhiza maculata (L.) Soó subsp. saccifera (Brongn.) Diklić
G rhiz	EURIMEDIT.	Limodorum abortivum (L.) Sw.
G bulb	EURIMEDIT.	Neotinea tridentata (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase
G bulb	EURIMEDIT.	Ophrys apifera Huds.
G bulb	STENOMEDIT.	Ophrys funerea Viv.
G bulb	EURASIAT.	Orchis purpurea Huds.
G bulb	EURIMEDIT.	Serapias vomeracea (Burm.f.) Briq.
G rhiz	EUROP.-CAUC.	Spiranthes spiralis (L.) Chevall.
		<b>Orobanchaceae</b>
T scap	EURIMEDIT.	Bellardia trixago (L.) All.
T scap	EURASIAT.	Odontites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.
T scap	EURIMEDIT.	Odontites luteus (L.) Clairv. subsp. luteus
		<b>Oxalidaceae</b>
G rhiz	EURIMEDIT.	Oxalis articulata Savigny
		<b>Papaveraceae</b>

T scap	EURIMEDIT.	<i>Fumaria capreolata</i> L.
T scap	PALEOTEMP.	<i>Fumaria officinalis</i> L.
T scap	E-MEDIT.-MONT.	<i>Papaver rhoeas</i> L.
		<b>Pinaceae</b>
P scap	STENOMEDIT.	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
		<b>Plantaginaceae</b>
Ch frut	W-STENOMEDIT.	<i>Antirrhinum majus</i> L. subsp. majus
H scap	S-EUROP.-SUDSIB.	<i>Globularia bisnagarica</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Kickxia elatine</i> (L.) Dumort.
H scap	EURASIAT.	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.
H ros	EURASIAT.	<i>Plantago lanceolata</i> L.
H ros	EURASIAT.	<i>Plantago major</i> L.
T scap	PALEOTEMP.	<i>Veronica arvensis</i> L.
H scap	S-EUROP.-SUDSIB.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.
T scap	AVV.	<i>Veronica persica</i> Poir.
H caesp	EURASIAT.	<i>Veronica prostrata</i> L.
		<b>Poaceae</b>
H caesp	SW-STENOMEDIT.	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T.Durand & Schinz
H caesp	PALEOTEMP.	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl
G rhiz	SUBCOSMOP.	<i>Arundo donax</i> L.
G rhiz	STENOMEDIT.	<i>Arundo plinii</i> Turra
T scap	EURIMEDIT.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link
T scap	EURASIAT.	<i>Avena fatua</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Avena sterilis</i> L.
H caesp	SUBATL.	<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) Roem. & Schult.
H caesp	PALEOTEMP.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.
H caesp	EUROSIB.	<i>Briza media</i> L.
H caesp	PALEOTEMP.	<i>Bromopsis erecta</i> (Huds.) Fourr.
T scap	SUBCOSMOP.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. hordeaceus
T scap	EURIMEDIT.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski
T scap	EURIMEDIT.	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb.
G rhiz	COSMOP.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
H caesp	PALEOTEMP.	<i>Dactylis glomerata</i> L.
T scap	COSMOP.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
T scap	SUBCOSMOP.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.
G rhiz	CIRCUMBOR.	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould
H caesp	CIRCUMBOR.	<i>Holcus lanatus</i> L.
T scap	CIRCUMBOR.	<i>Hordeum murinum</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
H caesp	CIRCUMBOR.	<i>Lolium perenne</i> L.
He	CIRCUMBOR.	<i>Phalaris arundinacea</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Festuca incurva</i> (Gouan) Gutermann
T scap	SUBCOSMOP.	<i>Setaria italica</i> (L.) P.Beauv. subsp. <i>viridis</i> (L.) Thell.
T caesp	SUBCOSMOP.	<i>Festuca myuros</i> L. subsp. <i>myuros</i>
		<b>Polygalaceae</b>
H scap	EURIMEDIT.	<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex W.D.J.Koch
		<b>Polygonaceae</b>
T scap	CIRCUMBOR.	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve
T rept	COSMOP.	<i>Polygonum aviculare</i> L.
H scap	EURASIAT.	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray
H scap	EUROP.-CAUC.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.
		<b>Portulacaceae</b>
T scap	SUBCOSMOP.	<i>Portulaca oleracea</i> L.
		<b>Primulaceae</b>

T rept	EURIMEDIT.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.
G bulb	N-STENOMEDIT.	<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton
		<b>Ranunculaceae</b>
T scap	MEDIT.ATL.(EURI)	<i>Adonis annua</i> L.
G bulb	N-MEDIT.	<i>Anemone hortensis</i> L. subsp. <i>hortensis</i>
P lian	EURIMEDIT.	<i>Clematis flammula</i> L.
P lian	EUROP.-CAUC.	<i>Clematis vitalba</i> L.
G bulb	EURASIAT.	<i>Ficaria verna</i> Huds.
Ch suffr	SUBATL.	<i>Helleborus foetidus</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Nigella damascena</i> L.
H scap	EURASIAT.	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.
H rept	PALEOTEMP.	<i>Ranunculus repens</i> L.
H scap	N-MEDIT.	<i>Ranunculus velutinus</i> Ten.
		<b>Resedaceae</b>
H scap	EUROP.	<i>Reseda lutea</i> L.
		<b>Rhamnaceae</b>
P caesp	EURIMEDIT.	<i>Rhamnus alaternus</i> L.
		<b>Rosaceae</b>
P caesp	PALEOTEMP.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.
H rept	EUROSIB.	<i>Fragaria vesca</i> L.
H scap	S-EUROP.-SUDSIB.	<i>Potentilla recta</i> L.
H ros	PALEOTEMP.	<i>Potentilla reptans</i> L.
P scap		<i>Prunus domestica</i> L.
P caesp	EUROP.-CAUC.	<i>Prunus spinosa</i> L.
P caesp	STENOMEDIT.	<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.
NP	PALEOTEMP.	<i>Rosa canina</i> L.
NP	STENOMEDIT.	<i>Rosa sempervirens</i> L.
NP	N-EURIMEDIT.	<i>Rubus canescens</i> DC.
NP	EURIMEDIT.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott
H scap	PALEOTEMP.	<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>balearicum</i> (Bourg. ex Nyman) Stace
P caesp	PALEOTEMP.	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz
P scap	EURIMEDIT.	<i>Sorbus domestica</i> L.
		<b>Rubiaceae</b>
Ch suffr	OROF. SE-EUROP.	<i>Asperula purpurea</i> (L.) Ehrend.
H scap	EURASIAT.	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz
H scap	EURASIAT.	<i>Galium album</i> Mill.
T scap	EURASIAT.	<i>Galium aparine</i> L.
H scap	STENOMEDIT.	<i>Galium corrudifolium</i> Vill.
H scap	EUROP.-CAUC.	<i>Galium verum</i> L.
P lian	STENOMEDIT.	<i>Rubia peregrina</i> L.
H scap	STENOMEDIT.	<i>Rubia tinctorum</i> L.
T scap	EURIMEDIT.	<i>Sherardia arvensis</i> L.
		<b>Salicaceae</b>
P scap	PALEOTEMP.	<i>Populus nigra</i> L.
P scap	PALEOTEMP.	<i>Salix alba</i> L.
		<b>Santalaceae</b>
NP	EURIMEDIT.	<i>Osyris alba</i> L.
		<b>Sapindaceae</b>
P scap	EUROP.-CAUC.	<i>Acer campestre</i> L.
P caesp	EURIMEDIT.	<i>Acer monspessulanum</i> L.
		<b>Scrophulariaceae</b>
H bienn	EURIMEDIT.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.
		<b>Simaroubaceae</b>
P scap	AVV.	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle
		<b>Smilacaceae</b>



NP	SUBTROP.	Smilax aspera L.
		<b>Solanaceae</b>
T scap	COSMOP.	Solanum nigrum L.
		<b>Ulmaceae</b>
P caesp	EUROP.-CAUC.	Ulmus minor Mill.
		<b>Urticaceae</b>
H scap	EUROP.-CAUC.	Parietaria officinalis L.
H scap	SUBCOSMOP.	Urtica dioica L.
		<b>Verbenaceae</b>
H scap	PALEOTEMP.	Verbena officinalis L.
		<b>Viburnaceae</b>
G rhiz	EURIMEDIT.	Sambucus ebulus L.
P caesp	EUROP.-CAUC.	Sambucus nigra L.
		<b>Violaceae</b>
H ros	EURIMEDIT.	Viola alba Besser subsp. dehnhardtii (Ten.) W.Becker

Tab. 3.7: elenco floristico complessivo di tutte le aree oggetto di studio

Famiglia	n° specie	Famiglia	n° specie
Asteraceae	55	Primulaceae	2
Fabaceae	43	Salicaceae	2
Poaceae	27	Sapindaceae	2
Lamiaceae	22	Urticaceae	2
Apiaceae	14	Viburnaceae	2
Rosaceae	14	Anacardiaceae	1
Brassicaceae	12	Araceae	1
Orchidaceae	11	Araliaceae	1
Plantaginaceae	11	Betulaceae	1
Ranunculaceae	10	Capparaceae	1
Rubiaceae	9	Celastraceae	1
Boraginaceae	6	Cornaceae	1
Asparagaceae	5	Dioscoreaceae	1
Linaceae	5	Equisetaceae	1
Caryophyllaceae	4	Heliotropiaceae	1
Euphorbiaceae	4	Hypericaceae	1
Geraniaceae	4	Lauraceae	1
Polygonaceae	4	Liliaceae	1
Convolvulaceae	3	Lythraceae	1
Cyperaceae	3	Oxalidaceae	1
Dipsacaceae	3	Pinaceae	1
Gentianaceae	3	Polygalaceae	1
Orobanchaceae	3	Portulacaceae	1
Papaveraceae	3	Resedaceae	1
Amaryllidaceae	2	Rhamnaceae	1
Campanulaceae	2	Santalaceae	1
Caprifoliaceae	2	Scrophulariaceae	1
Chenopodiaceae	2	Simaroubaceae	1
Cistaceae	2	Smilacaceae	1
Cupressaceae	2	Solanaceae	1
Fagaceae	2	Ulmaceae	1
Iridaceae	2	Verbenaceae	1
Malvaceae	2	Violaceae	1
Oleaceae	2		
Onagraceae	2	totale	338

Tab.3.8: elenco delle 68 famiglie rilevate in tutte le aree di studio col relativo numero di specie

### 3.7.1.1.2. Spettro biologico

Tra le specie comprese nell'elenco floristico vi è una netta dominanza delle erbacee rispetto alle legnose. Tra le erbacee, prevalgono le emicriptofite (39,6%) seguite dalle terofite (28,2%) (tab. 3.9; fig. 3.39). La predominanza delle specie erbacee perenni, capaci di superare la stagione avversa conservando le gemme a livello del terreno, è collegata al fatto che sono stati maggiormente presi in considerazione ambienti di margine prativo più o meno evoluti, tra i quali soprattutto margini di campi, praterie dei frutteti e praterie più stabili, sfalciati almeno una volta all'anno. In questi ambienti, nei quali è tuttavia presente una certa quota di specie annuali, la presenza delle erbacee perenni è favorita proprio dallo sfalcio, che rende stabile la fitocenosi.

La presenza delle terofite (28,7%), specie annuali capaci di riprodursi soprattutto per seme, è legata in particolar modo ai campi coltivati e alle situazioni fortemente disturbate.

Le geofite (12,1%) si ritrovano in particolar modo nelle praterie stabili, come nel caso delle praterie dell'Az.Agr. "Poggio", dell'area "Sparaceto" e "Cardeto" ma anche nel frutteto dell'Az.Agr. "Staffolo". Le geofite si ritrovano in parte anche nei mantelli e nelle formazioni forestali.

Le specie legnose, tra cui fanerofite (10,1%), camefite (5,3%) e nanofanerofite (3,6) sono state principalmente rilevate nelle siepi a contatto con i margini dei campi, nelle situazioni pre-forestali e nei cespuglieti (rappresentati ad esempio nell'Az. Agr. "Poggio" e nelle aree "Sparaceto" e "Madonna di Pian dei Conti"). Le elofite raggiungono una percentuale trascurabile (0,6%).

Forma biologica	n° specie	%
Emicriptofite	134	39,6%
Terofite	97	28,7%
Geofite	41	12,1%
Fanerofite	34	10,1%
Camefite	18	5,3%
Nanofanerofite	12	3,6%
Elofite	2	0,6%

Tab. 3.9: elenco delle forme biologiche e relativi numeri e percentuali di specie.

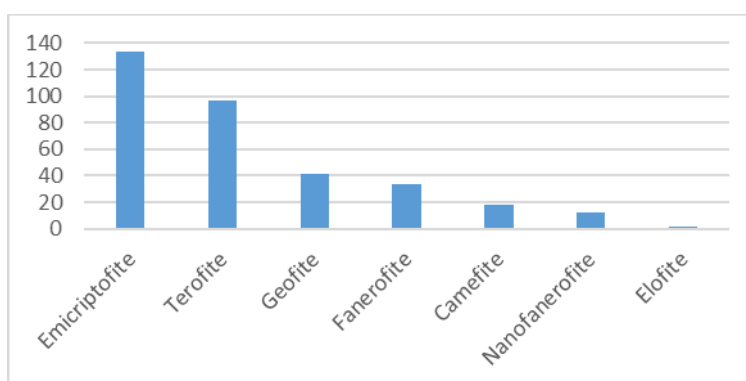


Fig. 3.39: spettro biologico: forme biologiche (asse y) in funzione del numero di specie (asse x).

### 3.7.1.1.3. Spettro corologico

I corotipi maggiormente rappresentati sono quelli delle euroasiatiche (37,7%), legato all'influsso suboceanico del macrobioclima temperato, e quello delle eurimediterranee (30,9%) (fig. 3.40).

Le quote raggiunte dalle specie eurimediterranee, stenomediterranee (9,5%), mediterraneo-montane (1,2%) e mediterraneo-turaniche (0,9%) supera nel suo complesso (42,4%) quello di origine eurasiatica, testimoniando la marcata influenza della variante submediterranea nell'ambito del macrobioclima temperato, effetto probabilmente dovuto alla forte rappresentanza di specie di ambienti xerici (soprattutto nell'Az.Agr. "Poggio") e alla vicinanza del mare delle aree "Cardeto", Az. "Poggio" e Az. Agr. "Osimo".

La quota totale delle boreali (7,1%) si attesta mediamente sugli stessi valori anche nelle singole aree, dal mare all'interno, quindi non è particolarmente collegata alla presenza di ambienti alto collinari come quelli di Cingoli, caratterizzate invece da una maggior presenza di orofite sud-europee (2,8% a "Madonna di Pian dei Conti" e 4,8% a "Sparaceto") che nel totale raggiungono una quota di 2,4%.

Specie avventizie (2,1%) e specie ad ampia distribuzione (6,2%) nel totale raggiungono una quota di 8,3%, leggermente inferiore a quella di 11% rilevata in studi simili negli agroecosistemi del bacino dell'Aspio (Lancioni, 2012).

Tra le specie avventizie alle quali si può attribuire un certo carattere di invasività (Viegi et al., 2003), quelle maggiormente rappresentate sono, ad esempio, *Erigeron canadensis* L., presente in particolar modo negli incolti e nei coltivi delle aziende agricole oggetto di studio, *Setaria italica* (L.) P. Beauv. subsp. *viridis* (L.) Thell. abbondantemente presente in molte aree di margine dell'azienda agricola "Osimo" e *Veronica persica* Poiret, anche questa presente in quasi tutte le aree di margine delle aziende agricole oggetto di studio e, seppur con ridotta copertura, anche sulla prateria dell'area "Madonna di Pian dei Conti". Tra le altre invasive vi sono *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle e *Parietaria officinalis* L., rilevate più che altro al Cardeto, *Robinia pseudoacacia* L. localizzata soprattutto lungo le sponde del fiume Musone nell'azienda "Osimo" e *Onobrychis viciifolia* Scop., rilevata in alcuni aggruppamenti nell'azienda "Staffolo". *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. non viene inclusa da Viegi et al. (2003) nell'elenco delle specie esotiche delle Marche ma tende ad invadere ambienti ruderali umidi, rive e alvei disturbati da attività antropiche, fino a costituire estesi popolamenti ed è presente in alcune situazioni analizzate, come il frutteto dell'azienda di "Osimo" e un fosso dell'azienda "Poggio". Discorso a parte per *Arundo donax* L., considerata una specie comunemente coltivata nel territorio marchigiano da Paolucci (1890) e che ad oggi costituisce un elemento molto diffuso nel paesaggio collinare, colonizzando terreni argillosi pesanti, spesso al margine dei fossi. Risulta essere abbondantemente presente negli habitat di orlo nitro-igrofilo delle aziende agricole oggetto di studio.

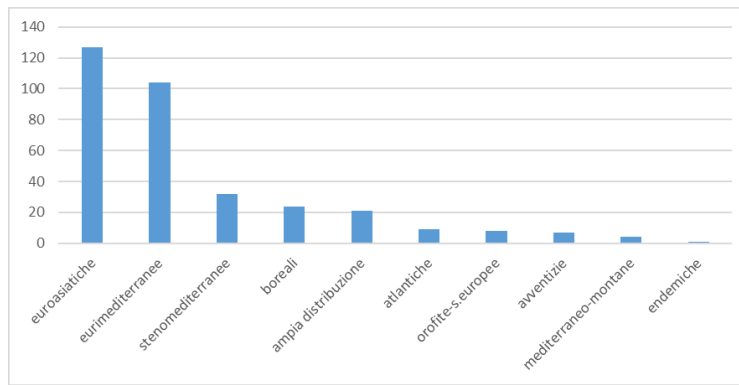


Fig.3.40: spettro corologico delle specie rilevate in tutte le aree oggetto di studio.

#### 3.7.1.1.4. Specie rare, minacciate o di particolare interesse fitogeografico

Nella Regione Marche, secondo la legge L.R. 52/74, Tutela degli ambiti naturali, la protezione della flora non avviene tramite la promulgazione di un semplice elenco, ma con la tutela dell'area nella quale la specie floristica vegeta, quindi tramite l'individuazione delle Aree floristiche protette. Le aree oggetto di studio non ricadono in Aree floristiche protette, ma alcune specie individuate sono presenti nell'elenco floristico di supporto alle Aree floristiche. Tra queste vi sono varie *Orchidaceae* (fig. 3.41), come ad esempio *Anacamptis coriophora* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase, *Anacamptis morio* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó subsp. *saccifera* (Brongn.) Diklić, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Neotinea tridentata* (Scop.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase, *Ophrys apifera* Huds., *Ophrys funerea* Viv., *Orchis purpurea* Hudson, *Serapias vomeracea* (Burm.f.) Briq., *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.



Fig.3.41: le *Orchidaceae* individuate nelle varie aree di studio. Dalla prima in alto a sinistra, in senso orario: *Anacamptis coriophora* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase, *Anacamptis morio* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó subsp. *saccifera* (Brongn.) Diklić, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Neotinea tridentata* (Scop.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase, *Ophrys apifera* Huds., *Ophrys funerea* Viv., *Orchis purpurea* Hudson, *Serapias vomeracea* (Burm.f.) Briq., *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. (foto di Lara Lucchetti).

Tra le specie di particolare interesse presenti nell'elenco floristico di supporto alle Aree floristiche ve ne sono due individuate nell'area "Sparaceto" di Cingoli: *Lilium bulbiferum* L. subsp. *croceum* (Chaix) Jan e *Linum viscosum* L. (fig. 3.42, 3.43).



Fig. 3.42 (a sinistra) e 3.43 (a destra): *Lilium bulbiferum* L. subsp. *croceum* (Chaix) Jan (a sinistra) e *Linum viscosum* L. (a destra) rilevati rispettivamente nell'area "Madonna di Pian dei Conti" e "Sparaceto" di Cingoli (foto di Lara Lucchetti).

Una specie poco comune e segnalata nelle Marche solo in alcune stazioni (Gubellini et al, 2014) è *Rubia tinctorum* L., individuata nell'area Cardeto (fig. 3.44).



Fig.3.44: *Rubia tinctorum* L., individuata nell'area Cardeto. (foto di Lara Lucchetti).

Alcune specie individuate nell'area del Conero, sia nell'Az. Agr. "Poggio" che nell'area "Cardeto" rivestono un particolare interesse fitogeografico. Tra queste, *Convolvulus elegantissimus* Mill. (fig. 3.45), è una specie steno-mediterranea orientale presente solo nelle regioni centro-meridionali d'Italia e, nel territorio oggetto di studio, solo nell'area del Conero, dove viene definita specie rara (Biondi et al., 2012), dove si ritrova in corrispondenza delle praterie termofile del *Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti* e nelle garighe, ma minacciato dall'abbandono delle pratiche di pascolo e sfalcio e dall'invasione delle specie arbustive. Alcune specie hanno nel Conero il limite settentrionale di distribuzione lungo la costa adriatica (Piano di gestione naturalistica del Parco del Conero, 2000; Biondi et al., 2012): *Emerus major* Mill. subsp. *emeroides* (Boiss. & Spruner) Soldano & F.Conti, *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz e *Brassica montana* Pourr (fig. 3.45).



Fig. 3.45: alcune specie che hanno nel Conero il limite settentrionale di distribuzione lungo la costa adriatica, tutte fotografate nell'azienda "Poggio": da sinistra *Convolvulus elegantissimus* Mill., *Emerus major* Mill. subsp. *emeroides* (Boiss. & Spruner) Soldano & F. Conti, *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz (foto di Lara Lucchetti).

### 3.7.1.2. Analisi floristica sintetica delle singole aree oggetto di studio

L'analisi floristica delle singole aree di studio, così come quella complessiva precedentemente illustrata, fa riferimento ai risultati dei rilievi floristico-vegetazionali sommati a quelli dei rilievi fenologici.

#### 3.7.1.2.1. Area “Cardeto”

Nell'area presa in considerazione al Cardeto sono state rilevate 106 specie. Da notare che la quota di tutte le specie mediterranee (42,9%) (tab. 3.10) è particolarmente alta, come già illustrato nella descrizione dell'azienda “Poggio”. La quota totale delle specie ad ampia distribuzione (cosmpolite, subcosmopolite, mediterraneo-turaniane, avventizie) invece risulta essere più bassa (48,8%) rispetto a quella di tutte le altre aree (ad esclusione dell'area “Sparaceto” dove è nulla), nonostante che l'area sia parte di un parco urbano. La quota è decisamente inferiore a quella rilevata in uno studio comparativo sulla flora urbana di varie città italiane (Celesti-Grapow et al., 1996) nel quale l'insieme delle specie cosmopolite, subcosmopolite, avventizie e sfuggite a coltura risultava essere del 30,6 % per Ancona.

Forma biologica	n° specie	%	Forma corologica	n° specie	%
emicriptofite	46	43,4%	euroasiatiche	42	40,0%
terofite	29	27,4%	eurimediterranee	26	24,8%
geofite	12	11,3%	stenomediterranee	16	15,2%
fanerofite	10	9,4%	boreali	8	7,6%
camefite	6	5,7%	ampia distribuzione	3	2,9%
nanofanerofite	3	2,8%	atlantiche	4	3,8%
totale	106	100%	medit-mont.	3	2,9%
			avventizie	2	1,9%
			orof-s.europee	1	1,0%
			totale	105	100

Tab. 3.10: spettro biologico (a sinistra) e corologico (a destra) dell'area “Cardeto” nel comune di Ancona.

In questa area è stata presa in considerazione anche la vegetazione delle mura presente sul colle Cappuccini, dove è diffusa la *Brassica montana* Pourr. (3.46), presente nelle Marche solo nella costa da Ancona al Conero (Maggioni e Alessandrini, 2019) e sulle falesie calcaree e marnoso-arenacee con le quali, nell'area del Cardeto infatti, le mura oggetto di studio sono a contatto. Oltre alla *Brassica montana* Pourr., tra le specie caratteristiche di ambienti ruderali e della vegetazione murale altrove presente in città vi sono *Matthiola incana* (L.) W.T. Aiton (fig. 3.46), *Capparis orientalis* Veill., *Antirrhinum majus* L. subsp. *Majus*.



Fig. 3.46: *Brassica montana* Pourr e sono *Matthiola incana* (L.) W.T. Aiton fotografate nei pressi dell'area oggetto di rilievo al parco del Cardeto (Foto di Lara Lucchetti).

Gli ambienti oggetto di studio nell'area del Cardeto dimostrano nel complesso una flora non comune per la città di Ancona: sono ad esempio presenti in densi popolamenti specie come *Pimpinella peregrina* L. e *Silene italica* (L.) Pers., ma anche *Hermodactylus tuberosus* (L.) Mill. e *Rubia tinctorum* L., localizzata in due nuclei nelle aree di studio, probabilmente residui di antiche coltivazioni.

Probabilmente, il fatto che l'area oggetto di studio al Cardeto sia in contatto con la falesia a mare, propaggine settentrionale della costa alta del Conero e sia stata nel corso dei secoli anche coltivata ha, complessivamente, contribuito ad arricchire la zona di una certa diversità floristica. A tal proposito, saranno condotte ulteriori ricerche per studiare la gestione dell'area nel tempo.

#### 3.7.1.2.2. Az. Agr. "Poggio"

I rilievi nell'azienda agricola "Poggio" hanno permesso di censire 198 specie. Nello spettro biologico prevalgono le emicriptofite (39,4%) e le terofite (34,3%) (tab. 3.11). Lo spettro corologico è formato principalmente da euroasiatiche e eurimediterranee. In particolare, la quota delle eurimediterranee è maggiore a quella di tutte le altre aree così come la quota delle mediterranee *sensu lato* (43,7%) paragonabile solo a quella dell'area "Cardeto" (42,9%).

Da notare la minor percentuale di specie ad ampia distribuzione (6,6%), complessive anche delle avventizie, rispetto alle altre aziende agricole oggetto di studio.



Forma biologica	n° specie	%	Forma corologica	n° specie	%
emicriptofite	78	39,4%	euroasiatiche	77	38,9%
terofite	68	34,3%	eurimediterranee	67	33,8%
geofite	21	10,6%	boreali	16	8,1%
fanerofite	19	9,6%	stenomediterranee	17	8,6%
nanofanerofite	7	3,5%	ampia distribuzione	11	5,6%
camefite	5	2,5%	atlantiche	5	2,5%
elofite	1	0,5%	medit-mont.	2	1,0%
totale	198	100%	avventizie	2	1,0%
			orof-s.europee	1	0,5%
			totale	198	100%

Tab. 3.11: spettro biologico (a sinistra) e corologico (a destra) dell’Az. Agr. “Poggio”, nell’area del Conero.

L’azienda si colloca in un’area già particolarmente ricca di biodiversità floristica come quella del Conero (Biondi et al., 2002). La singolarità fitogeografica di alcune specie rilevate negli ambienti semi-naturali dell’azienda, che trovano nell’area del Conero il loro limite settentrionale di distribuzione lungo la costa adriatica, come *Convolvulus elegantissimus* Mill, *Emerus major* Mill. subsp. *emeroides* (Boiss. & Spruner) Soldano & F. Conti e *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz è stata precedentemente descritta nell’analisi floristica generale. Oltre a queste, tra le altre prettamente mediterranee rilevate nell’azienda “Poggio” vi sono *Bituminaria bituminosa* (L.) C.H. Stirt. (fig. 3.47 a destra), che crea densi popolamenti nelle praterie stabili, spesso insieme con *Pallenis spinosa* (L.) Cass., ma anche *Clematis flammula* L. (fig. 3.47 a sinistra) localizzata nei cespuglieti, *Pulicaria odora* (L.) Rchb. rinvenuta in una fascia camefitica e tra le orchidee, *Limodorum abortivum* (L.) Swartz., localizzata nel mantello di un cespuglieto a contatto col margine del campo.



Fig. 3.47: a sinistra: *Clematis flammula* L.; a destra: un popolamento di *Bituminaria bituminosa* (L.) C.H. Stirt. nell’azienda “Poggio” (foto di Lara Lucchetti)

### 3.7.1.2.3. Az. Agr. “Osimo”

Le specie censite nell’azienda agricola “Osimo” sono in totale 131. Prevalgono, così come nelle altre aziende agricole, le emicriptofite (39,7%) e le terofite (38,2%) (tab. 3.12) ma è da notare come quest’ultime siano presenti in percentuale maggiore rispetto alle altre aree.

Riguardo agli aspetti corologici, si conferma la prevalenza di euroasiatiche e eurimediterranee ma qui, rispetto a tutte le altre aree, vi è la più alta quota di specie ad ampia distribuzione che, sommate alle avventizie, raggiungono nel complesso la percentuale del 16%. Tale quota risulta essere anche molto più alta di quella rilevata in un precedente studio degli agroecosistemi del bacino dell’Aspio e Musone, nel quale si colloca l’azienda (Lancioni, 2012), che era di 11,35%.

Forma biologica	n° specie	%	Forma corologica	n° specie	%	Forma corologica	n° sp.	%
emicriptofite	52	39,7%	euroasiatiche	60	45,8%	Ampia distribuzione	44	8,61
terofite	50	38,2%	eurimediterranee	29	22,1%	Atlantiche	4	0,78
fanerofite	14	10,7%	ampia distribuzione	17	13,0%	Avventizie	14	2,74
geofite	11	8,4%	boreali	10	7,6%	Boreali	23	4,50
nanofanerofite	2	1,5%	stenomediterranee	7	5,3%	Endemiche	1	0,20
camefite	1	0,8%	avventizie	4	3,1%	Eurasiatiche	200	39,14
elofite	1	0,8%	medit-mont.	2	1,5%	Eurimediterranee	143	27,98
totale	131	100%	atlantiche	1	0,8%	Mediterraneo-montane	9	1,76
			orof-s.europee	1	0,8%	Mediterraneo-turaniche	11	2,15
			totale	131	100%	Orofite SE	4	0,78
						Stenomediterranee	58	11,35
						<b>Totale</b>	<b>511</b>	<b>100</b>

Tab. 3.12: spettro biologico (a sinistra) e corologico (al centro) dell’Az. Agr. “Osimo”. A destra, spettro corologico della flora degli agroecosistemi del bacino dell’Aspio e Musone (Lancioni, 2012).

### 3.7.1.2.4. Az. Agr. “Staffolo”

Nell’azienda agricola nel territorio di Staffolo sono state censite 115 specie. Le emicriptofite sono presenti con una percentuale maggiore (48,7%) (tab. 3.13) a quella delle altre aziende agricole, anche per il fatto che nell’azienda non sono stati presi in considerazione ambienti coltivati. Anche le geofite sono presenti in percentuale maggiore (13%) a quella delle altre aziende agricole. L’analisi corologica vede anche per l’azienda di Staffolo la prevalenza di euroasiatiche ed eurimediterranee e la presenza delle specie ad ampia distribuzione (avventizie + ampia distribuzione) è poco più alta di quella dell’azienda “Poggio” ma nettamente inferiore a quella dell’az. “Osimo”.

Tra le specie non comuni nell’area di studio, vi è *Brassica nigra* (L.) W.D. J. Koch ed è inoltre da annotare la presenza di specie di orchidee nella prateria del frutteto: *Anacamptis coriophora* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase, *Neotinea tridentata* (Scop.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase, *Ophrys apifera* Huds, *Serapias vomeracea* (Burm.f.) Briq., *Orchis purpurea* Hudson.

Forma biologica	n° specie	%	Forma corologica	n° specie	%
emicriptofite	56	48,7%	euroasiatiche	50	43,5%
terofite	34	29,6%	eurimediterranee	34	29,6%
geofite	15	13,0%	boreali	10	8,7%
fanerofite	9	7,8%	ampia distribuzione	6	5,2%
nanofanerofite	1	0,9%	stenomediterranee	6	5,2%
totale	115	100,0%	medit-mont.	3	2,6%
			avventizie	3	2,6%
			atlantiche	2	1,7%
			orof-s.europee	1	0,9%
			totale	115	100,0%

Tab. 3.13: spettro biologico (a sinistra) e corologico (a destra) dell’Az. Agr. “Staffolo”

### 3.7.1.2.5. Area “Sparaceto”

Nella prateria e negli ambienti pre-forestali dell’area “Sparaceto” sui monti di Cingoli sono state censite 105 specie tra le quali vi è un’abbondante presenza di emicriptofite (48,7%) (tab. 3.14) su tutte le altre forme biologiche. Le terofite sono in misura minima (8,6%) e raggiungono qui la quota più bassa tra tutte le aree oggetto di studio. Sia qui che nella vicina area “Madonna di Pian dei Conti” la quota delle euroasiatiche è maggiore rispetto a tutte le altre aree. A differenza dell’area “Madonna di Pian dei Conti” vi è a “Sparaceto” una percentuale maggiore di stenomediterranee rispetto alle boreali. Da notare la totale assenza di specie ad ampia distribuzione.

Forma biologica	n° specie	%	Forma corologica	n° specie	%
emicriptofite	51	48,6%	euroasiatiche	52	49,5%
fanerofite	15	14,3%	eurimediterranee	28	26,7%
geofite	12	11,4%	stenomediterranee	8	7,6%
camefite	9	8,6%	boreali	7	6,7%
nanofanerofite	9	8,6%	orof-s.europee	5	4,8%
terofite	9	8,6%	atlantiche	3	2,9%
totale	105	100,0%	endemiche	1	1,0%
			medit-mont.	1	1,0%
			totale	105	100%

Tab. 3.14: spettro biologico (a sinistra) e corologico (a destra) dell’area “Sparaceto” sui monti di Cingoli.

Tra le specie di particolare interesse, sono state rilevate varie *Orchidaceae* e sono inoltre presenti varie specie delle praterie appenniniche, tra cui *Asperula purpurea* (L.) Ehrend., *Inula montana* L., *Leontodon hispidus* L., *Linum viscosum* L., *Siler montanum* Crantz subsp. *siculum* (Spreng.) Iamónico, Bartolucci & F. Conti, ovviamente non presenti nelle flore delle altre aree oggetto di studio (fig. 3.48).



Fig. 3.48: in alto la prateria dell'area "Sparaceto" ricca di *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase nel mese di aprile 2019; sotto a sinistra *Inula monatana* L.; a destra: infiorescenza di *Siler montanum* Crantz subsp. *siculum* (Spreng.) Iamónico, Bartolucci & F. Conti . (foto di Lara Lucchetti).

### 3.7.1.2.6. Area "Madonna di Pian dei Conti"

Sono state individuate in quest'area 144 specie, con una quota di emicriptofite maggiore alle altre aree (54,2%) (tab. 3.15). Anche qui prevalgono i corotipi euroasiatici e eurimediterranei e, seppur si tratti di un'area semi-naturale, nella quale le attività antropiche sono limitate allo sfalcio di alcune praterie, vi è una certa percentuale di specie ad ampia distribuzione (4,9%). Queste, sommate alle avventizie (1,4%), raggiungono una quota di 6,3%, più alta ad esempio di quella dell'area analizzata nel parco urbano del Cardeto e simile a quella dell'az. agr. "Poggio". Ciò è probabilmente legato al fatto che l'area fino agli anni '70 fosse coltivata o comunque più frequentata di oggi.

Forma biologica	n° specie	%	Forma corologica	n° specie	%
emicriptofite	78	54,2%	euroasiatiche	74	51,4%
terofite	30	20,8%	eurimediterranee	32	22,2%
fanerofite	14	9,7%	boreali	11	7,6%
geofite	9	6,3%	ampia distribuzione	7	4,9%
camefite	8	5,6%	atlantiche	6	4,2%
nanofanerofite	5	3,5%	stenomediterranee	5	3,5%
totale	144	100%	orof-s.europee	4	2,8%
			avventizie	2	1,4%
			medit-mont.	2	1,4%
			endemiche	1	0,7%
			totale	144	100%

Tab 3.15: spettro biologico (a sinistra) e corologico (a destra) dell'area "Madonna di Pian dei Conti" sui monti di Cingoli.

Tra le specie non molto comuni nell'area vi sono *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Inula salicina* L., *Veronica prostrata* L., *Veronica chamaedrys* L. (fig. 3.49).



Fig. 3.49: *Inula salicina* L., *Veronica prostrata* L., *Veronica chamaedrys* L. nell'area "Madonna di Pian dei Conti" di Cingoli. (foto di Lara Lucchetti).

### 3.7.2. Risultati dell'analisi della vegetazione

Come precedentemente introdotto nei materiali e metodi dello studio floristico-vegetazionale, oggetto principale di analisi sono stati gli ambienti di margine erbaceo, non direttamente interessati dalle attività di coltivazione, se non dallo sfalcio almeno una volta all'anno, come i margini dei campi, le praterie stabili dei frutteti e degli oliveti, i prati non direttamente a contatto con i campi coltivati e gli incolti. Oltre a questi, sono stati anche analizzati gli ambienti di margine e semi-naturali non o poco interessati da attività gestionali, come le aree di orlo nitro-igrofilo e gli ambienti pre-forestali e forestali. I campi coltivati sono stati studiati solo marginalmente.

In totale sono stati eseguiti 44 rilievi fitosociologici attribuibili a 10 classi di vegetazione: *Stellarietea mediae*, *Polygono poetea*, *Artemisietea vulgaris*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea*, *Galio-Urticetea*, *Rhamno-Prunetea*, *Salici-Populetea*, *Quercu-Fagetea*, *Parietarietea judaicae*.

#### 3.7.2.1. Descrizione delle fitocenosi rilevate

La descrizione delle fitocenosi rilevate viene di seguito descritta per punti, raggruppando i vari ambienti oggetto di studio per tipologia di gestione.

- **Vegetazione delle aree coltivate**

Sono stati fatti due rilievi negli ambienti soggetti a coltivazione recente, uno in un campo coltivato a trifoglio (semina autunno 2018) nell'azienda "Poggio" e l'altro nelle interfile e file del frutteto avviato a policoltura nell'azienda "Osimo". Questi due ambienti differiscono per tipologia vegetazionale e gestione, in quanto il campo coltivato a trifoglio è stato recentemente arato mentre il suolo del frutteto

è fortemente disturbato perché sottoposto a sarchiatura localizzata, ma risultano essere le uniche due aree soggette a forte disturbo tra tutte quelle analizzate e quindi vengono incluse nella stessa macro-categoria delle aree coltivate.

La vegetazione del campo coltivato a trifoglio (ril. n° 14, tab. 3.16, fig. 3.50, 351) risulta essere particolarmente ricca di terofite commensali delle colture autunno-vernine ed è attribuibile alla classe *Stellarietea mediae*, che riunisce le fitocenosi commensali delle coltivazioni annuali caratterizzate da elevato disturbo prevalentemente dovuto alle attività agricole e di rimozione dello strato superficiale di suolo. Queste comunità sono spesso particolarmente ricche di specie annuali esotiche o ad ampia distribuzione, accidentalmente introdotte dall'uomo con la coltivazione e che spesso sono caratterizzate da un'elevata capacità invasiva. Nel paesaggio vegetazionale, queste fitocenosi rappresentano il primo stadio evolutivo.

L'unico rilievo effettuato non permette di definire i livelli gerarchici inferiori ma è probabilmente attribuibile all'alleanza *Caucalidion platycarpi*, delle comunità temperate e supramediterranee infestanti le colture di autunno-vernine, soprattutto di cereali, su suoli limosi e argillosi asciutti.

La particolare abbondanza di specie commensali deriva molto probabilmente dalla riserva di semi apportata dalla coltivazione di frumento biologico dell'anno precedente. Queste specie, tra cui *Adonis annua* L., *Nigella damascena* L., *Coronilla scorpioides* (L.) W.D.J.Koch, *Anthemis cotula* L., *Buglossoides arvensis* (L.) I.M.Johnst., *Cota altissima* (L.) J.Gay, *Misopates orontium* (L.) Rafin., *Papaver rhoeas* L., *Euphorbia falcata* L., sono da sempre legate agli ambienti coltivati, in particolare alle colture autunno-vernine. Si tratta di specie ormai rarefatte o non più così comuni nella flora segetale (Tasinazzo, 2006).



Fig. 3.50: il campo coltivato a trifoglio nella primavera 2019 (ril. 14) dell'az. "Poggio" (a sinistra); dettaglio con *Papaver rhoeas* L., *Adonis annua* L., *Nigella damascena* L. (3/06/2019). (foto di Lara Lucchetti).

Nel rilievo è inoltre presente anche una certa componente della classe *Artemisietea vulgaris* e, seppur in modo minore, della *Festuco-Brometea*. È infatti probabile che la zona marginale del campo coltivato in cui è stato fatto il rilievo risenta del contatto con la vegetazione di margine, che, insieme alla banca di semi presente nel terreno dalle coltivazioni precedenti, abbia avuto modo di propagarsi e svilupparsi nel tempo intercorso dall'ultima lavorazione (ottobre 2018, fig. 3.51) alla data del rilievo (maggio 2019).



Fig. 3.51: in alto a sinistra, l'area prossima a quella del rilievo n° 14 nell'azienda "Poggio" in seguito alla mietitura del frumento come si presentava nel settembre 2018. In alto a destra, il margine e il campo lavorato (ottobre 2018). In basso a sinistra, il campo coltivato a trifoglio come si presentava a marzo 2019. In a destra: la vegetazione del campo coltivato nell'area prossima ai rilievi a giugno 2019 (foto di Lara Lucchetti).

La vegetazione del frutteto avviato a policoltura nell'azienda "Osimo" (ril. n° 16, tab. 3.17, fig. 3.52) si può riferire all'ordine *Polygono arenastri - Poetalia annuae*. Questa vegetazione nitrofila è tipica degli ambienti soggetti a calpestio o a disturbo, composta da terofite ed emicriptofite di piccola taglia, su suoli costipati e nitrificati. Ampiamente rappresentate in questo ambiente sono inoltre anche le classi *Stellarietea mediae*, con varie specie a carattere fortemente invasivo come *Erigeron canadensis* L., *Setaria italica* (L.) P. Beauv. subsp. *viridis* (L.) Thell., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *Veronica persica* Poiret *Artemisietea vulgaris*, *Molinio-Arrhenatheretea*. Il carattere variegato della vegetazione dell'area rispecchia il disturbo che la caratterizza: il frutteto è stato infatti sottoposto a coltivazione di orticole tra alcune file fino allo scorso anno, quest'anno è stato a riposo e la

vegetazione sfalciata almeno una volta all'anno. Nelle aree non coltivate il frutteto è frequentemente calpestato per la raccolta della frutta e la cura degli alberi.



Fig.3.52: a sinistra il frutteto dell'azienda "Osimo" (ril. n° 16) nel maggio 2017 e maggio 2019 (foto di Lara Lucchetti).

- ***Vegetazione erbacea di margine sfalciata***

La vegetazione erbacea propriamente detta di margine, sfalciata almeno una volta all'anno, è inquadrabile nell'alleanza *Inulo viscosae - Agropyron repentis* che raccoglie le cenosi pioniere e nitrofile a gravitazione submediterranea della classe *Artemisietea vulgaris*, degli ambienti interessati da leggero e non ricorrente disturbo antropico. Questa unità sintassonomica include molte specie pioniere principalmente biennali e perenni, ma anche varie terofite sfuggite alle coltivazioni annuali che possono rapidamente colonizzare ambienti con suolo nudo o occupato da cenosi meno evolute come quelle della classe *Stellarietea* e rappresentano il primo stadio evolutivo verso formazioni perenni stabili, come quelle della *Molinio-Arrhenatheretea* and *Festuco-Brometea*.

Nel dettaglio degli ambienti analizzati, queste fitocenosi sono state rilevate sui margini dei campi, su alcuni prati non direttamente a contatto coi campi coltivati, sugli incolti, sulle praterie dei frutteti, oliveti e noceti non disturbate dall'attività di coltivazione e gestione. Tutti questi ambienti sono accomunati dall'essere sfalciati almeno una volta all'anno e ricadono tutti all'interno delle 3 aziende agricole oggetto di studio, con l'unica eccezione rappresentata dalla vegetazione erbacea adiacente la chiesa di Madonna di Pian dei Conti che non ricade in un'area coltivata ma che è comunque saltuariamente sfalciata.

In questi ambienti è stato individuato un aggruppamento a *Convolvulus arvensis* L. e *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (ril. n° 21, 15, 17; tab. 3.18; fig. 3.53) e un aggruppamento a *Daucus carota* L. e *Cichorium intybus* L. (ril. n° 26, 5, 7, 9, 25, 29, 30, 23; tab. 3.19; fig. 3.54, 3.55). I rilievi n° 13 e 39 (tab. 3.20, 3.21; fig. 3.56) sono rispettivamente inquadrabili in due tipi di associazioni, rispettivamente: una xerica con aggruppamento a *Pallenis spinosa* (L.) Cass. e *Bituminaria*



*bituminosa* (L.) C. H. Stirt. e una più mesofila e nitrofila con aggruppamento a *Artemisia vulgaris* L. e *Cruciata laevipes* Opiz.



Fig. 3.53: immagini delle aree dei rilievi n° 17 e 15, con un dettaglio della vegetazione dell'aggruppamento a *Convolvulus arvensis* L. e *Cynodon dactylon* (L.) Pers, tutti localizzati presso l'az. Agr. "Osimo" (foto di Lara Lucchetti).



Fig. 3.54: i margini inferiori del medicaio (a sinistra, ril. n° 5) e del campo coltivato con trifoglio (a destra, ril. n° 9), a contatto con l'orlo del fosso del torrente Betelico, nell'az. agr. "Poggio", nell'aprile 2019 (foto di Lara Lucchetti).



Fig. 3.55: prateria del noceto (a sinistra, ril. n° 25), dell'incolto (al centro, ril. n° 26), del frutteto (a destra, ril. n° 29), nell'az. agr. "Staffolo", nel luglio 2019 (foto di Lara Lucchetti).



Fig. 3.56: margine del medicaio nell'az. Agr. "Poggio", a contatto col cespuglieto a ginepro (a sinistra, ril. n° 13) (foto di Lara Lucchetti).

- ***Vegetazione delle praterie sfalciate su suoli umidi***

La fitocenosi prativa presente nell'area "Madonna di Pian dei Conti" (ril. n° 34; tab. 3.22; fig. 3.57) a dominanza di *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl può essere ascritta all'alleanza *Arrhenatherion elatioris*, propria dei prati pingui della regione Eurosiberiana e Mediterranea regolarmente sfalcianti, che crescono su suoli umidi e profondi di origine argillosa o calcarea e con un buon livello di componente minerale.

L'unico rilievo condotto non permette di effettuare classificazioni sintassonomiche a ranghi inferiori a quelli della classe di riferimento, ma la vegetazione potrebbe probabilmente appartenere all'associazione *Pastinaco sativae urentis* - *Arrhenatheretum elatioris* già individuata da Biondi e Allegrezza (1996) per il settore collinare sublitoraneo - submediterraneo anconetano, anche se sono assenti le specie che conferiscono carattere di mediterraneità alla vegetazione descritta da Biondi e Allegrezza, come *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter. e *Sulla coronaria* (L.) Medik.

Le comunità dell'alleanza *Arrhenatherion elatioris* sono riferite all'habitat di Direttiva 92/43/CEE "Habitat" denominato habitat 6510: praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*), costituita dai prati da mesici a pingui, regolarmente falciati e concimati in modo non intensivo, floristicamente ricchi, distribuiti dalla pianura alla fascia montana inferiore, riferibili all'alleanza *Arrhenatherion*, nei quali si includono anche prato-pascoli con affine composizione floristica. Comprendono la maggioranza delle associazioni dell'alleanza *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926, restando escluse quelle a carattere marcatamente sinantropico. Ad oggi, lo sfalcio avviene una o due volte all'anno ai fini della produzione di fieno, come è stato possibile rilevare nel corso dei tre anni di frequentazione dell'area.



Fig. 3.57: la prateria a *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl dell'area di Cingoli “Madonna di Pian dei Conti” (ril. n° 34) prima e dopo lo sfalcio nel giugno e luglio 2018 (foto di Lara Lucchetti).

- ***Vegetazione delle praterie stabili ed evolute***

Le praterie stabili ed evolute, non o poco soggette a disturbo, sono ascrivibili alla classe *Festuco-Brometea*. Gli ambienti caratterizzati da queste fitocenosi sono stati rilevati sia nelle aziende agricole che nelle aree seminaturali oggetto di studio.

La classe *Festuco-Brometea* include le praterie antropogeniche, che in origine erano usate come pascolo, costituite da comunità di emicriptofite, spesso ricche dal punto di vista floristico, caratterizzate da un elevato grado di maturità e stabilità. Negli agroecosistemi le cenosi di questa classe sono relativamente diffuse in contesti ben conservati (Taffetani et al., 2011). La gestione di queste comunità, tramite uno sfalcio almeno annuale, mantiene la struttura e la diversità floristica che le caratterizza. Al contrario, l'abbandono favorisce la ricolonizzazione da parte di specie arbustive, con conseguenze impoverimento floristico e riduzione della biodiversità vegetale.

La Direttiva 92/43/CEE “Habitat” definisce le praterie riferibili alla classe *Festuco-Brometea* come habitat di interesse comunitario 6210(\*): Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (\*stupenda fioritura di orchidee). Il carattere di priorità viene attribuito a queste formazioni qualora interessate da una ricca presenza di specie di *Orchideaceae* e se viene soddisfatto almeno uno dei seguenti criteri:

- (a) il sito ospita un ricco contingente di specie di orchidee;
- (b) il sito ospita un'importante popolazione di almeno una specie di orchidee ritenuta non molto comune a livello nazionale;
- (c) il sito ospita una o più specie di orchidee ritenute rare, molto rare o di eccezionale rarità a livello nazionale.

Nell'ambito degli agroecosistemi analizzati, le praterie stabili e mature rilevate nell'azienda “Poggio” sono riconducibili all'associazione *Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti* Biondi 1986 (ril. n° 1,

3, 4, 10; tab. 3.24; fig.3.58). Questo tipo è stato descritto da Biondi (1986) per le praterie steppeiche del versante occidentale del Monte Conero e le colline circostanti, caratterizzate da una forte componente corologica di origine mediterranea. Il loro mantenimento è legato all'utilizzo da parte dell'uomo e l'abbandono determina l'invasione di specie appartenenti alla classe *Rhamno-Prunetea*, quali *Juniperus oxycedrus* e *Spartium junceum*, e di altre entità caratteristiche della classe *Rosmarinetea officinalis*, con la successiva chiusura delle cenosi erbacee ed il passaggio verso formazioni camefitiche o arbustive.

Lo sfalcio delle praterie secondarie in esame avviene nel periodo invernale, secondo i consigli gestionali del Parco del Conero, ma nella prateria dei rilievi n°1 e 3, che rappresenta tra le tre ascrivibili all'ass. *Convolvulo-Brometum* la più estesa, è diffusamente presente in alcuni punti una discreta presenza di *Rubus ulmifolius* e *Clematis vitalba*, che andrebbero controllate maggiormente. I vari esemplari di *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* e *Rosa canina* di cui si è presa nota nei rilievi sono esemplari già adulti ma che meriterebbero attenzione rappresentando una fonte di moltiplicazione per nuovi esemplari.

Nell'azienda "Poggio", i brometi in esame, in particolare quello riferibile ai rilievi n°1 e 3, ospitano alcune specie di orchidee, come *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Ophrys apifera* Hudson e *Orchis purpurea* Hudson.



Fig. 3.58: brometo con orchidee nell'Az. Agr. "Poggio" (ril. n° 1, 3) riconducibile all'associazione *Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti* Biondi 1986 (foto di Lara Lucchetti).

Tra le aree semi-naturali prese in considerazione, nelle praterie delle due aree di Cingoli (ril. 31, 35, 36, 37; tab. 3.25; fig.3.59) è stata individuata una vegetazione che è riferibile all'associazione *Asperulo purpureae-Brometum erecti* della sub-alleanza *Phleo ambigu-Bromenion erecti*, che riunisce le praterie secondarie xerofile e meso-xerofile, nel termotipo mesotemperato dell'Appennino calcareo centrale. Tra queste, la prateria nell'area "Sparaceto" (ril. n° 31, tab. 3.25) è ricca di varie specie di orchidee, abbondanti anche nel numero di individui, tra cui *Anacamptis morio* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Neotinea tridentata* (Scop.)

R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Ophrys funerea* Viv., *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. L'area viene sfalciata in genere una volta all'anno, nei mesi estivi e talvolta è utilizzata come parcheggio o come sede di attività sportive. Le altre praterie nelle quali è stata individuata l'associazione *Asperulo purpureae-Brometum erecti* nelle aree di "Madonna di Pian dei Conti" non sono sfalciate e, in alcuni punti, si nota una certa abbondanza di rovo e la presenza di vari arbusti.



Fig. 3.59: brometo con orchidee nell'area "Sparaceto" riconducibile all'associazione *Asperulo purpureae-Brometum erecti* (foto di Lara Lucchetti).

Nell'area "Cardeto" la vegetazione erbacea dei gradoni e delle scarpate oggetto di studio (ril. n° 40, 41, 42, 43; tab. 3.23; fig. 3.60) a dominanza di *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. & Schult. è stata inquadrata come aggruppamento a *Smyrniolum olusatrum* L. e *Silene italica* (L.) Pers., all'interno dell'alleanza *Bromion erecti*, caratteristica delle praterie subatlantiche ed atlantiche, da mesoxerofile a xerofile. Tra le orchidee, nelle aree analizzate è presente *Orchis purpurea* Hudson.

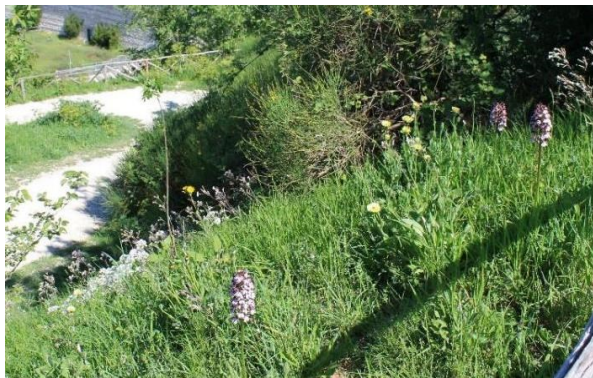


Fig. 3.60: vegetazione delle scarpate nell'area "Cardeto" dominanza di *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. & Schult., con *Silene italica* (L.) Pers. e *Orchis purpurea* Hudson (foto di Lara Lucchetti).

Sulla base di quanto precedentemente esposto, tutte le praterie della classe *Festuco-Brometea* presenti nell'az. "Poggio", nelle aree "Sparaceto", "Madonna di Pian dei Conti" e "Cardeto" sono attribuibili

all'habitat di interesse comunitario 6210; in particolare, quelli dell'area "Sparaceto" e "Poggio" hanno carattere di priorità.

- ***Vegetazione di orlo-nitro-igrofilo***

La vegetazione individuata lungo le sponde dei corsi d'acqua a contatto con i campi coltivati nelle tre aziende e, in genere, su tutti gli orli nitrofilo è attribuibile alla classe *Galio-Urticetea*, che riunisce le comunità di alte erbe emicriptofite di orli forestali nitrofilo, bordi di fossi e ambienti umidi o altri ambienti di margine che risentano dell'impatto umano. Tali fitocenosi sono solitamente poste in ombra e si sviluppano su suoli ricchi di nutrienti, nei bioclimi temperato olartico, mediterraneo pluvistagionale e termoboreale.

La vegetazione di orlo del fosso del torrente Betelico nell'azienda "Poggio" (ril. n° 6, 8; tab. 3.26; fig. 3.61), a contatto col margine dei campi coltivati, fa riferimento all'associazione *Urtico dioicae - Sambucetum ebuli*. L'associazione è rilevabile su suolo umido e nitrofilo ed ha caratteristiche tipicamente eliofile, tanto che si osserva spesso lungo le strade, ma anche all'interno di praterie, in corrispondenza delle aree di stazzo del bestiame, oltre che sul bordo di fossi e corsi d'acqua. Si inquadra nell'alleanza *Balloto - Conion*, che è la più termofila tra quelle appartenenti all'ordine *Galio - Alliarietalia*. L'*Urtico-Sambucetum ebuli* nelle Marche è segnalata al Conero (Piano di Gestione Naturalistica del Parco del Conero) e per varie altre località, tra cui Monte Cucco (Biondi et al., 2004) e Monte San Vicino (Allegrezza, 2004).



Fig. 3.61: vegetazione di orlo del fosso del torrente Betelico nell'azienda "Poggio" (ril. n° 6 a sinistra, n° 8 a destra) (foto di Lara Lucchetti).

La vegetazione di orlo del canneto sulle sponde del fiume Musone nell'azienda "Osimo" (ril. n° 18, 19; tab. 3.28; fig. 3.62) è attribuibile all'alleanza *Geo - Alliaron*. In particolare, la composizione floristica del ril. 18 è simile a quella dell'associazione *Aro italici - Stachyetum sylvaticae* ass. nova. che Lancioni (2012) aveva descritto sia in ambito prettamente rurale, ad esempio lungo i fossi, sia in

contesti a maggiore naturalità, come al bordo della Selva di Monte Gallo (Osimo) o in presenza di piccole chiarie forestali all'interno dello stesso, comunque in ambienti ombreggiati e freschi al margine di filari arborei o di formazioni forestali ben strutturate. Come specie caratteristiche di questa formazione ecotonale nitrofila l'autore proponeva, oltre alla *Stachys sylvatica*, l'*Arum italicum* ed il *Symphytum bulbosum*. I dati in esame non sono pubblicati ma fanno comunque parte di tesi di Dottorato (Lancioni, 2012).



Fig.3.62: la vegetazione di orlo del canneto sulle sponde del fiume Musone, nell'azienda "Osimo" (ril. 18, 19) (foto di Lara Lucchetti).

- ***Vegetazione arbustiva***

La vegetazione dei mantelli di vegetazione, degli arbusteti e cespuglieti è stata raggruppata in un'unica categoria identificabile come quella delle formazioni arbustive.

In particolare, gli arbusteti rilevati nell'azienda "Poggio" (ril. n° 2, 11, 12; tab. 3.29; fig. 3.63) sono attribuibili all'associazione *Asparago acutifolii - Oxyridetum albae* Allegrezza, Biondi, Formica e Ballelli 1997, associazione termofila comune nell'ambito della serie edafoxerofila su marne calcaree al margine dei boschetti di roverella presenti nel comprensorio rurale ad occidente del Conero. Nell'ambito della cenosi è già stata differenziata una variante caratterizzata dalla presenza della *Emerus major* subsp. *emeroides*, che in alcuni casi arriva a competere in termini di copertura con *Oxyris alba*. Queste comunità, maggiormente eliofile, sono state rilevate alla Gradina di Camerano a contatto con nuclei arborei a roverella ed anche al margine di campi e strade sterrate (Lancioni 2012).



Fig.3.63: mantello dell'arbusteto al margine del campo (a sinistra) e dettaglio della vegetazione con *Emerus major* subsp. *Emeroides* e *Spartium junceum* (ril. 12, Az. "Poggio") (foto di Lara Lucchetti).

La vegetazione di mantello forestale dell'area "Sparaceto" (ril. n° 32; tab. 3.32; fig. 3.64) è riferibile all'associazione *Junipero oxycedri - Cotinetum coggygiae*, molto diffusa nell'Appennino calcareo umbro-marchigiano anche grazie all'utilizzazione, molto frequente nei secoli passati, delle foglie del *Cotinus coggygia* per la concia delle pelli (Taffetani et al., 2004).



Fig. 3.64: la vegetazione di mantello forestale dell'associazione *Junipero oxycedri-Cotinetum coggygiae*, nell'area "Sparaceto" (ril 32) (foto di Lara Lucchetti).

Alcune formazioni a rovo rilevate nell'az. "Osimo" (ril. 22; tab. 3.30; fig. 3.65) e nell'area "Madonna di Pian dei Conti" (ril. n° 38; tab. 3.30) sono state attribuite all'associazione *Clematido vitalbae - Rubetum ulmifolii* Poldini 1989.





Fig. 3.65: in primo piano, il margine del campo e, sullo sfondo, la vegetazione a dominanza di *Rubus ulmifolius* dell'associazione *Clematido vitalbae-Rubetum ulmifolii*, nell'az. "Osimo" (ril. 22) (foto di Lara Lucchetti).

- **Vegetazione arborea**

La vegetazione forestale dell'area "Sparaceto" (ril. n° 33; tab. 33; fig. 3.66) appartiene all'associazione *Roso sempervirentis - Quercetum pubescentis*, subass. *Cotinetosum coggygriae*, bosco termoxerofilo a carattere rupestre descritto per i versanti meridionali (Valle del Potenza) e settentrionali (Valle dell'Esino) della dorsale di Cingoli (Allegrezza, 2003), dove l'influsso mediterraneo risulta più intenso. Al querceto termofilo si collega prevalentemente un mantello di vegetazione di *Cercis siliquastrum* su detrito fine calcareo-marnoso e di *Juniperus oxycedrus* e *Cotinus coggygrina* in condizioni di roccia subaffiorante. Quest'ultimo corrisponde infatti alla formazione arbustiva precedentemente descritta (ril. 32).



Fig. 3.66: in primo piano il mantello forestale dell'associazione *Junipero oxycedri-Cotinetum coggygriae*, sullo sfondo il bosco del *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis*, subass. *Cotinetosum coggygriae*, nell'area "Sparaceto" (ril. n° 32) (foto di Lara Lucchetti).

Le formazioni a dominanza di *Ulmus minor* nell'az. "Osimo" e "Staffolo" (ril. n° 24, 28; tab. 3.31; fig. 3.67) sono ascrivibili all'associazione *Symphyto bulbosi - Ulmetum minoris* Biondi & Allegrezza 1996, descritta per il territorio collinare anconetano su suolo argilloso e sui terrazzi alluvionali con falda freatica superficiale. Spesso questo tipo di formazioni si ritrovano molto frammentate nel

paesaggio agricolo regionale, ridotte a lembi adiacenti ai fossi principali, a causa dall'intenso utilizzo agricolo del territorio. Nelle aree indagate, le due formazioni risultano essere ben strutturate.



Fig. 3.67: filare a dominanza di *Ulmus minor* nell'az. "Osimo" (ril. n° 24) dell'associazione *Symphyto bulbosi-Ulmetum minoris* Biondi & Allegrezza 1996 (foto di Lara Lucchetti).

La vegetazione a *Salix alba* delle sponde del fiume Musone nell'area "Osimo" (ril. n° 20; tab. 3.34; fig.3.68) è più generalmente attribuibile all'alleanza *Salicion albae* della classe *Salicetea purpureae*.



Fig. 3.68: vegetazione a *Salix alba* delle sponde del fiume Musone nell'area "Osimo" (ril. n° 20) (foto di Lara Lucchetti).

- **Vegetazione delle mura**

La vegetazione delle mura del forte Cappuccini al limite superiore dei gradoni oggetto di studio nell'area "Cardeto" (ril. n° 44; tab. 3.55; fig. 3.69) fa parte dell'alleanza *Parietarion judaicae* Segal 1969 ed include, tra le altre, alcune specie che si sono diffuse dalla falesia a mare sottostante, come *Brassica montana* Pourr. e *Matthiola incana* (L.) W.T. Aiton, ma anche alcune specie legnose che si sono insinuate nelle fessure più grandi, come *Ulmus minor* Miller e *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle.



Fig. 3.69: alcune immagini delle mura sul colle Cappuccini nel Parco del Cardeto (ril. n° 44) (foto di Lara Lucchetti).

### 3.7.2.2. Schema sintassonomico

- Cl. *Stellarietea mediae* Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951
  - Sub-Cl: *Stellarienea mediae*
    - Ord. *Centaureetalia cyani* Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen ex Von Rochow 1951
      - All. *Caucalidion platycarpi* Tüxen ex Von Rochow 1950 *nom. mut.* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002
- Cl. *Polygono arenastri-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991
  - Ord. *Polygono arenastri-Poetalia annuae* Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1972 corr. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991
- Cl. *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer, Preising & Tüxen ex Von Rochow 1951
  - Ord. *Agropyretalia intermedii-repentis* Oberdorfer, Müller & Görs in Müller & Görs 1969
    - All. *Inulo viscosae-Agropyrrion repentis* Biondi & Allegrezza 1996
      - Aggr. a *Convolvulus arvensis* L. e *Cynodon dactylon* (L.) Pers.
      - Aggr. a *Daucus carota* L. e *Cichorium intybus* L.
      - Aggr. a *Pallenis spinosa* (L.) Cass. e *Bituminaria bituminosa* (L.) C.H. Stirt.
      - Aggr. a *Artemisia vulgaris* L. e *Cruciata laevipes* Opiz.
- Cl. *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937
  - Ord. *Arrhenatheretalia eliatoris* Tüxen 1931
    - All. *Arrhenatherion eliatoris* Koch 1926 (probabile)
- Cl. *Festuco valesiacae-Brometea erecti* Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949
  - Ord.: *Brometalia erecti* Koch 1926

- Sub-Ord.: *Leucanthemo vulgaris-Bromenalia erecti* Biondi, Ballelli, Allegrezza & Zuccarello 1995
  - All.: *Bromion erecti* Koch 1926
    - Aggr. a *Smyrnum olusatrum* L. e *Silene italica* (L.) Pers.
- Ord.: *Phleo ambigu-Brometalia erecti* Biondi, Allegrezza, Blasi & Galdenzi in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014
  - All.: *Phleo ambigu-Bromion erecti* Biondi, Ballelli, Allegrezza & Zuccarello ex Biondi & Galdenzi 2012
- Suball.: *Phleo ambigu-Bromenion erecti* Biondi, Allegrezza & Zuccarello ex Di Pietro 2011
  - Ass. *Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti* Biondi 1986
  - Ass. *Asperulo purpureae-Brometum erecti* Biondi & Ballelli ex Biondi, Ballelli, Allegrezza & Zuccarello 1995
- Cl. *Galio aparines-Urticetea dioicae* Passarge ex Kopecký 1969
  - *Galio aparines-Alliarietalia petiolatae* Oberdorfer ex Görs & Müller 1969
    - Geo-Alliarion Lohmeyer & Oberdorfer ex Görs & Müller 1969
      - *Aro italici-Stachyetum sylvaticae* ass. nova
    - *Balloto-Conion maculati* Brullo in Brullo & Marcenò 1985
      - *Urtico dioicae-Sambucetum ebuli* (Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936) Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952
- Cl. *Rhamno catharticae-Prunetea spinosae* Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962
  - Ord. *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952
    - All. *Cytision sessilifolii* Biondi in Biondi, Allegrezza & Guitian 1988
      - *Asparago acutifolii-Osyridetum albae* Allegrezza, Biondi, Formica e Ballelli 1997  
Variante a *Emerus major* subsp. *Emeroides*
      - *Junipero oxycedri-Cotinetum coggygriae* Biondi, Allegrezza e Guitian 1988
    - All. *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. 1950
      - *Clematido-Rubetum ulmifoli* Poldini 1989
- Cl. *Quercu roboris-Fagetea sylvaticae* Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937
  - Ord.: *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski in Pawłowski, Sokołowski & Wallisch 1928
    - *Alnion incanae* Pawłowski in Pawłowski, Sokołowski & Wallisch 1928
      - *Symphyto bulbosi-Ulmetum minoris* Biondi & Allegrezza 1996 (tab. 5.53)

- Ord. *Quercetalia pubescenti-Petraeae* Klika 1933
  - *Carpinion orientalis* Horvat 1958
    - *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* Biondi 1986
- Cl. *Salicetea purpureae* Moor 1958
  - Ord. *Salicetalia purpureae* Moor 1958
    - All. *Salicion albae* Soó 1930
- Cl. *Parietarietea judaicae* Oberdorfer 1977
  - Ord. *Tortulo-cymbalarietalia* Segal 1969
    - All. *Parietarion judaicae* Segal 1969

### 3.7.2.3. Tabelle dei rilievi

Tab. 3.16

		Numero	14
		Altitudine (m)	118
		Esposizione	S
		Inclinazione (°)	15
		Ricoprimento (%)	50
		Superficie (mq)	200
		<b>Specie caratt. Stellarietea mediae</b>	
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Papaver rhoeas L.	2
T scap	EURIMEDIT.	Euphorbia falcata L.	2
T scap	EURIMEDIT.	Buglossoides arvensis (L.) I.M.Johnst.	2
T scap	AVV.	Erigeron canadensis L.	2
T scap	EUROSIB.	Gnaphalium uliginosum	2
H scap	EURIMEDIT.	Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-F.	2
T scap	MEDIT.ATL.(EURI)	Adonis annua L.	1
T scap	EURIMEDIT.	Nigella damascena L.	1
T scap	EURIMEDIT.	Sherardia arvensis L.	1
T scap	EURIMEDIT.	Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	1
T scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Cota altissima (L.) J.Gay	1
T scap	EURIMEDIT.	Rapistrum rugosum (L.) All.	1
T scap	EURIMEDIT.	Helminthotheca echioides (L.) Holub	1
T scap	EURIMEDIT.	Lolium multiflorum Lam.	1
T scap		Raphanus raphanistrum L. ssp. landra (Moretti) Bonnier	1
T scap	EURIMEDIT.	Anthemis cotula L.	1
T scap	EURIMEDIT.	Bellardia trixago (L.) All.	1
T scap	W-STENOMEDIT.	Diplotaxis erucoides (L.) DC.	1
T scap	EURIMEDIT.	Misopates orontium (L.) Rafin.	+
		<b>Specie caratt. Artemisieta vulgaris</b>	
H scap	EURIMEDIT.	Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	2
H bienn	EUROP.	Echium vulgare L.	2
T scap	EURIMEDIT.	Securigera securidaca (L.) Deg. et Dorfl.	1
H bienn	CENTRO-EUROP.	Cota tinctoria (L.) J.Gay	1
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	1
H scap	S-MEDIT.	Foeniculum vulgare Miller	1
H scap	W-STENOMEDIT.	Sulla coronaria (L.) Medik.	1
H scap	EUROP.	Reseda lutea L.	1
H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	1
T scap	MEDIT.ATL.(STENO)	Lactuca virosa L.	+
H bienn	EURASIAT.	Melilotus officinalis (L.) Pallas	+
H bienn	EURIMEDIT.	Verbascum sinuatum L.	+
		<b>Specie caratt. Festuco-Brometea</b>	
H scap	PALEOTEMP.	Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourg. ex Nyman) Stace	2
T scap	EURIMEDIT.	Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb.	1
T scap	EURIMEDIT.	Coronilla scorpioides (L.) Koch	1
H scap		Centaurea nigrescens Willd. ssp. neapolitana (Boiss.) Dostal	1
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.	1
H scap	EURASIAT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria	1
		<b>Compagne</b>	
T scap	EURIMEDIT.	Scorpiurus muricatus L.	2
T scap	EURIMEDIT.	Festuca incurva (Gouan) Gutermann	1

Tab. 3.17

		Numero	16
		Altitudine (m)	52
		Esposizione	-
		Inclinazione (°)	-
		Ricoprimento (%)	70
		Superficie (mq)	80
		<b>Specie caratt. Polygono-Poetea</b>	
G rhiz	COSMOP.	Cynodon dactylon (L.) Pers.	4
T rept	COSMOP.	Polygonum aviculare L.	3
		<b>Specie caratt. Stellarietea mediae</b>	
T scap	AVV.	Erigeron canadensis L.	3
T scap	EURIMEDIT.	Helminthotheca echioides (L.) Holub	3
T scap	SUBCOSMOP.	Setaria italica (L.) P.Beauv. subsp. viridis (L.) Thell.	2
G rad	EURASIAT.	Cirsium arvense (L.) Scop.	2
T scap	EURIMEDIT.	Avena barbata Pott ex Link	1
T scap	SUBCOSMOP.	Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.	1
T scap	CIRCUMBOR.	Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve	1
T scap	EURIMEDIT.	Kickxia elatine (L.) Dumort.	1
T scap	AVV.	Veronica persica Poiret	1
T scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Abutilon theophrasti Medicus	+
T scap	EURIMEDIT.	Ammi majus L.	+
T scap	EURASIAT.	Geranium dissectum L.	+
T rept	EURIMEDIT.	Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb.	+
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Papaver rhoeas L.	+
T scap	SUBCOSMOP.	Portulaca oleracea L.	+
T scap	EURIMEDIT.	Senecio vulgaris L.	+
T scap	EURASIAT.	Sonchus asper (L.) Hill	+
T scap	SUBCOSMOP.	Torilis arvensis (Hudson) Link	+
		<b>Specie caratt. Artemisieta vulgaris</b>	
G rhiz	PALEOTEMP.	Convolvulus arvensis L.	2
T scap	EURIMEDIT.	Borago officinalis L.	1
T scap	SUBCOSMOP.	Chenopodium album L.	1
H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	1
H scap	CIRCUMBOR.	Artemisia vulgaris L.	+
H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	+
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	+
H scap	EURIMEDIT.	Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	+
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.	+
H ros	EURASIAT.	Plantago major L.	+
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	+
H scap	EURASIAT.	Rumex conglomeratus Murray	+
		<b>Specie caratt. Molinio-Arrhenatheretea</b>	
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.	2
H ros	EUROP.-CAUC.	Bellis perennis L.	+
H scap	PALEOTEMP.	Epilobium tetragonum L.	+
H bienn	CENTRO-EUROP.	Jacobaea erratica (Bertol.) Fourr.	+
H bienn	EURIMEDIT.	Tragopogon porrifolius L.	+

Tab. 3.18

		numero	21	15	17
		Altitudine (m)	52	50	50
		Esposizione	SE	-	100
		Inclinazione (°)	5	-	100
		Ricoprimento (%)	100	90	
		Superficie (mq)	40	100	
		<b>Aggr. a Convolvulus arvensis e Cynodon dactylon</b>			
G rhiz	COSMOP.	Cynodon dactylon (L.) Pers.	4	4	3
G rhiz	PALEOTEMP.	Convolvulus arvensis L.	3	1	1
		<b>Specie caratt. Inulo-Agropyrion</b>			
H scap	PALEOTEMP.	Verbena officinalis L.	+	1	1
H caesp	PALEOTEMP.	Dactylis glomerata L.	1		+
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.		1	
		<b>Specie caratt. Agropyretalia intermedii-repentis</b>			
H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	+	2	2
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.	1	2	2
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	+	+	2
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.		1	+
H scap	EUROSIB.	Malva sylvestris L.	+	+	2
H scap	CIRCUMBOR.	Artemisia vulgaris L.	1		+
		<b>Specie caratt. Artemisieta vulgaris</b>			
H ros	PALEOTEMP.	Potentilla reptans L.		2	2
H bienn	EURIMEDIT.	Verbascum sinuatum L.	1	1	+
H ros	EURASIAT.	Plantago major L.		+	+
T scap	MEDIT.ATL.(EUR)	Crepis vesicaria L.		+	
H scap	EURASIAT.	Rumex conglomeratus Murray			+
G rhiz	SUBCOSMOP.	Arundo donax L.	+		
T scap	SUBCOSMOP.	Chenopodium album L.	+		
H scap	S-MEDIT.	Foeniculum vulgare Miller	+		
		<b>Specie caratt. Stellarietea mediae</b>			
T scap	SUBCOSMOP.	Setaria italica (L.) P.Beauv. subsp. viridis (L.) Thell.	2	2	2
T scap	COSMOP.	Digitaria sanguinalis (L.) Scop.			2
T scap	SUBCOSMOP.	Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus	1	+	1
T scap	EURIMEDIT.	Anisantha sterilis (L.) Nevski	1	+	1
T scap	EURIMEDIT.	Avena sterilis L.	1	1	2
T scap	EURASIAT.	Geranium dissectum L.		+	1
T scap	EURIMEDIT.	Helminthotheca echioides (L.) Holub		1	+
T scap	AVV.	Veronica persica Poiret		1	+
T scap	COSMOP.	Euphorbia helioscopia L.		+	+
T scap	PALEOTEMP.	Geranium rotundifolium L.		+	+
T scap	EURASIAT.	Lamium purpureum L.		+	+
T scap	EURASIAT.	Sonchus asper (L.) Hill		+	+
T scap	AVV.	Erigeron canadensis L.	+		
T scap	EUROP.-CAUC.	Myosotis arvensis (L.) Hill		+	
T scap	SUBCOSMOP.	Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.			+
T scap	STENOMEDIT.	Erodium malacoides (L.) L'Hér.		+	
T scap	EURIMEDIT.	Avena barbata Pott ex Link			+
T scap	EURIMEDIT.	Ammi majus L.			+
T rept	EURIMEDIT.	Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb.			+
		<b>Specie caratt. Festuco-Brometea</b>			
T scap	PALEOTEMP.	Medicago lupulina L.	+	1	1
H scap	SE-EUROP.	Achillea collina (Becker ex Wirtg.) Heimerl		+	+
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.		+	
H bienn	PALEOTEMP.	Centaurium erythraea Rafn			+
H scap	EURASIAT.	Ranunculus bulbosus L.		+	
		<b>Specie caratt. Molinio-Arrhenatheretea</b>			
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.	1	3	2
H ros	EUROP.-CAUC.	Bellis perennis L.		1	2
T scap	EURIMEDIT.	Medicago arabica (L.) Hudson		1	2
T scap	NE-EURIMEDIT.	Crepis neglecta L.		+	1
H ros	CIRCUMBOR.	Taraxacum F.H.Wigg. sect. Taraxacum		+	1
G bulb	EURIMEDIT.	Ornithogalum umbellatum L.	+		+
H rept	PALEOTEMP.	Ranunculus repens L.		+	+
H caesp	CIRCUMBOR.	Poa pratensis L.			+
T rept	PALEOTEMP.	Trifolium resupinatum L.		+	
		<b>Compagne</b>			
T rept	AVV.	Euphorbia prostrata Aiton		2	
T scap	EURASIAT.	Galium aparine L.		+	
H scap	SUBCOSMOP.	Urtica dioica L.			+
H bienn	EUROP.-CAUC.	Inula conyzae (Griess.) DC.	+		
T scap	PALEOTEMP.	Centaurium pulchellum (Sw.) Druce subsp. pulchellum		+	
P caesp	EURASIAT.	Cornus sanguinea L.	+		
P caesp	PALEOTEMP.	Crataegus monogyna Jacq.	+		
P caesp	EURASIAT.	Euonymus europaeus L.	+		
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott	+	1	
P caesp	EUROP.-CAUC.	Ulmus minor Miller plantule		+	

Tab. 3.19

		numero	26	5	7	9	25	29	30	23	
		Altitudine (m)	292	115	115	110	290	295	295	52	
		Esposizione	5	NW	NW	NNW	E	SE	SE	-	
		Inclinazione (°)	5	5	5	5	15	2	2	-	
		Ricoprimento (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Superficie (mq)	100	45	150	100	80	50	20	50	
		<b>Aggr. a Daucus carota e Cichorium intybus</b>									
H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	3	+	2	2	3	2	+	1	8
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	3	+	1	1	3	2	1		6
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.	2	1	1		2	2	1	2	7
		<b>Specie caratt. Inulo-Agrophyron</b>									
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	2	1	+	1	+	+	+		7
H scap	W-STENOMEDIT.	Sulla coronaria (L.) Medik.	+	2	3	2	+	+			6
H scap	PALEOTEMP.	Verbena officinalis L.	1	1	1	+	1	+			6
H scap	EURIMEDIT.	Ditrichia viscosa (L.) Greuter.	1	+	+				+	3	5
H caesp	PALEOTEMP.	Dactylis glomerata L.		1	+	+	2	3	3		5
T scap	EURIMEDIT.	Blackstonia perfoliata (L.) Hudson	+								2
		<b>Specie caratt. Agropyretalia Intermedi-repentis, Artemisieta vulgaris</b>									
H bienn	EUROSIB.	Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Celak.	1	1	1	1	1	+			6
G rhiz	PALEOTEMP.	Convolvulus arvensis L.	1	1	+	+	1			3	6
T scap	MEDIT.ATL (EURI)	Crepis vesicaria L.	+	+	+	+	1				5
H scap	EURASIAT.	Medicago sativa L.	2	2			1	+			4
H ros	EURASIAT.	Plantago major L.	+	+	1	1					4
H scap	EUROSIB.	Malva sylvestris L.	+	1							3
H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	1			1			r		3
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	+	+	1						3
H ros	PALEOTEMP.	Potentilla reptans L.	2	1			2				3
H scap	EURIMEDIT.	Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.	1	+	1						3
H scap	EURASIAT.	Rumex conglomeratus Murray	2	+							2
T scap	CIRCUMBOR.	Hordeum murinum L.	1	1							2
H bienn	EUROP.	Echium vulgare L.									+
T scap	EURIMEDIT.	Securigera securidaca (L.) Deg. et Dorfl.	1								1
H bienn	EURIMEDIT.	Verbascum sinuatum L.					+				1
H bienn	EURIMEDIT.	Dipsacus fullonum L.							+		1
T scap	MEDIT.ATL (STENO)	Lactuca virosa L.					+				1
H bienn	EURASIAT.	Melilotus officinalis (L.) Pallas							+		1
G rhiz	SUBCOSMOP.	Arundo donax L.							+		1
G rhiz	CIRCUMBOR.	Elymus repens (L.) Gould	1								1
		<b>Specie caratt. Stellarietea mediae</b>									
T scap	AVV.	Veronica persica Poirat		+	1	1	1	1			+
T scap	EURIMEDIT.	Avena sterilis L.		2	2	2	1				2
T scap	EURIMEDIT.	Sherardia arvensis L.	1	+	1		1	1			5
T scap	EURIMEDIT.	Helminthotheca echioides (L.) Holub	1	1		1					3
T scap	EURIMEDIT.	Bellardia trixago (L.) All.	+	+			+	+			4
T scap	EURASIAT.	Geranium dissectum L.	1	+	1	+					4
T scap	MEDIT.-TURAN.	Vicia sativa L.	1	1		1	1				3
T scap	EURIMEDIT.	Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	+	+	1						3
T scap	SUBCOSMOP.	Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus	2	2	1						3
T scap	EURIMEDIT.	Anisantha sterilis (L.) Nevski	2	2	1						3
T scap	AVV.	Erigeron canadensis L.	2				+	+			3
T scap	EUROP.-CAUC.	Myosotis arvensis (L.) Hill		+	+	2					3
T scap		Raphanus raphanistrum L. ssp. landra (Moretti) Bonnier		+	1	+					3
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Papaver rhoeas L.		+	+						2
G rad	EURASIAT.	Cirsium arvense (L.) Scop.	1	1							2
H scap	STENOMEDIT.	Reichardia picroides (L.) Roth					+	+			2
T scap	COSMOP.	Euphorbia helioscopia L.	+								1
T scap	PALEOTEMP.	Geranium rotundifolium L.	+								1
T scap	EURASIAT.	Lanium purpureum L.		+							1
T scap	EURIMEDIT.	Lathyrus annuus L.	1								1
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Sinapis alba L.	1								1
T scap	SUBCOSMOP.	Torilis arvensis (Hudson) Link						+			1
T scap	EURIMEDIT.	Anthemis cotula L.				+					1
T scap	EURIMEDIT.	Brassica nigra (L.) W.D.J.Koch	+								1
T scap	W-STENOMEDIT.	Diploptax erucoides (L.) DC.								1	1
T scap	SUBCOSMOP.	Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.		+							1
T scap	STENOMEDIT.	Erodium malacoides (L.) L'Hér.									+
T scap	PALEOTEMP.	Fumaria officinalis L.					+				1
T scap	EURIMEDIT.	Lolium multiflorum Lam.	1								1
T scap	EURIMEDIT.	Kickxia elatine (L.) Dumort.							+		1
T scap	SUBCOSMOP.	Matricaria chamomilla L.									+
T scap	EURASIAT.	Sonchus asper (L.) Hill									1
T scap	EURIMEDIT.	Stachys annua (L.) L.				+					1
T scap	STENOMEDIT.	Lathyrus ochrus (L.) DC.	1								1
		<b>Specie caratt. Festuco-Brometea</b>									
H scap	EURASIAT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria							+		1
T scap	PALEOTEMP.	Medicago lupulina L.	1	1	2		2	1	+		6
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.	+	+			+	+			4
H scap	EURASIAT.	Galium album Miller					+	+			3
H bienn	PALEOTEMP.	Centaureum erythraea Rafn	1				1	+			3
H scap	CIRCUMBOR.	Prunella vulgaris L.	1				+	+			3
H scap	EURASIAT.	Ranunculus bulbosus L.	1				+	+			3
H scap	PALEOTEMP.	Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourg. ex Nyman) Stace						1	1	+	3
G bulb	EURIMEDIT.	Muscari comosum (L.) Mill.		+				+			2
H caesp	SUBATL.	Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult.						1	1		2
H scap		Centaurea nigrescens Willd. ssp. neapolitana (Boiss.) Dostal					+				1
H scap	EURIMEDIT.	Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt									+
G bulb	EURASIAT.	Orchis purpurea Hudson						+			1
		<b>Specie caratt. Molinio-Arrhenatheretea</b>									
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.	1	1	1	1	2	2	2	1	8
H scap	PALEOTEMP.	Mentha longifolia (L.) Hudson	3	1	1		2	+	1		6
H ros	EUROP.-CAUC.	Bellis perennis L.	1	1	1	1	1				2
G bulb	EURIMEDIT.	Ornithogalum umbellatum L.		+	+						3
H bienn	CENTRO-EUROP.	Jacobaea erratica (Bertol.) Fourr.	1				+	1	+		4
H scap	EUROSIB.	Trifolium pratense L.	1		3		1	1			4
H rept	PALEOTEMP.	Trifolium repens L.	1	1			1	+			4
H scap	SE-EUROP.	Centaurea jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremli						+	+	1	3
T scap	NE-EURIMEDIT.	Crepis neglecta L.		+	+	+					3
H caesp	CIRCUMBOR.	Poa pratensis L.	1	1	2						3
H caesp	CIRCUMBOR.	Holcus lanatus L.	1	2	+						3
H scap	PALEOTEMP.	Lotus corniculatus L.	1					+			2
T scap	EURIMEDIT.	Medicago arabica (L.) Hudson	1	1							2
H bienn	EURIMEDIT.	Tragopogon porrifolius L.									1
H scap	PALEOTEMP.	Epilobium tetragonum L.						+			1
H ros	CIRCUMBOR.	Taraxacum F.H.Wigg. sect. Taraxacum		+							1
H caesp	EURIMEDIT.	Carex divulsa Stokes	1								1
H scap	PALEOTEMP.	Lotus tenuis Waldst. & Kit. ex Willd.						+			1
		<b>Compagne</b>									
P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.	1	1			1	+			4
T scap	EURIMEDIT.	Pallenis spinosa (L.) Cass.	1	+				+			3
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott	1		1			+			3
P caesp	SE-EUROP.	Quercus pubescens Willd. Plantule							+	+	2
T caesp	SUBCOSMOP.	Festuca myuros L. subsp. myuros	1								1
G rhiz	EURIMEDIT.	Sambucus ebulus L.				1					1
He	CIRCUMBOR.	Phalaris arundinacea L.		+							1
P lian	EURIMEDIT.	Hedera helix L.							+		1
P caesp	EUROP.-CAUC.	Ulmus minor Miller plantule							+		1
H scap	PALEOTEMP.	Eupatorium cannabinum L.		+							1
T scap	STENOMEDIT.	Lotus orithopodioides L.		+							1



Tab. 3.20

		numero	13
		Altitudine (m)	148
		Esposizione	SW
		Inclinazione (°)	20
		Ricoprimento (%)	90
		Superficie (mq)	80
		<b>Aggr. a Pallenis spinosa e Bituminaria bituminosa</b>	
T scap	EURIMEDIT.	Pallenis spinosa (L.) Cass.	3
H scap	EURIMEDIT.	Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt.	2
T scap	EURASIAT.	Odontites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.	2
		<b>Specie caratt. Inulo-Agropyron</b>	
H scap	W-STENOMEDIT.	Sulla coronaria (L.) Medik.	3
H scap	EURIMEDIT.	Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	1
H scap	PALEOTEMP.	Verbena officinalis L.	+
T scap	EURIMEDIT.	Blackstonia perfoliata (L.) Hudson	+
		<b>Specie caratt. Agropyretalia intermedii-repentis, Artemisieta vulgaris</b>	
H bienn	CENTRO-EUROP.	Cota tinctoria (L.) J.Gay	2
T scap	EURIMEDIT.	Securigera securidaca (L.) Deg. et Dorfl.	2
H scap	EURASIAT.	Medicago sativa L.	1
H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	+
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	+
H scap	EUROSIB.	Malva sylvestris L.	+
H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	+
H bienn	EUROP.	Echium vulgare L.	+
T scap	EURIMEDIT.	Hippocrepis biflora Spreng.	+
		<b>Specie caratt. Stellarietea mediae</b>	
T scap	EURIMEDIT.	Avena sterilis L.	2
T scap	EURIMEDIT.	Bellardia trixago (L.) All.	2
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Sinapis alba L.	2
T scap	MEDIT.-TURAN.	Vicia sativa L.	1
T scap	EURIMEDIT.	Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	+
T scap	EURIMEDIT.	Lathyrus annuus L.	+
T scap	EURIMEDIT.	Trifolium angustifolium L.	+
G bulb	EURIMEDIT.	Gladiolus italicus Miller	+
		<b>Specie caratt. Festuco-Brometea</b>	
T scap	PALEOTEMP.	Medicago lupulina L.	2
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.	1
H scap	EURASIAT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria	1
H bienn	PALEOTEMP.	Centaurium erythraea Rafn	+
G bulb	EURIMEDIT.	Muscari comosum (L.) Mill.	+
H scap		Centaurea nigrescens Willd. ssp. neapolitana (Boiss.) Dostal	+
H scap	EURIMEDIT.	Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt	+
T scap	EURIMEDIT.	Coronilla scorpioides (L.) Koch	+
G bulb	STENOMEDIT.	Allium roseum L. subsp. roseum	+
G bulb	EURIMEDIT.	Neotinea tridentata (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	+
H scap	PALEOTEMP.	Silene vulgaris (Moench) Garcke	+
H scand	E-STENOMEDIT.	Convolvulus elegantissimus Miller	+
		<b>Specie caratt. Molinio-Arrhenatheretea</b>	
G bulb	EURIMEDIT.	Ornithogalum umbellatum L.	+
H scap	SE-EUROP.	Centaurea jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremli	+
T scap	NE-EURIMEDIT.	Crepis neglecta L.	+
H scap	PALEOTEMP.	Lotus corniculatus L.	+
		<b>Compagne</b>	
H scap	OROF. S-EUROP.	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	2
H bienn	EUROP.-CAUC.	Inula conyzae (Griess.) DC.	1
H scap	EURASIAT.	Origanum vulgare L.	1
H scap	CIRCUMBOR.	Clinopodium vulgare L.	+
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria odora (L.) Rchb.	1
NP	EURIMEDIT.	Osyris alba L.	1

Tab. 3.21

		numero	39
		Altitudine (m)	731
		Esposizione	S
		Inclinazione (°)	10
		Ricoprimento (%)	100
		Superficie (mq)	50
		<b>agruppamento a Crucjata laevipes e Artemisia vulgaris</b>	
H scap	EURASIAT.	Crucjata laevipes Opiz	3
H scap	CIRCUMBOR.	Artemisia vulgaris L.	2
H scap	EURASIAT.	Medicago sativa L.	3
		<b>Specie caratt. Agropyretalia intermedii-repentis, Artemisieta vulgaris</b>	
H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	2
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.	2
H bienn	EUROSIB.	Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Čelak.	2
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	1
H bienn	CENTRO-EUROP.	Cota tinctoria (L.) J.Gay	1
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	1
H scap	EURIMEDIT.	Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.	1
H scap	EUROSIB.	Malva sylvestris L.	+
H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	+
H bienn	EUROP.	Echium vulgare L.	+
T scap	MEDIT.ATL.(EURI)	Crepis vesicaria L.	+
H scap	EURASIAT.	Rumex conglomeratus Murray	+
H bienn	EURIMEDIT.	Arctium minus (Hill) Bernh.	+
T scap	EURASIAT.	Trigonella alba (Medik.) Coulot & Rabaute	+
		<b>Specie caratt. Stellarietea mediae</b>	
T scap	SUBCOSMOP.	Torilis arvensis (Hudson) Link	2
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Papaver rhoeas L.	+
T scap	MEDIT.-TURAN.	Vicia sativa L.	+
T scap	EURASIAT.	Geranium dissectum L.	+
T scap	COSMOP.	Euphorbia helioscopia L.	+
T scap	PALEOTEMP.	Geranium rotundifolium L.	+
T scap	EURASIAT.	Lamium purpureum L.	+
T scap	EURASIAT.	Sonchus oleraceus L.	+
H scap	SE-EUROP.	Lunaria annua L.	+
		<b>Specie caratt. Festuco-Brometea</b>	
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.	+
H scap	EURASIAT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria	+
H scap	EURASIAT.	Galium album Miller	+
H scap	EUROP.-CAUC.	Galium verum L.	+
		<b>Specie caratt. Molinio-Arrhenatheretea</b>	
H bienn	EURIMEDIT.	Tragopogon porrifolius L.	+
H scap	EUROSIB.	Achillea millefolium L.	+
		<b>Compagne</b>	
T scap	EURASIAT.	Chaerophyllum temulum L.	2
H scap	OROF. S-EUROP.	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	2
P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.	2
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott	2
P lian	STENOMEDIT.	Rubia peregriana L.	2
H scap	EURASIAT.	Lamium maculatum L.	1
H scap	PONTICA	Aegonychon purpureocaeruleum (L.) Holub	1
T scap	SE-EUROP.-SUDSIB.	Bupleurum praealtum L.	1
T scap	EURASIAT.	Odontites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.	+
H scap	CIRCUMBOR.	Clinopodium vulgare L.	+
T scap	SUBCOSMOP.	Geranium robertianum L.	+

Tab. 3.22

		numero	34
		Altitudine (m)	725
		Esposizione	SSW
		Inclinazione (°)	2
		Ricoprimento (%)	100
		Superficie (mq)	100
		<b>Specie caratt. Arrhenatherion elatioris, Arrhenatheretalia elatioris, Molinio-Arrhenatheretea</b>	
H caesp		Arrhenatherum elatius (L.) Presl ssp. elatius	3
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.	2
H caesp	PALEOTEMP.	Dactylis glomerata L.	2
H scap	EURASIAT.	Galium album Miller	2
H scap	PALEOTEMP.	Lotus corniculatus L.	1
H scap	EUROSIB.	Trifolium pratense L.	1
H scap	SE-EUROP.	Centaurea jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremli	1
H scap	EUROSIB.	Achillea millefolium L.	1
H scap	EUROP.-CAUC.	Inula salicina L.	1
H ros	CIRCUMBOR.	Taraxacum F.H.Wigg. sect. Taraxacum	+
T rept	PALEOTEMP.	Trifolium resupinatum L.	+
H ros	EUROP.-CAUC.	Bellis perennis L.	+
G bulb	EURIMEDIT.	Ornithogalum umbellatum L.	r
H bienn	EURIMEDIT.	Tragopogon porrifolius L.	r
		<b>Specie caratt. Stellarietea mediae</b>	
H caesp	CIRCUMBOR.	Lolium perenne L.	2
T scap	COSMOP.	Euphorbia helioscopia L.	+
T scap	PALEOTEMP.	Geranium rotundifolium L.	+
T scap	EURASIAT.	Geranium dissectum L.	+
T scap	AVV.	Veronica persica Poir.	+
G rad	EURASIAT.	Cirsium arvense (L.) Scop.	r
		<b>Specie caratt. Artemisieta vulgaris</b>	
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	2
H bienn	EUROSIB.	Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Čelak.	2
H scap	EURASIAT.	Medicago sativa L.	2
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	2
H scap	CIRCUMBOR.	Artemisia vulgaris L.	2
T scap	SUBCOSMOP.	Chenopodium album L.	2
H scap	EUROSIB.	Malva sylvestris L.	1
H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	1
H bienn	CENTRO-EUROP.	Cota tinctoria (L.) J.Gay	+
H scap	MEDIT.ATL.(STENO)	Salvia verbenaca L.	+
H scap	EURASIAT.	Cruciata laevipes Opiz	+
H scap	PALEOTEMP.	Verbena officinalis L.	+
H scap	EURIMEDIT.	Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.	+
		<b>Specie caratt. Festuco-Brometea</b>	
H caesp	PALEOTEMP.	Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	1
H scap	EURASIAT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria	1
H scap	EUROP.-CAUC.	Galium verum L.	1
H scap	PALEOTEMP.	Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourg. ex Nyman) Stace	+
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.	+
H scap	EURIMEDIT.	Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt	r
		<b>Compagne</b>	
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott	1
T scap	EURASIAT.	Odontites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.	1
T scap	PALEOTEMP.	Trifolium campestre Schreber	+
P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.	+
H scap	EURASIAT.	Origanum vulgare L.	+
H scap	CIRCUMBOR.	Clinopodium vulgare L.	+
H scap	SUBCOSMOP.	Urtica dioica L.	+
H bienn	EUROP.-CAUC.	Inula conyzae (Griess.) DC.	r
H scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Potentilla recta L.	r

Tab 3.23

		numero	40	41	42	43	
		Altitudine (m)	69	67	73	80	
		Esposizione	NW	0	NW	W	
		Inclinazione (*)	25	0	25	25	
		Ricoprimento (%)	100	100	100	100	
		Superficie (mq)	30	40	30	120	
		<b>aggr. a Silene italica e Smyrniolum olusatrum</b>					
H bienn	MEDIT.ATL.(EURI)	Smyrniolum olusatrum L.	1	1	1	1	4
H ros	EURIMEDIT.	Silene italica (L.) Pers.	1	1	1	2	4
		<b>Specie caratt. Bromion erecti, Leucanthemo-Bromenalia erecti</b>					
T scap	PALEOTEMP.	Medicago lupulina L.		+	1	1	3
H scap	EUROSIB.	Trifolium pratense L.	1	1		1	3
H scap	PALEOTEMP.	Lotus corniculatus L.			+	2	2
		<b>Specie caratt. Brometalia erecti, Festuco-Brometea</b>					
H caesp	SUBATL.	Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult.	4	2	3	2	4
H caesp	PALEOTEMP.	Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.		1	3	5	3
H scap	EURASIAT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria	2	3	2	1	4
H scap	PALEOTEMP.	Silene vulgaris (Moench) Garcke		+	1	1	4
H scap	EURIMEDIT.	Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt	1	1	1	1	4
H bienn	PALEOTEMP.	Centaurium erythraea Rafn		+	1	2	3
H bienn	PALEOTEMP.	Campanula rapunculosa L.	2	1	2	2	4
G bulb	STENOMEDIT.	Allium roseum L. subsp. roseum	1	+			2
H scap		Centaurea nigrescens Willd. subsp. neapolitana (Boiss.) Dostál	1	2	1	2	4
G bulb	EURASIAT.	Orchis purpurea Hudson		+			1
H scap	STENOMEDIT.	Galium corrudifolium Vill.				1	1
		<b>Specie caratt. Stellarietea mediae</b>					
T scap	EURIMEDIT.	Avena sterilis L.	2	2			2
T scap	MEDIT.-TURAN.	Vicia sativa L.	2	1	1		3
G rhiz	EUROP.	Carlina corymbosa L.			1		1
T scap	SUBCOSMOP.	Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus		+			1
T scap	EURASIAT.	Sonchus asper (L.) Hill		+	1	1	3
H scap	STENOMEDIT.	Reichardia picroides (L.) Roth		+	1	+	3
T scap	EURIMEDIT.	Bellardia trixago (L.) All.			1	+	2
T scap	EURIMEDIT.	Lathyrus annuus L.		+	1		2
H caesp	CIRCUMBOR.	Lolium perenne L.			1		1
T scap	EURIMEDIT.	Lolium multiflorum Lam.			+		1
T scap		Raphanus raphanistrum L. ssp. landra (Moretti) Bonnier		+			1
T scap	EURIMEDIT.	Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertn.				+	1
T scap	PALEOTEMP.	Veronica arvensis L.		+			1
		<b>Specie caratt. Artemisietea vulgaris</b>					
H scap	W-STENOMEDIT.	Sulla coronaria (L.) Medik.	1	3			2
H bienn	CENTRO-EUROP.	Cota tinctoria (L.) J.Gay			1	1	1
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.	1	1	1		3
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.		1	1	1	3
H scap	EURIMEDIT.	Dittrichia viscosa (L.) Greuter.		2	2	1	3
T scap	EURIMEDIT.	Blackstonia perfoliata (L.) Hudson	1	+	1	1	4
T scap	MEDIT.ATL.(EURI)	Crepis vesicaria L.		+	1	1	3
H scap	S-MEDIT.	Foeniculum vulgare Miller		+	+		2
G rhiz	EUROP.	Carex flacca Schreb.				1	1
T scap	CIRCUMBOR.	Hordeum murinum L.	1	2			2
G rhiz	PALEOTEMP.	Convolvulus arvensis L.	1	1			2
H scap	EUROSIB.	Malva sylvestris L.		1			1
H scap	EURASIAT.	Medicago sativa L.		+	2		2
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	1	1			2
H bienn	EURASIAT.	Mellilotus officinalis (L.) Pallas	1	1			2
H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.				+	1
T scap	EURASIAT.	Trigonella alba (Medik.) Coulot & Rabaut		1			1
H scap	EURASIAT.	Rumex conglomeratus Murray		1			1
		<b>Specie caratt. Molinio-Arrhenatheretea</b>					
H caesp	PALEOTEMP.	Dactylis glomerata L.	2	3	2	2	4
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.		+	2	2	3
T scap	EURIMEDIT.	Medicago arabica (L.) Hudson		1			1
H caesp	CIRCUMBOR.	Poa pratensis L.		1	1	1	2
H rept	PALEOTEMP.	Trifolium repens L.		2			1
H ros	EUROP.-CAUC.	Bellis perennis L.		1			1
		<b>Specie caratt. Rhamno-Prunetea</b>					
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott				1	1
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott plantule	1				1
P caesp	EURIMEDIT.	Spartium junceum L.				2	1
		<b>Sp. caratt. Parietariea-Judaicae</b>					
H ros	STENOMEDIT.	Hyoseris radiata L.		+	1	+	3
Ch suffr		Brassica montana Pourr.				1	1
Ch suffr	STENOMEDIT.	Matthiola incana (L.) W.T.Aiton				1	1
		<b>Compagne</b>					
H scap	OROF. S-EUROP.	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze		+	1	1	3
H bienn	EUROP.-CAUC.	Inula conyzae (Griess.) DC.		+	+	1	4
T scap	PALEOTEMP.	Trifolium campestre Schreber		+	+	1	4
G rhiz	STENOMEDIT.	Asparagus acutifolius L.				1	1
Ch suffr	S-EUROP.	Helichrysum italicum (Roth) G.Don				1	1
G bulb	STENOMEDIT.	Allium neapolitanum Cyr.	1	1	1		3
P caesp	EUROP.-CAUC.	Ulmus minor Miller plantule	1		1	2	3
P lian	STENOMEDIT.	Rubia peregrina L.		+	1	1	3
Ch suffr	EURIMEDIT.	Lotus hirsutus L.			2	2	2
P scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Fraxinus ornus L. plantule				1	1
H scap	STENOMEDIT.	Rubia tinctorum L.	1	1			2
T scap	STENOMEDIT.	Lotus ornithopodioides L.		+			1
H scap		Medicago sativa L. ssp. falcata (L.) Arcang.		1			1
T scap	STENOMEDIT.	Hypochoeris achyrophorus L.		+			1
P lian	EURIMEDIT.	Lonicera etrusca Santi				1	1
P scap	AVV.	Ailanthus altissima (Miller) Swingle				1	1
H scap	EURIMEDIT.	Beta vulgaris L.		1			1

Tab. 3.24

		numero	1	3	4	10
		Altitudine (m)	151	132	120	129
		Esposizione	SSW	SSW	SSW	SSE
		Inclinazione (°)	35	30	30	30
		Ricoprimento (%)	100	100	100	100
		Superficie (mq)	80	50	60	150
<b>Specie caratt. e diff. Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti</b>						
H caesp	PALEOTEMP.	Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	4	3	4	4
H caesp	SUBATL.	Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult.	2			3
H scand	E-STENOMEDIT.	Convolvulus elegantissimus Miller	1			1
<b>Specie caratt. Phleo ambigui-Bromion erecti, Brometalia erecti, Festuco-Brometea</b>						
T scap	PALEOTEMP.	Medicago lupulina L.	1	1		1
H scap	PALEOTEMP.	Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourg. ex Nyman) Stace	1	1	1	1
H scap	EURASIAT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria	3	+	1	2
G bulb	STENOMEDIT.	Allium roseum L. subsp. roseum	+		+	1
G bulb	EURIMEDIT.	Muscari comosum (L.) Mill.	+	+		+
H bienn	PALEOTEMP.	Centaurium erythraea Rafn	2		2	2
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.	1	+		2
T scap	EURIMEDIT.	Odontites luteus (L.) Clairv. subsp. luteus			2	+
G bulb	EURIMEDIT.	Ophrys apifera Hudson			+	+
G bulb	EURASIAT.	Orchis purpurea Hudson	1	+		2
H scap	EURIMEDIT.	Polygala nicaeensis Risso ex W.D.J.Koch			1	1
H scap	PALEOTEMP.	Silene vulgaris (Moench) Garcke	1	+		2
T scap	EURIMEDIT.	Linum catharticum L.	1			1
H scap		Lotus herbaceus (Vill.) Jauzein			2	1
G bulb	EURIMEDIT.	Neotinea tridentata (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	+			1
H scap	EURIMEDIT.	Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt			+	1
<b>Specie caratt. Artemisieta vulgaris</b>						
H bienn	CENTRO-EUROP.	Cota tinctoria (L.) J.Gay	2	1	1	+
H scap	EURIMEDIT.	Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	2	2	2	1
H scap	W-STENOMEDIT.	Sulla coronaria (L.) Medik.	1	+	+	2
H scap	S-MEDIT.	Foeniculum vulgare Miller	1	1	2	3
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.	1	1	1	1
G rhiz	EUROP.	Carex flacca Schreb.	1			1
T scap	EURIMEDIT.	Securigera securidaca (L.) Deg. et Dorfl.	+			1
H bienn	EURIMEDIT.	Verbascum sinuatum L.	+	1		2
H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	+			1
T scap	MEDIT.ATL.(EURI)	Crepis vesicaria L.				+
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	+			1
H bienn	EUROP.	Echium vulgare L.	1			1
H scap	EUROP.	Reseda lutea L.				+
H scap	EURIMEDIT.	Stachys germanica L.				+
H scap	PALEOTEMP.	Verbena officinalis L.		1		1
<b>Specie caratt. Molinio-Arrhenatheretea</b>						
H scap	PALEOTEMP.	Lotus corniculatus L.	1	1	+	2
H caesp	PALEOTEMP.	Dactylis glomerata L.	1	3	2	1
H scap	SE-EUROP.	Centaurea jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremli			2	1
H bienn	EURIMEDIT.	Linum usitatissimum L. subsp. angustifolium (Huds.) Thell.				1
G bulb	EURIMEDIT.	Ornithogalum umbellatum L.	+			1
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.	+			1
<b>Compagne</b>						
H scap	EURIMEDIT.	Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt.	3	4	3	2
G rhiz	EUROP.	Carlina corymbosa L.	1	2	2	1
P lian	EURIMEDIT.	Clematis flammula L.	1	2	2	3
H scap	OROF. S-EUROP.	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	1	2		2
H scap	EURASIAT.	Origanum vulgare L.	2	2	2	3
T scap	EURIMEDIT.	Pallenis spinosa (L.) Cass.	2	2		2
T scap	EURIMEDIT.	Avena sterilis L.		1		2
T scap	SUBCOSMOP.	Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus	1	1		2
P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.	+	2		2
T scap	AVV.	Erigeron canadensis L.	+	1		2
G bulb	EURIMEDIT.	Gladiolus italicus Miller	+	1		2
Ch suffr	S-EUROP.	Helichrysum italicum (Roth) G.Don	1		2	2
G rhiz	STENOMEDIT.	Asparagus acutifolius L.	1	1	2	1
H bienn	EUROP.-CAUC.	Inula conyzae (Griess.) DC.		2		+
Ch suffr	STENOMEDIT.	Micromeria graeca (L.) Benth. ex Rchb.	2		1	2
P caesp	SE-EUROP.	Quercus pubescens Willd. Plantule		1	2	2
NP	PALEOTEMP.	Rosa canina L.	1			+
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott		1		2
H scap	PONTICA	Aegonychon purpurocaeruleum (L.) Holub	1			1
H caesp	SW-STENOMEDIT.	Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T.Durand & Schinz				1
T scap	EURIMEDIT.	Anisantha sterilis (L.) Nevski		2		1
T scap	PALEOTEMP.	Centaurium pulchellum (Sw.) Druce subsp. pulchellum	1			1
P caesp	EURASIAT.	Cornus sanguinea L.	1			1
P caesp	PALEOTEMP.	Crataegus monogyna Jacq.	1			1
T scap	COSMOP.	Euphorbia helioscopia L.				+
P scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Fraxinus ornus L. plantule		1		1
T scap	STENOMEDIT.	Lathyrus ochrus (L.) DC.				3
Ch suffr	EURIMEDIT.	Lotus hirsutus L.			1	1
T scap	EURASIAT.	Odontites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.		2		1
NP	EURIMEDIT.	Osyris alba L.				1
P scap	STENOMEDIT.	Pinus halepensis Miller plantule			1	1
P caesp	EUROP.-CAUC.	Prunus spinosa L.	1			1
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria odora (L.) Rchb.			+	1
H scap	STENOMEDIT.	Reichardia picroides (L.) Roth			+	1
T scap	EURIMEDIT.	Sherardia arvensis L.				1
NP	SUBTROP.	Smilax aspera L.				1
T scap	MEDIT.-TURAN.	Vicia sativa L.	1			1

Tab 3.25

		numero	31	35	36	37
		Altitudine (m)	708	727	727	728
		Esposizione	SW	SW	SW	S
		Inclinazione (°)	10	5	5	1
		Ricoprimento (%)	100	100	100	100
		Superficie (mq)	80	50	20	40
		<b>Specie caratt. Asperulo purpureae-Brometum erecti</b>				
Ch suffr	OROF. SE-EUROP.	Asperula purpurea (L.) Ehrend.	3	2		2
H scap	NE-MEDIT.	Eryngium amethystinum L.	2	2	+	3
		<b>Specie caratt. Phleo ambigui-Bromion erecti, Brometalia erecti, Festuco-Brometea</b>				0
H caesp	PALEOTEMP.	Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	4	4		3
H ros	EUROP.-CAUC.	Pilosella officinarum Vaill.	3			1
H scap	PALEOTEMP.	Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourg. ex Nyman) Stace	2	1		2
Ch suffr	EUROP.-CAUC.	Helianthemum nummularium (L.) Miller	1	2	2	3
H scap	EUROP.-CAUC.	Galium verum L.	1	1		2
Ch suffr	EURIMEDIT.	Teucrium chamaedrys L.	2	2	+	3
H scap	EURIMEDIT.	Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt	1	+		+
H bienn	PALEOTEMP.	Centaurium erythraea Rafn	1		+	2
T scap	PALEOTEMP.	Medicago lupulina L.	1			1
G bulb	EUROP.-CAUC.	Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	2			1
H scap	EURIMEDIT.	Anthyllis vulneraria L.	2			1
H scap	PALEOTEMP.	Silene vulgaris (Moench) Garcke	1	1		2
H caesp	SUBATL.	Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult.			5	1
H bienn	PALEOTEMP.	Campanula rapunculus L.	1			1
H caesp	EURASIAT.	Centaurea scabiosa L.	1			1
Ch suffr	OROF. S-EUROP.	Clinopodium alpinum (L.) Merino		1		1
H scap	EURIMEDIT.	Eryngium campestre L.	2			1
H scap	EURASIAT.	Galium album Miller				+
H caesp	CENTRO-E-S-EUROP.	Hippocrepis comosa L.		2		1
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.	1			1
H scap	OROF. S-EUROP.	Linum viscosum L.	1			1
T scap	EURIMEDIT.	Odontites luteus (L.) Clairv. subsp. luteus	1			1
Ch suffr	EURIMEDIT.	Ononis spinosa L.	2			1
H scap	EURIMEDIT.	Polygala nicaeensis Risso ex W.D.J.Koch		1		1
H scap	EURASIAT.	Ranunculus bulbosus L.				+
H scap	OROF. S-EUROP.	Siler montanum Crantz subsp. siculum (Spreng.) Iamonic, Bartolucci & F.Conti	2			1
H scap	EURASIAT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria		1		1
H scap	ENDEM.	Scabiosa unisetata Savi	2			1
Ch rept	EURIMEDIT.	Thymus longicaulis C.Presl		1		1
H caesp	EURASIAT.	Veronica prostrata L.		+		1
		<b>Specie caratt. Molinio-Arrhenatheretea</b>				0
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.		+		+
H scap	SE-EUROP.	Centaurea jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremli	2	3	1	+
H scap	EUROSIB.	Achillea millefolium L.		1	1	+
H caesp	PALEOTEMP.	Dactylis glomerata L.	2	1	1	3
H scap	PALEOTEMP.	Lotus corniculatus L.	2	+		2
H caesp	CIRCUMBOR.	Lolium perenne L.				1
T scap	EURIMEDIT.	Medicago arabica (L.) Hudson				+
H scap	PALEOTEMP.	Mentha longifolia (L.) Hudson				1
H scap	EUROSIB.	Trifolium pratense L.				+
H rept	PALEOTEMP.	Trifolium repens L.				+
		<b>Specie caratt. Artemisieta vulgaris</b>				0
H bienn	CENTRO-EUROP.	Cota tinctoria (L.) J.Gay	1	1	1	1
H bienn	EUROSIB.	Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Čelak.		1	1	2
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.		1	+	+
H scap	MEDIT.ATL.(STENO)	Salvia verbenaca L.	1	+		+
H scap	EURASIAT.	Cruciata laevipes Opiz		+	2	2
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.		+		1
H bienn	EUROP.	Echium vulgare L.	1	r		2
H scap	EUROSIB.	Malva sylvestris L.		+	2	2
H scap	CIRCUMBOR.	Artemisia vulgaris L.				1
H scap	EURIMEDIT.	Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.				+
T scap	EURIMEDIT.	Blackstonia perfoliata (L.) Hudson	1			1
G rhiz	EUROP.	Carex flacca Schreb.	2			1
H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.				+
G rhiz	PALEOTEMP.	Convolvulus arvensis L.				+
T scap	EURIMEDIT.	Hippocrepis biflora Spreng.		+		1
T scap	CIRCUMBOR.	Hordeum murinum L.				1
H scap	EURASIAT.	Medicago sativa L.	2			1
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.				+
H scap	EURIMEDIT.	Stachys germanica L.	1			1
		<b>Specie caratt. Rhamno-Prunetea</b>				0
P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.	2	2	3	3
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott		2	3	2
NP	CENTRO-EUROP.	Emerus major Mill. subsp. major		1		1
P caesp	EUROP.-CAUC.	Prunus spinosa L.		2		1
NP	PALEOTEMP.	Rosa canina L.		2		1
		<b>Compagne</b>				0
G rhiz	EUROP.	Carlina corymbosa L.	1	2		2
H scap	CIRCUMBOR.	Clinopodium vulgare L.	1			+
H scap	OROF. S-EUROP.	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze		1		2
H bienn	PALEOTEMP.	Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande				+
T scap	EURIMEDIT.	Avena sterilis L.				3
T scap	SE-EUROP.-SUDSIB.	Bupleurum praeraltum L.		+		1
Ch suffr	EUROP.-CAUC.	Euphorbia amygdaloides L.		+		1
T scap	COSMOP.	Euphorbia helioscopia L.		+		1
H rept	EUROSIB.	Fragaria vesca L.				2
T scap	SUBCOSMOP.	Geranium robertianum L.				+
T scap	PALEOTEMP.	Geranium rotundifolium L.				1
Ch suffr	S-EUROP.	Helichrysum italicum (Roth) G.Don	2			1
Ch suffr	SUBATL.	Helleborus foetidus L.		+		1
T scap	EURIMEDIT.	Helminthotheca echioides (L.) Holub				+
H scap	OROF. SE-EUROP.	Hieracium villosum Jacq.	1			1
H bienn	EUROP.-CAUC.	Inula conyzae (Griess.) DC.		+		1
H scap	EURASIAT.	Lamium maculatum L.				1
T scap	EURASIAT.	Lamium purpureum L.				+
H scand	S-EUROP.-SUDSIB.	Lathyrus latifolius L.	1			1
T scap		Medicago minima (L.) L.	2			1
T scap	EURASIAT.	Odontites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.			+	1
H scap	EURASIAT.	Origanum vulgare L.	2			1
H caesp	EURIMEDIT.	Petrorhagia saxifraga (L.) Link		+		1
H scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Potentilla recta L.		+		1
P caesp	SE-EUROP.	Quercus pubescens Willd. Plantule		1		1
Ch suffr	STENOMEDIT.	Teucrium capitatum L. subsp. capitatum	1			1
T scap	SUBCOSMOP.	Torilis arvensis (Hudson) Link				+
T scap	EURIMEDIT.	Trifolium angustifolium L.	2			1
T scap	PALEOTEMP.	Trifolium campestre Schreber				+
G rhiz	W-EURASIAT.	Trifolium medium L.	1			1
T scap	MEDIT.-TURAN.	Vicia sativa L.				+

Tab. 3.26

		numero	6	8	
		Altitudine (m)	115	111	
		Esposizione	NW	NNW	
		Inclinazione (°)	5	5	
		Ricoprimento (%)	100	100	
		Superficie (mq)	150	100	
		<b>Specie caratt. Urtico-Sambucetum ebuli</b>			
G rhiz	EURIMEDIT.	Sambucus ebulus L.	2	3	2
		<b>Specie caratt. Balloto conion, Galio-Alliarietalia</b>			
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	2	2	2
T scap	EURASIAT.	Chaerophyllum temulum L.	2		1
H scap	EUROP.-CAUC.	Parietaria officinalis L.	1		1
		<b>Specie caratt. Galio-Urticetea</b>			
H scap	EURIMEDIT.	Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.	3	2	2
H scap	EUROSIB.	Stachys sylvatica L.	3		1
T scap	EURASIAT.	Galium aparine L.	+	2	2
H scap	PALEOTEMP.	Eupatorium cannabinum L.	+	2	2
H scap	SUBCOSMOP.	Urtica dioica L.	2		1
H scap	N-MEDIT.	Ranunculus velutinus Ten.	1		1
		<b>Compagne</b>			
H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	+	+	2
P caesp	EUROP.-CAUC.	Sambucus nigra L.	1	2	2
H scap	PALEOTEMP.	Epilobium hirsutum L.	1	1	2
H bienn	EUROSIB.	Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Čelak.	2	+	2
H caesp	CIRCUMBOR.	Poa pratensis L.	1	1	2
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Sinapis alba L.	1	2	2
T scap	MEDIT.-TURAN.	Vicia sativa L.	+	2	2
P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.	2	2	2
G rhiz	SUBCOSMOP.	Arundo donax L.	1		1
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott		2	1
H scap	CIRCUMBOR.	Artemisia vulgaris L.		2	1
H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	2		1
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.	1		1
H bienn	EURIMEDIT.	Arctium minus (Hill) Bernh.	1		1
G rhiz	CIRCUMBOR.	Elymus repens (L.) Gould	1		1
P caesp	EURASIAT.	Euonymus europaeus L.	1		1
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.	+		1
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.	1		1
H ros	EURASIAT.	Plantago major L.	1		1
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	1		1
H rept	PALEOTEMP.	Ranunculus repens L.	1		1
G rhiz	SE-EUROP.	Symphytum bulbosum Schimper	1		1
T scap	EURIMEDIT.	Anisantha sterilis (L.) Nevski		1	1
T scap	EURIMEDIT.	Avena sterilis L.		1	1
T scap	SUBCOSMOP.	Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus		1	1
G rad	EURASIAT.	Cirsium arvense (L.) Scop.	1		1
G rhiz	PALEOTEMP.	Convolvulus arvensis L.	1		1
P caesp	EURASIAT.	Cornus sanguinea L.	1		1
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	1		1
G rad	EURIMEDIT.	Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin	+		1
T scap	EURASIAT.	Geranium dissectum L.		1	1
T scap	EURIMEDIT.	Helminthotheca echioides (L.) Holub	1		1
H bienn	CENTRO-EUROP.	Jacobaea erratica (Bertol.) Fourr.	+		1
T scap	EUROP.-CAUC.	Myosotis arvensis (L.) Hill		+	1
T scap	EURIMEDIT.	Sherardia arvensis L.	1		1
T scap	EURASIAT.	Sonchus asper (L.) Hill	1		1
H scap	EUROSIB.	Trifolium pratense L.	1		1

Tab. 3.27

		numero	27
		Altitudine (m)	288
		Esposizione	-
		Inclinazione (°)	-
		Ricoprimento (%)	100
		Superficie (mq)	20
		<b>Specie caratt. Urtico dioicae-Aegopodietum podagrariae</b>	
G rhiz	EUROSIB.	Aegopodium podagraria L.	2
		<b>Specie caratt. Petasition officinalis, Galio-Alliarietalia, Galio-Urticetea</b>	
H scap	SUBCOSMOP.	Urtica dioica L.	2
H scand	PALEOTEMP.	Convolvulus sepium L.	1
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	+
		<b>Compagne</b>	
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott	5
H rept	PALEOTEMP.	Ranunculus repens L.	2
G rhiz	CIRCUMBOR.	Equisetum telmateja Ehrh.	2
H scap	PALEOTEMP.	Epilobium hirsutum L.	1
T scap	EURIMEDIT.	Helminthotheca echioides (L.) Holub	1
H scap	PALEOTEMP.	Mentha longifolia (L.) Hudson	1
P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.	+
H scap	EURASIAT.	Rumex conglomeratus Murray	+

Tab. 3.28

		numero	18	19
		Altitudine (m)	50	50
		Esposizione	-	-
		Inclinazione (°)	-	-
		Ricoprimento (%)	100	100
		Superficie (mq)	60	20
		<b>Specie caratt. Aro italici-Stachyetum sylvaticae</b>		
H scap	EUROSIB.	Stachys sylvatica L.	4	2
G rhiz	STENOMEDIT.	Arum italicum Mill.	+	1
G rhiz	SE-EUROP.	Symphytum bulbosum Schimper	+	1
		<b>Specie caratteristiche Geo-Alliarion, Galio-Alliarietalia, Galio-Urticetea</b>		
H scap	SUBCOSMOP.	Urtica dioica L.	3	+
H scap	EURIMEDIT.	Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.	+	1
H scap	EURIMEDIT.	Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.	+	1
H bienn	PALEOTEMP.	Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande	+	1
H scap	EURASIAT.	Cruciata laevipes Opiz	+	1
T scap	EURASIAT.	Galium aparine L.		+
		<b>Compagne</b>		
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott	4	5
P caesp	AVV.	Robinia pseudoacacia L.	3	1
G rhiz	SUBCOSMOP.	Arundo donax L.	2	4
H ros	PALEOTEMP.	Potentilla reptans L.		3
H scap	SUBCOSMOP.	Lythrum salicaria L.		2
H rept	PALEOTEMP.	Ranunculus repens L.		2
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.		1
H scap	CIRCUMBOR.	Artemisia vulgaris L.	1	1
He	EURASIAT.	Carex pendula Hudson		1
H caesp	PALEOTEMP.	Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv.	1	1
H scap	PALEOTEMP.	Mentha longifolia (L.) Hudson	1	1
P caesp	AVV.	Robinia pseudoacacia L. plantule	1	1
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	1	1
H bienn	EURIMEDIT.	Arctium minus (Hill) Bernh.	+	1
H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	+	+
H scap	OROF. S-EUROP.	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	+	1
T scap	AVV.	Erigeron canadensis L.	+	1
H caesp	CIRCUMBOR.	Lolium perenne L.	+	1
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.	+	1
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.	+	1
H ros	EURASIAT.	Plantago major L.	+	1
T scap	COSMOP.	Solanum nigrum L.	+	1
P caesp	EURIMEDIT.	Spartium junceum L.	+	1
P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.		+
P caesp	PALEOTEMP.	Crataegus monogyna Jacq.		+
P caesp	EURASIAT.	Euonymus europaeus L.		+
H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.		+
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.		+



Tab. 3.29

		numero	2	11	12	
		Altitudine (m)	165	129	144	
		Esposizione	SSW	SSW	S	
		Inclinazione (°)	40	30	40	
		Ricoprimento (%)	100	100	100	
		Superficie (mq)	30	80	120	
		<b>Specie caratt. Asparago acutifolii-Osyridetum albae</b>				
NP	EURIMEDIT.	Osyris alba L.	4	3	3	3
G rhiz	STENOMEDIT.	Asparagus acutifolius L.	2	2	2	3
		<b>Variante a Emerus major Mill. subsp. emeroides</b>				0
NP	CENTRO-EUROP.	Emerus major Mill. subsp. emeroides (Boiss. & Spruner) Soldano & F.Conti		2	3	2
		<b>Specie caratteristiche Cytision sessilifolii, Prunetalia spinosae, Rhamno-Prunetea</b>				
P lian	STENOMEDIT.	Rubia peregrina L.	3	2	2	3
P lian	EURIMEDIT.	Lonicera etrusca Santi	2	1	2	3
P caesp	EURIMEDIT.	Rhamnus alaternus L.	2	1	2	3
P caesp	EURIMEDIT.	Spartium junceum L.	1		3	2
P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.	3	2		2
P caesp	EURASIAT.	Cornus sanguinea L.		1	1	2
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott		1	1	2
P caesp	EURIMEDIT.	Juniperus oxycedrus L.		3	1	2
P caesp	STENOMEDIT.	Pyracantha coccinea M.Roem.		2		1
P caesp	EUROP.-CAUC.	Prunus spinosa L.			2	1
P caesp	PALEOTEMP.	Crataegus monogyna Jacq.		1		1
NP	PALEOTEMP.	Rosa canina L.		2		1
		<b>Compagne</b>				
P caesp	SE-EUROP.	Quercus pubescens Willd.		2	2	2
NP	SUBTROP.	Smilax aspera L.		1	2	2
P scap	SE-EUROP.	Quercus virgiliana (Ten.) Ten.		2	2	2
P scap	STENOMEDIT.	Pinus halepensis Miller plantule	1		2	2
H scand	E-STENOMEDIT.	Convolvulus elegantissimus Miller	1		1	2
NP	STENOMEDIT.	Rosa sempervirens L.		2		1
P caesp	EUROP.-CAUC.	Ulmus minor Miller	2			1
P caesp	STENOMEDIT.	Laurus nobilis L.	1			1
P lian	EURIMEDIT.	Clematis flammula L.			1	1
H scap	EURIMEDIT.	Dittrichia viscosa (L.) Greuter.		1		1
H caesp	SUBATL.	Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult.	1			1
H scap		Lotus herbaceus (Vill.) Jauzein	1			1
H bienn	EUROP.-CAUC.	Inula conyzae (Griess.) DC.	1			1
H caesp	SW-STENOMEDIT.	Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T.Durand & Schinz		1		1
G rhiz	EUROP.	Carex flacca Schreb.	1			1
G rhiz	EURIMEDIT.	Limodorum abortivum (L.) Swartz				+
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Papaver rhoeas L.		r		1

Tab. 3.30

		numero	38	22	
		Altitudine (m)	732	53	
		Esposizione	S	-	
		Inclinazione (°)	20	-	
		Ricoprimento (%)	100	100	
		Superficie (mq)	50	30	
		<b>Specie caratt. e diff. Clematido-Rubetum ulmifoli</b>			
EURIMEDIT.	NP	Rubus ulmifolius Schott	4	4	2
EUROP.-CAUC.	P lian	Clematis vitalba L.	3	2	2
		<b>Specie caratt. Berberidion vulgaris, Prunetalia spinosae, Rhamno-Prunetea</b>			
PALEOTEMP.	P caesp	Crataegus monogyna Jacq.	1	3	2
EUROP.-CAUC.	P caesp	Sambucus nigra L.	3	1	2
PALEOTEMP.	NP	Rosa canina L.	2		1
CENTRO-EUROP.	NP	Emerus major Mill. subsp. major	1		1
EURASIAT.	P caesp	Euonymus europaeus L.	1		1
EUROP.-CAUC.	P caesp	Prunus spinosa L.	1		1
		<b>Specie caratt. Quercu-Fagetea</b>			
SE-EUROP.	P caesp	Quercus pubescens Willd.	4		1
EUROP.-CAUC.	P caesp	Ulmus minor Miller		3	1
STENOMEDIT.	G rhiz	Arum italicum Mill.		2	1
EURIMEDIT.	P lian	Hedera helix L.	2	1	2
SE-EUROP.	P caesp	Quercus pubescens Willd. Plantule	2	2	2
EUROP.-CAUC.	P scap	Acer campestre L.		1	1
PALEOTEMP.	P scap	Populus nigra L.		1	1
EUROP.-CAUC.	P caesp	Lonicera xylosteum L.	1		1
PALEOTEMP.	H bienn	Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande	+	+	2
EURASIAT.	He	Carex pendula Hudson		+	1
N-STENOMEDIT.	G bulb	Cyclamen hederifolium Aiton	+		1
EUROP.-CAUC.	Ch suffr	Euphorbia amygdaloides L.	+		1
	H ros	Viola alba Besser ssp. dehnhardtii (Ten.) W. Becker	+		1
		<b>Compagne</b>			
PALEOTEMP.	H caesp	Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	3		1
EURASIAT.	T scap	Chaerophyllum temulum L.	2	2	2
EURASIAT.	H scap	Cruciata laevipes Opiz	2		1
PALEOTEMP.	H caesp	Dactylis glomerata L.	2		1
EURASIAT.	H scap	Galium album Miller		2	1
SUBCOSMOP.	T scap	Torilis arvensis (Hudson) Link		2	1
EURIMEDIT.	H scap	Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.		1	1
SUBATL.	H caesp	Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult.	1		1
SE-EUROP.-SUDSIB.	T scap	Bupleurum praealtum L.	1		1
EUROSIB.	H bienn	Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Čelak.	1		1
PALEOTEMP.	H bienn	Cirsium vulgare (Savi) Ten.		1	1
STENOMEDIT.	P lian	Rubia peregrina L.	1		1
PALEOTEMP.	P scap	Salix alba L.		1	1
PALEOTEMP.	H bienn	Silene latifolia Poir.		1	1
SUBCOSMOP.	H scap	Urtica dioica L.		1	1
SUBCOSMOP.	G rhiz	Arundo donax L.		+	1
EURASIAT.	T scap	Avena fatua L.		+	1
EUROP.-CAUC.	H scap	Betonica officinalis L.	+		1
PALEOTEMP.	H bienn	Campanula rapunculus L.	+		1
MEDIT.-TURAN.	H bienn	Carduus pycnocephalus L.	+		1
SE-EUROP.	H caesp	Centaurea jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Grelli	+		1
CIRCUMBOR.	H scap	Clinopodium vulgare L.	+		1
PALEOTEMP.	H scand	Convolvulus sepium L.		+	1
PALEOTEMP.	G bulb	Dactylorhiza maculata (L.) Soó	+		1
CIRCUMBOR.	G rhiz	Elymus repens (L.) Gould		+	1
EURASIAT.	T scap	Galium aparine L.		+	1
SUBATL.	Ch suffr	Helleborus foetidus L.	+		1
EURASIAT.	G bulb	Orchis purpurea Hudson	+		1
EURIMEDIT.	H scap	Polygala nicaeensis Risso ex W.D.J.Koch	+		1
PALEOTEMP.	H scap	Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourg. ex Nyman) Stace	+		1
S-EUROP.-SUDSIB.	H scap	Veronica chamaedrys L.	+		1
PALEOTEMP.	H bienn	Daucus carota L.	r		1

Tab. 3.31

		numero	24	28	
		Altitudine (m)	50	295	
		Esposizione	-	-	
		Inclinazione (°)	-	-	
		Ricoprimento (%)	100	100	
		Superficie (mq)	50	50	
		<b>Specie caratt. Symphyto bulbosi-Ulmetum minoris</b>			
EUROP.-CAUC.	P caesp	Ulmus minor Miller	3	4	2
EUROP.-CAUC.	P caesp	Ulmus minor Miller plantule		2	1
SE-EUROP.	G rhiz	Symphytum bulbosum Schimper	+		1
		<b>Specie caratt. Alnion incanae, Fagetalia sylvaticae, Quercu-Fagetea</b>			
SE-EUROP.	P caesp	Quercus pubescens Willd.	3	3	2
SE-EUROP.	P caesp	Quercus pubescens Willd. Plantule		+	1
		<b>Specie caratt. Rhamno-Prunetea</b>			
EURIMEDIT.	NP	Rubus ulmifolius Schott	2	4	2
PALEOTEMP.	P caesp	Crataegus monogyna Jacq.	2		1
EUROP.-CAUC.	P caesp	Prunus spinosa L.		1	1
EURASIAT.	P caesp	Euonymus europaeus L.		+	1
EURASIAT.	P caesp	Cornus sanguinea L.		2	1
		<b>Compagne</b>			
SUBCOSMOP.	G rhiz	Arundo donax L.	1	1	2
EURIMEDIT.	H scap	Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.	1		1
EURASIAT.	T scap	Galium album Miller	1		1
PALEOTEMP.	H bienn	Silene latifolia Poir.	1		1
SUBCOSMOP.	T scap	Torilis arvensis (Hudson) Link	1		1
SUBCOSMOP.	H scap	Urtica dioica L.	1		1
SE-EUROP.	H scap	Achillea collina (Becker ex Wirtg.) Heimerl	1		1
CIRCUMBOR.	H scap	Artemisia vulgaris L.	+		1
STENOMEDIT.	G rhiz	Arundo pliniana Turra	+		1
EURIMEDIT.	T scap	Fumaria capreolata L.	+		1
EURIMEDIT.	G rhiz	Oxalis articulata Savigny	+		1
EUROSIB.	H scap	Stachys sylvatica L.	2		1

Tab. 3.32

		numero	32
		Altitudine (m)	709
		Esposizione	SW
		Inclinazione (°)	10
		Ricoprimento (%)	100
		Superficie (mq)	100
		<b>Specie caratt. ass. Junipero oxycedri-Cotinetum coggygriae</b>	
S-EUROP.-SUDSIB.	NP	Cotinus coggygria Scop.	1
		<b>Sp. caratt. e diff. Cytision sessilifolii, Prunetalia, Rhamno-Prunetea</b>	
EURIMEDIT.	NP	Rubus ulmifolius Schott	3
S-EUROP.-SUDSIB.	P scap	Cercis siliquastrum L. subsp. siliquastrum	2
EUROP.-CAUC.	P lian	Clematis vitalba L.	2
PALEOTEMP.	P caesp	Crataegus monogyna Jacq.	1
PALEOTEMP.	NP	Rosa canina L.	1
		<b>Sp. caratt. e diff. Quercu-Fagetea</b>	
SE-EUROP.	P scap	Quercus pubescens Willd.	1
S-EUROP.-SUDSIB.	P caesp	Fraxinus ornus L.	1

Tab. 3.33

		numero	33
		Altitudine (m)	709
		Esposizione	SW
		Inclinazione (°)	20
		Ricoprimento (%)	100
		Superficie (mq)	120
		<b>Sp. caratt. e diff. dell'ass. e della subass. Cotinetosum coggygriae</b>	
P caesp	SE-EUROP.	Quercus pubescens Willd.	3
NP	STENOMEDIT.	Rosa sempervirens L.	2
NP	S-EUROP.-SUDSIB.	Cotinus coggygria Scop.	2
P caesp	OROF. SW-EUROP.	Cytisophyllum sessilifolium (L.) O.Lang	2
P lian	EURIMEDIT.	Lonicera etrusca Santi	1
		<b>Specie caratt. Lauro-Quercenion e Carpinion orientalis</b>	
P caesp	CIRCUMBOR.	Ostrya carpinifolia Scop.	2
G rhiz	STENOMEDIT.	Asparagus acutifolius L.	1
		<b>Specie caratt. Quercetalia pubescenti-Petraeae, Querco-Fagetea</b>	
P scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Fraxinus ornus L.	2
P caesp	EURIMEDIT.	Acer monspessulanum L.	2
P scap	SE-EUROP.	Quercus virgiliana (Ten.) Ten.	2
P scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Cercis siliquastrum L. subsp. siliquastrum	2
P scap	EURIMEDIT.	Sorbus domestica L.	1
P caesp	PALEOTEMP.	Sorbus aria (L.) Crantz	1
		<b>Compagne</b>	
NP	EURIMEDIT.	Osyris alba L.	2
H caesp	SUBATL.	Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult.	2
P caesp	EUROP.-CAUC.	Prunus spinosa L.	2
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott	2
NP	EUROP.-CAUC.	Ligustrum vulgare L.	2
H caesp	PALEOTEMP.	Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv.	1
Ch suffr	EURIMEDIT.	Teucrium chamaedrys L.	1
P caesp	CIRCUMBOR.	Juniperus communis L.	1
H scap	OROF. S-EUROP.	Siler montanum Crantz subsp. siculum (Spreng.) Iamónico, Bartolucci & F.Conti	1

Tab. 3.34

		numero	20
		Altitudine (m)	49
		Esposizione	-
		Inclinazione (°)	-
		Ricoprimento (%)	100
		Superficie (mq)	20
		<b>Specie caratt. Salicion albae, Salicetalia, Salicetea purpureae</b>	
P scap	PALEOTEMP.	Salix alba L.	4
NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott	1
He	EURASIAT.	Carex pendula Hudson	1
P caesp	EUROP.-CAUC.	Ulmus minor Miller plantule	2
		<b>Compagne</b>	
H ros	PALEOTEMP.	Potentilla reptans L.	3
H rept	PALEOTEMP.	Ranunculus repens L.	3
H scap	EURIMEDIT.	Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arc.	2
H scap	SUBCOSMOP.	Lythrum salicaria L.	3
P caesp	EURIMEDIT.	Spartium junceum L.	1
H scap	EURIMEDIT.	Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.	1
H scap	SUBCOSMOP.	Urtica dioica L.	1
G rhiz	SUBCOSMOP.	Arundo donax L.	1
H bienn	EURIMEDIT.	Dipsacus fullonum L.	1
H scap	EURIMEDIT.	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	1
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	+
H scap	EUROSIB.	Stachys sylvatica L.	+
H scap	EURASIAT.	Rumex conglomeratus Murray	+
P caesp	SE-EUROP.	Quercus pubescens Willd. Plantule	+

Tab. 3.35

		numero	44
		Altitudine (m)	85
		Esposizione	W
		Inclinazione (°)	40
		Ricoprimento (%)	5 (valori di copertura riferiti ai settori occupati dalla vegetazione)
		Superficie (mq)	360
		<b>Specie caratt. Parietation, Tortulo-Cymbalarietea, Parietarietea</b>	
NP	EURASIAT.	Capparis orientalis Veill.	3
Ch frut	W-STENOMEDIT.	Antirrhinum majus L. subsp. majus	1
Ch suffr		Brassica montana Pourr.	1
Ch suffr	STENOMEDIT.	Matthiola incana (L.) W.T.Aiton	1
		<b>Compagne</b>	
P lian	EURIMEDIT.	Hedera helix L.	3
P scap	AVV.	Ailanthus altissima (Miller) Swingle	3
H scap	EUROP.-CAUC.	Parietaria officinalis L.	2
G rhiz	CIRCUMBOR.	Elymus repens (L.) Gould	2
H scap	EURIMEDIT.	Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	1
H caesp	PALEOTEMP.	Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	1
Ch suffr	S-EUROP.	Helichrysum italicum (Roth) G.Don	1
T scap	EURIMEDIT.	Pallenis spinosa (L.) Cass.	1
P caesp	EUROP.-CAUC.	Ulmus minor Miller	1
P lian	STENOMEDIT.	Rubia peregrina L.	1

#### 3.7.2.4. Date e località dei rilievi

- Tab. 3.16, ril. n° 14: 24/05/2019 – località Gradina, fraz. Poggio, Ancona.
- Tab. 3.17, ril. n° 16: 29/08/19 - fraz. Padiglione, Osimo.
- Tab. 3.18, ril. n° 21, 17, 15: 30/09/2019, 29/08/19, 29/08/19 - fraz. Padiglione, Osimo.
- Tab. 3.19, ril. n° 26: 27/08/2019 -fraz. San Pietro Acqualta, Staffolo; ril. n° 5, 7, 9: 24/05/2019, 24/05/2019, 24/05/2019 - località Gradina, fraz. Poggio, Ancona; ril. n° 25, 29, 30: 27/08/2019, 01/10/2019, 01/10/2019 - fraz. San Pietro Acqualta, Staffolo; ril. n° 23: 22/06/10 - fraz. Padiglione, Osimo.
- Tab. 3.20, ril. n° 13: 24/05/2019 – località Gradina, fraz. Poggio, Ancona.
- Tab. 3.21, ril. n° 39: 27/08/2019 – località Madonna di Pian dei Conti, Cingoli
- Tab. 3.22, ril. n° 34: 10/09/2019 – località Madonna di Pian dei Conti, Cingoli
- Tab 3.23, ril. n° 40, 41, 42, 43: 31/05/2019, 31/05/2019, 31/05/2019, 29/06/2018 – Parco del Cardeto, entrata da Via Birarelli, Ancona
- Tab. 3.24, ril. n° 1, 3, 4, 10: 04/07/2014, 24/07/2017, 24/07/2017, 24/05/2019 – località Gradina, fraz. Poggio, Ancona.
- Tab 3.25, ril. n° 31: 06/07/2017 - località Sparaceto, Cingoli; ril. n° 35, 36, 37: 10/09/2019, 10/09/2019, 27/08/2019 - località Madonna di Pian dei Conti, Cingoli
- Tab. 3.26, ril. n° 6, 8: 24/05/2019, 24/05/2019: località Gradina, fraz. Poggio, Ancona
- Tab. 3.27, ril. n° 27: 01/10/2019 - fraz. San Pietro Acqualta, Staffolo
- Tab. 3.28, ril. n° 18, 19: 30/09/2019, 30/09/2019 - fraz. Padiglione, Osimo.

- Tab. 3.29, ril. n° 2, 11, 12: 04/07/2014, 24/05/2019, 24/05/2019 - località Gradina, fraz. Poggio, Ancona
- Tab. 3.30, ril. n° 38: 27/08/2019 - località Madonna di Pian dei Conti, Cingoli; ril. n° 22: 30/09/2019 - fraz. Padiglione, Osimo.
- Tab. 3.31, ril. n° 24: 22/06/10 - fraz. Padiglione, Osimo; ril. n° 28: 01/10/2019 - fraz. San Pietro Acqualta, Staffolo
- Tab. 3.32, ril. n° 32: 06/07/2017 - località Sparaceto, Cingoli
- Tab. 3.33, ril. n° 33: 06/07/2017 - località Sparaceto, Cingoli
- Tab. 3.34, ril. n° 20: 30/09/2019 - fraz. Padiglione, Osimo.
- Tab. 3.35, ril. n° 44: 29/06/2018 - Parco del Cardeto, mura Colle Cappuccini, Ancona

### **3.7.3. Risultati del calcolo dell'indice di maturità e di diversità floristica**

Vengono di seguito illustrati i risultati di calcolo dell'indice di maturità, prima per valori medi di strutture vegetazionali simili, poi per singole aree oggetto di studio. Nelle tabelle di calcolo degli indici di maturità vengono inseriti anche i risultati del calcolo dell'indice di biodiversità floristica.

#### **3.7.3.1. Indici di maturità medi delle strutture vegetazionali**

L'indice di maturità è stato calcolato per ogni rilievo e, successivamente, sono state calcolate le medie degli indici di maturità dei rilievi raggruppati per strutture vegetazionali e tipo di gestione simili, sulla base della classificazione seguita nell'illustrazione dei risultati dell'analisi vegetazionale. E' stata calcolata anche la media degli indici di maturità per classificazioni fitosociologiche inferiori a quelli della classe di riferimento (per aggruppamenti o associazioni, dove possibile) (tab. 3.36).

La vegetazione delle aree coltivate e soggette a forte disturbo risulta avere l'indice di maturità più basso tra tutti quelli dei rilievi analizzati.

Gli ambienti di margine erbaceo sfalciati almeno una volta all'anno, tutti appartenenti alla classe *Artemisietea vulgaris*, che si pongono nelle immediate vicinanze dei campi coltivati e che sono talvolta interessati da attività di gestione (come le praterie dei frutteti, degli oliveti e dei noceti), hanno complessivamente un indice di maturità medio di 3,27 e, tra questi, quello con valore più alto è l'aggruppamento a *Pallenis spinosa* e *Bituminaria bituminosa* del margine del campo dell'azienda "Poggio".

La prateria sfalciata su suolo umido dell'area "Madonna di Pian dei Conti", unica rappresentativa della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, ha un indice di maturità leggermente superiore a quello medio delle fitocenosi della classe *Artemisietea vulgaris*, di 3,76.

Le praterie stabili ed evolute della classe *Festuco-Brometea* hanno un indice di maturità medio di 4,70 e, tra queste, le formazioni appartenenti all'associazione *Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti* sono caratterizzate dal più alto livello di maturità (5,02).

La vegetazione di orlo nitro-igrofilo della classe *Galio-Urticetea* si pone in una situazione di maturità media leggermente superiore (4,79) a quella media delle praterie della classe *Festuco-Brometea*.

Tra le formazioni legnose, il gruppo che comprende le formazioni arbustive e quello delle formazioni arboree hanno rispettivamente un indice di maturità di 7,76 e di 6,92. La media delle formazioni arboree è notevolmente abbassata dalle due fitocenosi con valore inferiore a 6, rappresentate dalla formazione a *Ulmus minor* e da quella con *Salix alba* a lato del fiume Musone.

La vegetazione delle mura nell'area "Cardeto" si pone in una situazione a sé stante rispetto a quella delle altre precedentemente illustrate, non comparabile con formazioni simili ed ha un indice di maturità di 5,74.

Vengono di seguito riportate le tabelle del calcolo degli indici di maturità e delle rispettive medie per strutture vegetazionali simili. Il nome delle località di rilievo è stato così codificato: Poggio = P, ril. 1-14; Osimo = O, ril. 15-24; Staffolo = S, ril. 25-30; Sparaceto = CC, ril. 31-33; Madonna di Pian dei Conti = CM, ril. 34-39; Cardeto = CA, ril.40-44.

struttura e tipo di gestione	aree coltivate	
n° rilievo	14	16
area di studio	P	O
classe fitosociologica di riferimento	STEMA	POPO
classificazione fitosociologica inferiore	Caucalidion platycarpi	Polygono arenastri-Poetalia annuae
IFB	39,00	37,00
IM rilievo	2,22	1,99
IM medio per classificazione fitosoc. inf.	2,10	
IM medio per struttura simile	2,10	

struttura e tipo di gestione	vegetazione erbacea di margine sfalciata													
n° rilievo	21	15	17	26	5	7	9	25	29	30	23	13	39	
area di studio	O	O	O	S	P	P	P	S	S	S	O	P	CM	
classe fitosociologica di riferimento	ARVU				ARVU							ARVU	ARVU	
classificazione fitosociologica inferiore	aggr. a Convolvulus arvensis e Cynodon dactylon				aggr. a Daucus carota e Cichorium intybus							aggr. a Pallenis spinosa e Bituminaria bituminosa	Aggr. a Artemisia vulgaris e Cruciatà laevipes	
IFB	36,00				35,63							46,00	43,00	
IM rilievo	3,27	2,98	2,70	3,11	2,95	3,10	2,64	3,48	4,02	3,90	2,41	4,08	3,93	
IM medio per classificazione fitosoc. inf.	2,98				3,20							4,08	3,93	
IM medio per struttura simile	3,27													

struttura e tipo di gestione	praterie sfalciate su suoli umidi
n° rilievo	34
area di studio	CM
classe fitosociologica di riferimento	MOAR
classificazione fitosociologica inferiore	Arrhenatherion elatioris
IFB	48,00
IM rilievo	3,76

struttura e tipo di gestione	praterie stabili ed evolute											
n° rilievo	1	3	4	10	31	35	36	37	40	41	42	43
area di studio	P	P	P	P	CC	CM	CM	CM	CA	CA	CA	CA
classe fitosociologica di riferimento	FEBR				FEBR				FEBR			
classificazione fitosociologica inferiore	Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti				Asperulo purpureae-Brometum erecti				aggr. a Smyrnum olusatrum e Silene italica			
IFB	37,25				35,50				40,75			
IM rilievo	5,08	4,85	5,46	4,68	4,75	5,09	5,21	3,81	4,06	3,40	4,59	5,36
IM medio per classificazione fitosoc. inf.	5,02				4,72				11,63			
IM medio per struttura simile	4,70											

struttura e tipo di gestione	orlo-nitro-igrofilo				
n° rilievo	6	8	18	19	27
area di studio	P	P	O	O	S
classe fitosociologica di riferimento	GAUR		GAUR		GAUR
classificazione fitosociologica inferiore	Urtico dioicae-Sambucetum ebuli		Aro italici-Stachyetum sylvaticae ass.		Urtico dioicae-Aegopodietum podagrariae
IFB	30,00		21,50		12,00
IM rilievo	4,37	4,00	5,54	5,33	4,72
IM medio per classificazione fitosoc. inf.	4,19		5,43		4,72
IM medio per struttura simile	4,79				

struttura e tipo di gestione	Vegetazione arbustiva					
n° rilievo	2	11	12	32	22	38
area di studio	P	P	P	CC	O	CM
classe fitosociologica di riferimento	RHPR					
classificazione fitosociologica inferiore	Asparago acutifolii-Osyridetum albae			Junipero oxycedri-	Clematido vitalbae-Rubetum ulmifolii	
IFB	17,67			8,00	30,50	
IM rilievo	7,94	8,31	8,52	8,34	6,68	6,75
IM medio per classificazione fitosoc. inf.	8,26			8,34	6,71	
IM medio per struttura simile	7,76					

struttura e tipo di gestione	Vegetazione arborea			
n° rilievo	24	28	33	20
area di studio	O	S	CC	O
classe fitosociologica di riferimento	QUFA			SAPU
classificazione fitosociologica inferiore	Symphyto bulbosi-Ulmetum minoris		Roso sempervirentis-Quercetum	Salicion albae
IFB	13,00		22,00	18,00
IM rilievo	5,95	8,16	8,25	5,30
IM medio per classificazione fitosoc. inf.	7,06		8,25	5,30
IM medio per struttura simile	6,92			

struttura e tipo di gestione	Vegetazione delle mura
n° rilievo	44
area di studio	CA
classe fitosociologica di riferimento	PAJU
classificazione fitosociologica inferiore	Parietaron judaicae
IFB	14,00
IM rilievo	5,74

Tab. 3.36: tabelle del calcolo degli indici di maturità e delle rispettive medie per strutture vegetazionali simili. In ogni tabella, la prima riga indica il tipo di struttura vegetazionale che raggruppa uno o più rilievi, la seconda riga il n° di rilievo



di riferimento, la terza riga il codice dell'area di studio (Poggio=P, ril. 1-14; Osimo=O, ril. 15-24; Staffolo=S, ril. 25-30; Sparaceto=CC, ril. 31-33; Madonna di Pian dei Conti=CM, ril. 34-39; Cardeto=CA, ril.40-44), la classe fitosociologica di riferimento (STEMA=*Stellarietea mediae*, POPO=*Polygono-Poetea*, ARVU=*Artemisietea vulgaris*, MOAR=*Molinio-Arrhenatheretea*, FEBR=*Festuco-Brometea*, GAUR=*Galio-Urticetea*; RHPR=*Rhamno-Prunetea*, QUFA=*Quercus-Fagetea*, SAPU=*Salici-Populetea*, PAJU=*Parietarietea judaicae*), la quarta riga indica l'eventuale classificazione fitosociologica di grado inferiore, la quinta riga l'Indice di diversità floristica, la sesta riga l'IM di maturità del rilievo e, nelle righe a seguire, rispettivamente l'IM medio per ogni classificazione fitosociologica di rango inferiore della stessa classe e quello medio tra tutti gli IM delle fitocenosi appartenenti alla stessa struttura vegetazionale simile.

### 3.7.3.2. Indici di maturità medi delle singole aree oggetto di studio

In questa sezione vengono raggruppati i rilievi delle singole aree di studio per strutture vegetazionali simili. Si riportano le tabelle di calcolo dell'indice di maturità medio per le strutture vegetazionali e per le classificazioni fitosociologiche inferiori a quelli della classe di riferimento (per aggruppamenti o associazione dove possibile) (tab. 3.37).

Nell'analisi dei risultati si fa particolare riferimento al principale oggetto di studio della tesi di ricerca, ovvero alle strutture vegetazionali che raggruppano le fitocenosi di margine erbaceo sfalciate almeno una volta all'anno, tra le quali i margini de campi, le praterie dei frutteti, degli oliveti e dei noceti, le aree incolte, tutte accomunate dal far parte della classe *Artemisietea vulgaris*. Per quanto riguarda le aziende, i margini erbacei dell'azienda "Osimo" hanno l'indice di maturità più basso (2,84), mentre gli ambienti di margine erbaceo con valori mediamente più alti risultano essere quelli dell'azienda "Staffolo", nella quale tutti i margini hanno un indice di maturità superiore a 3 e uno anche a 4. I margini erbacei dell'azienda "Poggio" si collocano in una situazione intermedia tra le due aziende. L'aggruppamento a *Pallenis spinosa* e *Bituminaria bituminosa* del margine del medicaio nell'az. "Poggio" ha valore di IM superiore a 4 e in effetti, anche a causa della sua localizzazione, è poco soggetto a disturbo e frequentato dalle macchine agricole nell'unica occasione di sfalcio invernale. Lo stesso margine di campo risulta anche avere l'indice di biodiversità floristica più alto tra tutti gli ambienti di margine erbaceo e anche tra tutte le altre fitocenosi, secondo solo alla prateria dell'*Arrhenatherion* dell'area "Madonna di Pian dei Conti".

Tra le altre formazioni erbacee di confronto, si possono prendere in considerazione quelle appartenenti alla classe *Festuco-Brometea*, individuate sia in contesti agricoli (anche se non direttamente prossime alle aree coltivate) che urbani e semi-naturali, ma in parte comunque gestiti. Si può vedere come l'indice di maturità più elevato (5,02) sia quello delle formazioni dell'associazione *Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti* delle praterie sfalciate una volta all'anno nell'azienda "Poggio". I valori dei singoli rilievi di queste formazioni risultano essere

compresi tra 3 e 5 nell'area "Cardeto" e "Madonna di pian dei Conti" e tutti maggiori di 4 nell'area "Poggio".

Az. Poggio																			
struttura e tipo di gestione	aree coltivate				vegetazione erbacea di margine sfalciata				praterie stabili ed evolute			orlo-nitro-igrofilo		Vegetazione arbustiva					
n° rilievo	14				5	7	9	13			1	3	4	10	6	8	2	11	12
classe fitosociologica di riferimento	STEMA				ARVU				FEBR			GAUR		RHPR					
classificazione fitosociologica inferiore	Caucaledion platycarpi				aggr. a Daucus carota e Cichorium intybus				aggr. a Pallenis spinosa e Bituminaria bituminosa			Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti			Urtico dioicae-Sambucetum ebuli		Asparago acutifolii-Osyridetum albae		
IFB	39,00				35,63				46,00			37,25			30,00		17,67		
IM	2,22				2,95	3,10	2,64	4,08			5,08	4,85	5,46	4,68	4,37	4,00	7,94	8,31	8,52
IM medio per struttura simile	2,22				3,19				5,02			4,19		8,26					

Az. Osimo										
struttura e tipo di gestione	aree coltivate	vegetazione erbacea di margine sfalciata				orlo-nitro-igrofilo		Vegetazione arbustiva	Vegetazione arborea	
n° rilievo	16	21	15	17	23	18	19	22	24	20
classe fitosociologica di riferimento	POPO	ARVU				GAUR		RHPR	QUFA	SAPU
classificazione fitosociologica inferiore	Polygono arenastri-Poetalia annuae	aggr. a Convolvulus arvensis e Cynodon dactylon			aggr. a Daucus carota e Cichorium intybus	Aro italici-Stachyetum sylvaticae ass. nova.		Clematido vitalbae-Rubetum ulmifolii	Symphyto bulbosi-Ulmetum minoris	Salicion albae
IFB	37,00	36,00	36,00	36,00	35,63	21,50	21,50	30,50	13,00	18,00
IM	1,99	3,27	2,98	2,70	2,41	5,54	5,33	6,68	5,95	5,30
IM medio per struttura simile	1,99	2,84				5,43		6,68	5,63	

Az. Staffolo						
struttura e tipo di gestione	vegetazione erbacea di margine sfalciata				orlo-nitro-igrofilo	Vegetazione arborea
n° rilievo	26	25	29	30	27	28
classe fitosociologica di riferimento	ARVU				GAUR	QUFA
classificazione fitosociologica inferiore	aggr. a Daucus carota e Cichorium intybus				Urtico dioicae-Aegopodietum podagrariae	Symphyto bulbosi-Ulmetum minoris
IFB	35,63	35,63	35,63	35,63	12,00	13,00
IM	3,11	3,48	4,02	3,90	4,72	8,16
IM medio per struttura simile	3,63				4,72	8,16

Cardeto					
struttura e tipo di gestione	praterie stabili ed evolute				Vegetazione delle mura
n° rilievo	40	41	42	43	44
classe fitosociologica di riferimento	FEBR				PAJU
classificazione fitosociologica inferiore	aggr. a Smyrnum olusatrum e Silene italica				Parietaron judaicae
IFB	40,75	40,75	40,75	40,75	14,00
IM	4,06	3,40	4,59	5,36	5,74
IM medio per struttura simile	4,35				5,74

Sparaceto			
struttura e tipo di gestione	Praterie stabili ed evolute	Vegetazione arbustiva	Vegetazione arborea
n° rilievo	31	32	33
classe fitosociologica di riferimento	FEBR	RHPR	QUFA
classificazione fitosociologica inferiore	Asperulo purpureae-Brometum erecti	Junipero oxycedri-Cotinetum coggygiae	Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis
IFB	35,5	8,00	22,00
IM	4,75	8,34	8,25

Madonna di Pian dei Conti						
struttura e tipo di gestione	vegetazione erbacea di margine sfalcata	praterie sfalciate su suoli umidi	praterie stabili ed evolute			Vegetazione arbustiva
n° rilievo	39	34	35	36	37	38
classe fitosociologica di riferimento	ARVU	MOAR	FEBR			RHPR
classificazione fitosociologica inferiore	Aggr. a <i>Artemisia vulgaris</i> e <i>Cruciata laevipes</i>	<i>Arrhenatherion elatioris</i>	<i>Asperulo purpureae-Brometum erecti</i>			<i>Clematido vitalbae-Rubetum ulmifolii</i>
IFB	43,00	48,00	35,5	35,5	35,5	30,50
IM	3,93	3,76	5,09	5,21	3,81	6,75
IM medio per struttura simile	3,93	3,76	4,70			6,75

Tab. 3.37: calcolo dell'indice di maturità per ogni rilievo e dell'indice di maturità medio per fitocenosi raggruppate per struttura vegetazionale simile per ogni area oggetto di studio. In ogni tabella, la prima riga indica il tipo di struttura vegetazionale che raggruppa uno o più rilievi, la seconda riga il n° di rilievo di riferimento, la terza riga il codice dell'area di studio (Poggio = P, ril. 1-14; Osimo = O, ril. 15-24; Staffolo = S, ril. 25-30; Sparaceto = CC, ril. 31-33; Madonna di Pian dei Conti = CM, ril. 34-39; Cardeto = CA, ril.40-44), la classe fitosociologica di riferimento (STEMA = *Stellarietea mediae*, POPO = *Polygono-Poetea*, ARVU = *Artemisietea vulgaris*, MOAR = *Molinio-Arrhenatheretea*, FEBR = *Festuco-Brometea*, GAUR = *Galio-Urticetea*; RHPR = *Rhamno-Prunetea*, QUFA = *Quercu-Fagetea*, SAPU = *Salici-Populetea*, PAJU = *Parietarietea judaicae*), la quarta riga indica l'eventuale classificazione fitosociologica di grado inferiore, la quinta riga riporta l'Indice di diversità floristica, nella sesta riga l'IM di maturità del rilievo e, nelle righe a seguire, sono riportate rispettivamente l'IM medio per ogni classificazione fitosociologica di rango inferiore della stessa classe e quello medio tra tutti gli IM delle fitocenosi appartenenti alla stessa struttura vegetazionale simile.

### 3.8. Discussione e conclusioni relative allo studio floristico e vegetazionale

L'analisi floristica e vegetazionale, unitamente al calcolo degli indici di maturità e dell'indice di biodiversità floristica, ha consentito di descrivere le fitocenosi oggetto di studio nell'ambito degli agroecosistemi e delle aree semi-naturale in esame.

Sono stati rilevati habitat di interesse comunitario, in particolare il 6210 e 6510. Alcuni di queste situazioni risultano note e incluse in aree protette, come nel caso dei brometi a *Convolvulus elegantissimus* dell'azienda "Poggio" nel Parco del Conero. Altri habitat prioritari, come i brometi con notevole fioritura di orchidee dell'area "Sparaceto" e l'arrenatereto in località Madonna di Pian dei Conti a Cingoli richiederebbero invece maggior attenzione, soprattutto nella gestione degli sfalci e nella limitazione dell'accesso alle praterie con mezzi non agricoli.

Per quanto riguarda gli habitat 6210 individuati sul colle Cappuccini al Cardeto, l'amministrazione locale potrebbe informare i fruitori riguardo alla presenza di specie spontanee di particolare interesse ed avvisarli del divieto di raccolta (cosa non scontata in quanto sono state osservate personalmente steli di *Orchis purpurea* recisi nel corso dei 3 anni di monitoraggio nel Parco).

Negli ambienti oggetto di studio sono state rilevate alcune specie non comuni per le Marche, come *Rubia tinctorum* al Cardeto. In tutte le aree oggetto di studio presso il colle Cappuccini al Cardeto è

stata, in generale, riscontrata una flora insolita per la città di Ancona alla quale saranno dedicati maggiori approfondimenti di ricerca.

Per quanto riguarda le aziende agricole, lo stato di maturità e di conservazione degli ambienti di margine si colloca in una situazione privilegiata rispetto a quelli della media delle aziende marchigiane, sia grazie al non uso dei diserbanti che per la tipologia di coltivazione, di tipo non intensivo. E' stato possibile riscontrare situazioni diventate ormai rare oggi per le aree agricole, come la presenza di varie terofite commensali delle colture autunno-vernine nel campo coltivato dell'azienda "Poggio", abbondanti anche numericamente. I margini dei campi e gli ambienti di margine in genere risultano essere ricchi dal punto di vista floristico e caratterizzati di un livello di maturità, soprattutto nelle aziende Staffolo e Poggio, dove alcuni margini hanno un valore di maturità superiore a quello della classe di riferimento. Gli ambienti di margine con livello di maturità inferiore risultano essere quelli dell'azienda "Osimo", che si distingue anche per essere caratterizzata dalla più alta percentuale di specie ad ampia distribuzione, anche più alta della media degli agroecosistemi della zona. Molte delle specie ad ampia distribuzione dell'az. "Osimo" hanno anche un elevato grado di invasività. Le caratteristiche floristiche e vegetazionali dell'area derivano anche dalle precedenti gestioni dell'unità produttiva e dalla maggior diffusione in questo contesto di coltivazioni annuali, orticole e leguminose.

L'analisi della vegetazione svolta non ambisce ad essere rappresentativa né dell'intera situazione geografica di riferimento né può fornire una fotografia realistica dello stato degli ambienti di margine degli agroecosistemi delle Marche ma rappresenta uno strumento descrittivo delle formazioni vegetazionali che saranno analizzate successivamente dal punto di vista fenologico e sinfenologico.

## **4. Fenologia e sinfenologia degli ambienti di margine e delle aree semi-naturali degli agroecosistemi nelle Marche centrali**

### **4.1. Introduzione ed obiettivi dello studio fenologico e sinfenologico**

La fenologia studia la manifestazione temporale degli eventi biologici ricorrenti, le cause della manifestazione in relazione alle forze biotiche e abiotiche e l'interrelazione tra fasi della stessa specie o di specie diverse (US/IBP Phenology Committee, 1972).

La fitofenologia, in particolare, studia i fenomeni periodici che si manifestano nelle piante con cambiamenti nel corso del tempo, collegati allo sviluppo e alle modificazioni periodiche dei loro organi (rami, foglie, fiori) (Puppi, 2012).

La fenologia può rappresentare l'obiettivo primario di una ricerca, come ad esempio lo studio delle fasi di sviluppo delle piante agrarie o quello del successo riproduttivo di alcune specie spontanee rare o minacciate. Allo stesso tempo, l'obiettivo dello studio fenologico può riguardare non solo le singole specie ma anche intere comunità, come nel caso, ad esempio, delle indagini riguardanti il ritmo delle fitocenosi forestali o prative (Puppi Branzi, 1989).

Ma la fenologia può anche rappresentare uno strumento di ricerca, come viene fatto in campo agricolo per valutare il periodo migliore per effettuare trattamenti, valutare danni da grandine, pianificare la zonazione delle colture (Ruml e Vulic, 2005; Schirone, 1989; Mandrioli, 1993; Borin, 2012). Sempre in ambito agricolo, la previsione del comportamento fenologico di alcune specie può essere fatta tramite specie guida, ovvero tramite lo studio e la previsione delle fasi fenologiche di altre specie, generalmente spontanee (Progetto Phenagri - Chiesura Lorenzoni et al., 2000). Lo strumento di ricerca fenologica è stato molto utilizzato negli ultimi decenni negli studi sui cambiamenti climatici, anche per via del fatto che le variabili fenologiche sono considerate dall'European Environment Agency come bio-indicatori del cambiamento climatico globale (Ruml e Vulic, 2005). Studi di questo tipo, dei quali si è registrato un forte incremento a partire dagli anni '90 (Fitchett et al., 2015), si basano su serie di dati più che decennali, molte delle quali storiche, che tengono nota dei fenomeni ricorrenti di una o più specie in determinate località.

In questo contesto, sono oggetto di studio fenologico le fasi antesiche delle specie spontanee che si ritrovano negli ambienti di margine degli ecosistemi agricoli, con l'obiettivo di definire i calendari fenologici delle specie spontanee più comuni negli ambienti di margine marchigiani per i tre anni di studio ed individuarne alcune che possano essere predittive nei confronti di specie coltivate.

Considerando le varie specie come parti di comunità, già definite sulla base dello studio fitosociologico, viene monitorato e analizzato tramite analisi sinfenologica anche l'andamento del

periodo antesico in varie fitocenosi di margine, così da poterne studiare anche la risposta in seguito agli sfalci.

Le informazioni derivanti dalle analisi fenologiche e sinfenologiche sono poi applicate all'individuazione dei periodi antesici sia delle specie di interesse apistico, con particolare riferimento all'area del Conero, sia delle specie spontanee di interesse alimentare, ai fini della loro raccolta e moltiplicazione. Questi aspetti saranno oggetto del capitolo 5.

Lo studio fenologico e sinfenologico è strutturato sulla base della proposta di ricerca di UPM-Un punto macrobiotico, ente co-finanziatore della borsa di studio di Dottorato, vale a dire di studiare i cicli di sviluppo delle specie spontanee all'interno di una policoltura MA-PI e, più in generale, delle specie spontanee che si possono ritrovare negli ambienti agricoli non direttamente coltivati. La proposta di ricerca si inserisce in una logica più ampia di definizione di un sistema di lettura, monitoraggio ed analisi delle componenti naturali degli agroecosistemi e nella sua applicazione anche a fini produttivi, dal quale si possano derivare informazioni di valutazione della funzionalità complessiva dell'intero ecosistema agricolo.

#### **4.1.1. Stato delle conoscenze**

In una fase iniziale di impostazione del lavoro è stata condotta una ricerca a scopo conoscitivo dei vari sistemi di monitoraggio fenologico di specie spontanee nazionali e internazionali. Tra quelli operativi in Italia, vi è il progetto IPHEN - Italian Phenological Network, al quale partecipano varie Università, CRA, CNR, Servizi agrometeorologici, Servizi di assistenza tecnica, l'Associazione Italiana di Aerobiologia e l'Associazione Italiana di Agrometeorologia. Il progetto IPHEN è nato nel 2006 ed è una rete di osservazione nazionale e di produzione di dati relativi la fenologia, in particolare le fasi di fioritura, di alcune specie di interesse agricolo, allergologico ed ornamentale. Da qualche anno sono monitorate solo specie di interesse agronomico, come castagno, olivo, vite e robinia, i cui relativi bollettini fenologici sono pubblicati sul sito della Rete Rurale Nazionale.

In Italia è anche attiva la rete dei Giardini Fenologici Italiani che monitora varie specie, in genere cloni tra loro, tra cui *Cornus sanguinea* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Ligustrum vulgare* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus nigra* L., *Corylus avellana* L., *Salix* spp. Il primo Giardino Fenologico Italiano su istituito nel 1984 a S. Pietro Capofiume (BO) e, al 2011, la rete contava 11 Giardini Fenologici (Aronne et. Al., 2012).

La Rete dei Giardini Fenologici Italiani è collegata all'International Phenological Gardens of Europe (IPG) una rete individuale all'interno del Gruppo di studio della Fenologia dell'International Society of Biometeorology (ISB).

Sempre a livello europeo, alcuni Stati si sono riuniti in un progetto di creazione di un database europeo, Pan European Phenological database (PEP725) che include 12 milioni di dati su circa 46 fasi fenologiche di 265 specie, comprese alcune cultivar (Templ et al., 2018). Il progetto PEP725 è la prosecuzione di un precedente progetto denominato COST725, che ha raccolto dati dal 1971 al 2000 e il cui obiettivo è stato quello di costruire un data set di osservazioni fenologiche standardizzate, per analizzare la risposta degli ecosistemi ai cambiamenti climatici (Epifani et al., 2012).

In molti Stati sono attualmente attivi alcuni programmi di monitoraggio fenologico di citizen science, che riguardano la raccolta di dati fenologici “dal basso”, tramite osservazioni fornite dalla popolazione. Tra questi, alcuni sono promossi da organizzazioni scientifiche e/o enti amministrativi (ad esempio, L'Observatoire des Saisons - FR, PhaenoNet - CH), altri hanno scopo puramente educativo. In particolare, è risultato essere interessante il progetto austriaco di monitoraggio della biodiversità nel quale vengono coinvolti gli agricoltori ("Biodiversitätsmonitoring mit LandwirtInnen", progetto finanziato dall'Unione Europea, dal Governo Federale e dai Länder nell'ambito dello sviluppo rurale).

Un'ampia ricerca bibliografica ha inoltre riguardato l'identificazione del metodo ottimale d'indagine da applicare al progetto di ricerca, nonché per verificare l'esistenza di studi simili effettuati sul territorio. Sono stati presi in considerazione studi fenologici e sinfenologici sulla metodologia di indagine fenologica e di base (Schirone, 1989; Malossini, 1993; Puppi, 2012; Puppi e Zanotti, 1998), sulla vegetazione spontanea e su dati derivanti da giardini fenologici, con particolare riferimento al centro Italia (Puppi e Speranza, 1983; Pacini e Franchi, 1984; Puppi Branzi et al., 1988; Puppi Branzi, 1989; De Lillis e Fontanella, 1992; Aronne et al. 1993; Celesti Grapow e Lorentz, 1994; Puppi e Zanotti, 2005; Orlandi et al., 2014; Orlandi et al., 2016), sullo studio fenologico applicato alla flora spontanea degli agroecosistemi (Puppi, 2008; Puppi e Mongardi, 2008), sull'identificazione di specie fenologicamente predittive (Chiesura Lorenzoni et al., 2000), sui metodi di raccolta e analisi di serie di dati storici (Cenci e Ceschia, 2000).

Sono stati raccolti i dati della “Rete fenologica italiana” per il periodo 1955-1964 (Marcello 1959, 1965), che comprende dati decadal di fioritura (da fiori in boccia a fine fioritura) di varie specie erbacee e legnose spontanee monitorate in varie province d'Italia. Tra le località marchigiane, sono presenti i dati per Urbino nel periodo 1955-1958 e per Senigallia per il 1955 e 1956.

Inoltre, è stata condotta anche una ricerca di dati storici per le Marche: sono stati consultati i dati fenologici raccolti da Alessandro Serpieri, docente di fisica ad Urbino (1847-1884), noto non solo per gli studi astronomici (si deve a lui la fondazione dell'osservatorio astronomico di Urbino nel 1850) e sui terremoti, ma anche per le indagini botaniche e fenologiche che intraprese nella città di Urbino e sul Monte Catria. La fenofase osservata era l'inizio della fioritura e, calcolando i suoi dati

con quelli di Brussels, calcolò il gradiente fenologico: 4 giorni per grado di latitudine e 4 giorni per 100 m di altitudine (Puppi e Zanotti, 2009). Serpieri ha monitorato 281 piante, segnando il giorno e il mese di fioritura e precisando che "le epoche segnate si riferiscono all'apertura non già di un primo e raro fiore fra molti, ma di un numero sufficiente perché si potesse realmente dire che la pianta era in fiore" (Giomaro, 2011). I dati raccolti, gentilmente forniti dalla Biblioteca Centrale Umanistica, Ufficio Fondo Antico, dell'Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo", riguardano gli anni 1857, 1858, 1863-1867 (Serpieri, 1866; Serpieri e Federici, 1867). I dati raccolti vengono solo citati in questo contesto di tesi come risultato di ricerca di serie storiche per le Marche ma non trovano motivo di discussione e confronto con i risultati del monitoraggio fenologico condotto in campo, sia per la poca corrispondenza con le piante oggetto di analisi fenologica sia per la frequenza delle osservazioni.

## **4.2. Materiali e metodi dello studio fenologico e sinfenologico**

### **4.2.1. Individuazione delle aree di rilievo fenologico**

Nell'ambito della presente ricerca, lo studio fenologico viene condotto nelle sei aree individuate nell'ambito delle Marche centrali già descritte nei materiali e metodi dello studio floristico-vegetazionale (par. 3.4), ricadenti in tre aziende agricole nei comuni di Ancona, Osimo e Staffolo e in tre aree semi-naturali nei comuni di Ancona e Cingoli e che si differenziano per distanza dal mare, tipologia di gestione e altitudine.

L'approccio utilizzato per lo studio fenologico, sulla base degli obiettivi preposti, è stato quello di individuare nelle sei aree (che in questo ambito si possono denominare "stazioni fenologiche") alcune micro-aree, che si possono definire "aree di rilievo fenologico", all'interno delle quali monitorare le fioriture delle specie spontanee. Queste micro-aree si distinguono a loro volta per caratteristiche orografiche locali (differente esposizione, presenza di un fosso, presenza di un versante) e presenza/assenza di sfalcio o sfalcio in epoche differenziali. Le aree di rilievo fenologico sono state individuate in modo che fossero sufficientemente rappresentative delle situazioni ambientali delle rispettive stazioni fenologiche, ma anche facilmente accessibili nel corso dei rilievi.

Ogni area di rilievo fenologico si localizza all'interno di una determinata struttura vegetazionale di margine: margini di campi, orli nitro-igrofilo lungo i fossi al margine dei campi, praterie dei frutteti e oliveti, incolti, praterie stabili, ma anche margini legnosi, in genere individuati tra quelli contigui alle cenosi erbacee (fig. 4.1). Inoltre, nella stazione fenologica presso l'azienda "Poggio" sono state anche prese in considerazione due porzioni di campo coltivato con varie specie commensali, precisamente il bordo del campo superiore, inferiore e una fascia centrale. Nella stazione fenologica presso



l'azienda "Osimo" è stata invece monitorata la vegetazione erbacea del frutteto con policoltura Ma-Pi nella porzione interessata parzialmente da coltivazione di specie orticole prima del 2019.

Nelle immagini riportate in fig. 4.2. sono illustrate le aree di rilievo fenologico all'interno di ogni stazione fenologica. Le aree di rilievo fenologico sono colorate diversamente a seconda del tipo di gestione e sono classificate con delle sigle alfanumeriche.

Le fitocenosi individuate nelle aree di rilievo fenologico sono state descritte tramite il metodo fitosociologico precedentemente descritte nel par. 3.7.2., così da tipizzare la vegetazione presente e dedurre informazioni utili anche ai fini dell'interpretazione dell'analisi sinfenologica.

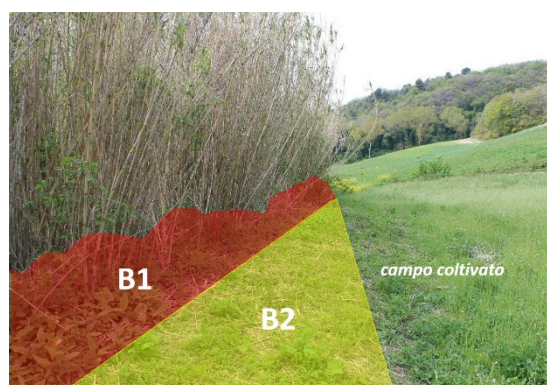


Fig.4.1: visione prospettica della suddivisione delle aree di rilievo fenologico individuate a margine del campo coltivato e del torrente Betelico nell'azienda "Poggio". B1 = orlo nitro-igrofilo a margine del fosso del Betelico, B2 = margine del campo coltivato.

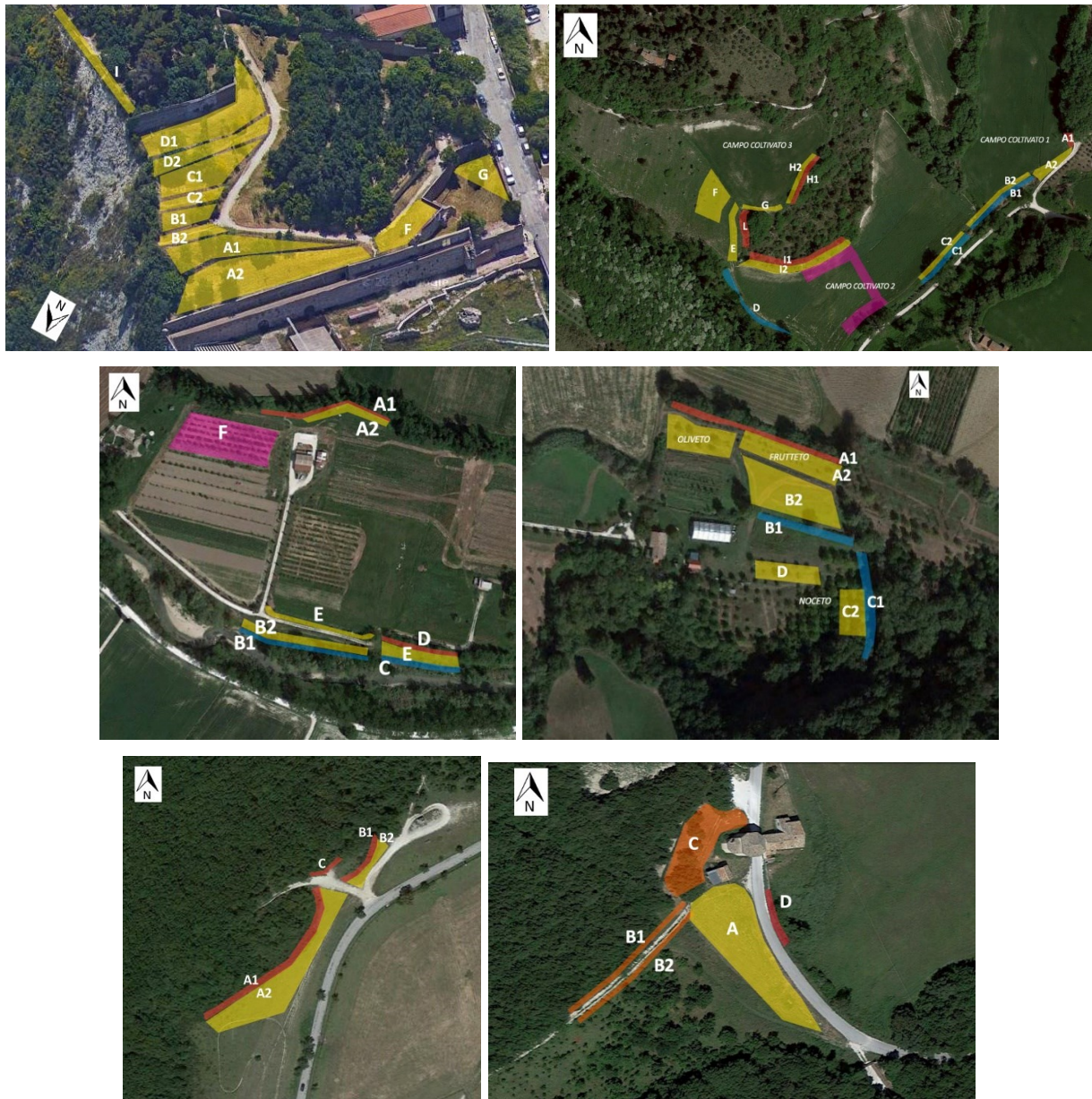


Fig.4.2: aree di studio fenologico all'interno di ogni stazione fenologica. Dall'alto verso il basso, rispettivamente: area "Cardeto", az. agr. "Poggio", az. agr. "Osimo" (a sinistra), az. agr. "Staffolo" (a destra), area "Sparaceto" (a sinistra), area "Madonna di Pian dei Conti" (a destra). Le aree colorate in giallo rappresentano gli ambienti di margine erbaceo (margini dei campi, incolti, praterie dei frutteti, oliveti, noceti, praterie stabili semi-naturali) sfalciati almeno una volta all'anno, quelle in arancione le cenosi erbacee non sfalciate (o sfalciate molto saltuariamente) nelle quali sono presenti diffusi arbusti, quelle blu sono gli orli nitro-igrofilo presenti lungo i margini dei fossi, quelli in rosso rappresentano la vegetazione legnosa e quelli viola gli ambienti coltivati e lavorati.

#### 4.2.2. Metodologia di rilievo fenologico

Il metodo di rilievo fenologico è stato impostato in modo da contare agilmente gli individui di una specie che si presentavano in una determinata fase fenologica (fenofase) riproduttiva e, allo stesso tempo, permettere di raccogliere dati da poter utilizzare per l'analisi sinfenologica.

La scala fenologica utilizzata è quella a 12 fenofasi riproduttive dei Giardini Fenologici Italiani (Puppi, 2008) (fig. 4.3), che suddivide la fase antesica e quella di fruttificazione ognuna in 6 fenofasi. La scala scelta rappresenta un buon compromesso tra l'utilizzo di scale molto dettagliate, come la scala centesimale BBCH utilizzata per le specie coltivate, e la semplice rilevazione di inizio/fine fenomeno. In particolare, la suddivisione del periodo antesico in fasi che vanno dalla presenza dei boccioli fiorali alla fase di piena fioritura fino alla fine del fenomeno antesico è funzionale anche alla raccolta di informazioni utili per la creazione dei sinfenogrammi, i grafici dell'andamento dell'intensità di fioritura.

GFI	Scala riproduttiva
R01	boccioli presenti ma poco sviluppati
R02	boccioli prossimi alla chiusura, rigonfi con petali visibili
R03	boccioli rigonfi e fiori aperti
R04	piena fioritura: boccioli, fiori aperti e fiori sfioriti
R05	inizio sfioritura: fiori aperti e fiori appassiti
R06	completa sfioritura: tutti i fiori appassiti
R07	allegagione: inizio ingrossamenti ovari
R08	inizio fruttificazione: ovari ingrossati e pochi frutti immaturi
R09	frutti evidenti ma in prevalenza immaturi (pochi frutti maturi)
R10	culmine della fruttificazione: la maggior parte dei frutti maturi
R11	frutti in parte caduti, degenerati o secchi
R12	presenza di soli frutti residui

Fig. 4.3: scala a 12 stadi riproduttivi dei Giardini Fenologici Italiani utilizzata come chiave fenologica (Puppi 2008).

I rilievi fenologici effettuati in un determinato giorno di rilievo consistono nel conteggio degli individui che si ritrovano in una determinata fase fenologica, in numero di almeno 20 individui per le specie erbacee e almeno 5 individui per le legnose, nelle varie aree di rilievo fenologico individuate per ogni stazione fenologica. All'interno delle aree di rilievo fenologico, gli individui presenti in densi popolamenti vengono contati in 5 aree da un metro quadrato l'una (fig. 4.4), quelli isolati sono contati singolarmente. I plot da un metro quadrato vengono sparsi in maniera casuale all'interno di ogni area considerata, per ogni giorno di rilievo. Si è preferito infatti non utilizzare plot fissi anche perché, tra le altre cose, sarebbero stati poco facilmente gestibili in occasione di eventuali sfalci della vegetazione.



Fig. 4.4 conteggi degli individui di una popolazione di *Symphytum bulbosum* in fasi diversi di fioritura in un metro quadrato dell'orlo nitro-igrofilo a margine del fiume Musone nell'az. "Osimo" (foto di Lara Lucchetti).

Riguardo alla frequenza dei rilievi fenologici, questi sono stati condotti ogni 10 giorni dagli inizi di marzo alla fine di ottobre, per gli anni 2017 e 2018 e dagli inizi di marzo alla fine di settembre per il 2019. Qualora non fosse stato possibile effettuare rilievi a causa di condizioni metereologiche avverse, gli stessi sono stati condotti nei giorni immediatamente successivi.

Riguardo alla scelta delle specie, solo nel primo anno di indagine i monitoraggi hanno riguardato solo alcune specie tra tutte quelle individuate nelle aree di studio, mentre, negli anni successivi, sono state monitorate tutte (o quasi) le specie presenti nelle aree di rilievo fenologico, escludendo quelle con fiori e infiorescenze troppo poco appariscenti. Per quanto possibile, si è cercato di scegliere cenosi e specie che fossero più o meno comuni e confrontabili tra le varie stazioni fenologiche considerate.

#### 4.2.3. Metodologia di analisi dei dati fenologici

Il primo tipo di dati raccolti per mezzo dei rilievi fenologici consiste in un elenco di specie per ogni singola area oggetto di studio fenologico (tab. 4.1) nel quale, per ogni specie, è riportato il numero di individui che si trovano in una determinata fase fenologica in quel giorno di rilievo.

Al fine di facilitare il confronto tra dati, i giorni di rilievo (e di occorrenza delle fasi) sono scritti come "doy" (*day of year*, numero di giorno dell'anno).

doy	137											
data	17/05/2019											
fase fenologica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bellardia trixago (L.) All.			3									
Bellis perennis L.				7	20							
Crepis neglecta L.				3								
Crepis vesicaria L.				6	2							
Euphorbia helioscopia L.					3							
Geranium rotundifolium L.				4								
Sulla coronaria (L.) Medik.			6	4								

Tab.4.1: estratto di un rilievo fenologico per un margine del campo nell'az. "Poggio" nel giorno 17/5/2019, equivalente a doy 137.

Una prima elaborazione consiste nel raggruppare per specie i rilievi di tutte le aree di studio fenologico di ogni stazione fenologica ottenendo il totale degli individui che, per ogni data, si ritrovano in una determinata fase fenologica (tab.4.2).

specie	DOY	fasi fenologiche											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sambucus nigra L.	94	1											
	105	3	1	2									
	116	2	1	4									
	127	2	2	5									
	137	2	1	4									
	154				4	4							
	169							4					
	184									1			
	220										4		

Tab. 4.2: estratto di elaborazione dei rilievi fenologici con il numero degli individui di *Sambucus nigra* che si ritrovano in una determinata fase fenologica nell'azienda "Poggio" nel 2019, da doy 94 a doy 220.

Dai dati fenologici si possono derivare i cosiddetti calendari fenologici, che riportano l'intervallo di fioritura di una specie per un anno in una determinata zona (Marletto, 1999).

Nella definizione del periodo antesico da considerare, è stata presa come fase di inizio fioritura la fenofase 2 e come fine fioritura la fenofase 6. Per ogni specie, la data di inizio fioritura è quindi quella nella quale compaiono più individui nella fenofase 2, la data di fine fioritura è quella in cui compaiono gli ultimi individui in fenofase 6 e non vi sono più individui nelle fasi precedenti.

In questo modo si formula la tabella con le date di prima fioritura, fine fioritura e durata della fioritura della flora oggetto di studio fenologico di ogni stazione fenologica per ogni anno. La tabella così formulata, tramite trasformazione in diagramma di Gantt, diventa graficamente un calendario fenologico.

I dati di fioritura presi in considerazione per formulare i calendari fenologici riguardano specie legnose ed erbacee e, tra quest'ultime, sono state considerate quelle che si ritrovano in aree non sfalciate nel periodo di studio, oppure specie che hanno concluso il loro periodo antesico prima che venisse fatto lo sfalcio.

Poiché per ogni stazione fenologica si prendono in esame elenchi di specie più o meno lunghi, spesso i grafici dei calendari fenologici risultano essere poco gestibili a livello grafico. Pertanto, gli elenchi di specie si suddividono sulla base dei periodi di inizio fioritura per stagioni, secondo la classificazione stagionale illustrata da Park e Schwartz (2015) (tab.4.3). In questo modo si hanno anche utili informazioni riguardo la distribuzione delle specie nelle stagioni.

<b>suddivisione stagionale</b>	<b>Data</b>	<b>Doy</b>
inizio primavera	11/3-9/4	70-99
media primavera	10/4 – 9/5	100-129
tarda primavera	10/5 - 8/6	130-159
inizio estate	9/6 – 8/7	160-189
metà estate	8/7 – 7/8	190-219
tarda estate	8/8 – 6/9	220-249
inizio autunno	7/9 - 6/10	250-279

Tab.4.3: suddivisione delle varie fasi stagionali, con relativa data in giorni del mese (colonna centrale) e doy, ovvero numero di giorni dell'anno (colonna a destra) (Park e Schwartz, 2015).

I dati fenologici possono inoltre essere analizzati per mezzo dell'analisi di regressione lineare tra giorni di comparsa della fenofase (in doy) e fenofase media, ponderata per il numero di individui nella fenofase stessa (Zanotti et al., 2002; Puppi e Speranza, 1980). In questo modo si può prevedere l'occorrenza di una determinata fenofase, qualora ad esempio non fosse stato possibile rilevarla oppure si può determinare con maggiore accuratezza l'occorrenza di determinate fasi fenologiche e confrontarle tra loro, sempre che ci sia un numero sufficiente di dati a disposizione.

Nel presente lavoro, l'analisi di regressione viene utilizzata per determinare le fenofasi di alcune specie legnose, utili poi alla definizione di specie fenologicamente predittive.

#### **4.2.4. Metodologia di analisi dei dati sinfenologici**

I dati fenologici riferiti alle varie fitocenosi oggetto di studio sono stati analizzati in modo da poter derivare l'andamento dell'intensità di fioritura delle comunità vegetali stesse. Si è proceduto innanzitutto col calcolo della radice quadrata del numero di individui di ogni specie conteggiate nelle varie fasi fenologiche nel corso dei rilievi, così da assottigliare le differenze numeriche tra specie con valori elevati e specie per le quali sono stati rilevati pochi individui. L'intensità di fioritura delle fitocenosi è stata calcolata tramite il metodo Busulini (1953), che si basa sulla somma delle intensità di fioritura di tutti gli individui di ogni specie presenti in una certa data in una certa stazione. Per ogni specie, l'intensità di fioritura è posta pari a 1 all'inizio e alla fine del fenomeno (fenofasi 2 e 6), è pari a 3 nella fenofase centrale (fenofase 4) e a 2 nelle fenofasi intermedie (fenofasi 3 e 5). I grafici che si ottengono dall'analisi dei dati sinfenologici prendono il nome di sinfenogrammi e mostrano l'andamento dell'intensità di fioritura (Puppi, 2008).

L'intensità di fioritura è stata oggetto anche di un'analisi particolare che ha riguardato alcune specie legnose delle stazioni fenologiche "Poggio", "Osimo" e Cingoli (le stazioni di Cingoli vengono considerate in questo caso come un'unica stazione tramite la media delle intensità di fioritura delle due aree "Sparaceto" e "Madonna di Pian dei Conti"). Sono state prese in considerazione alcune

specie legnose in comune per ognuna delle 3 aree tra le quali *Emerus major*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Spartium junceum*. Per ogni anno, sono state calcolate le intensità di fioritura di ogni specie per giorno di rilievo col metodo di Busulini (1953) precedentemente descritto. I giorni di rilievo sono stati poi trasformati in decenni di giorni dell'anno (periodi di 10 giorni dal 1° gennaio). Per ogni specie sono quindi state calcolate le intensità di fioritura medie dei 3 anni per ogni decade e per ogni località. I dati sono stati poi analizzati con una Spline regression di 4° grado, al fine di valutare il discostamento degli andamenti di intensità di fioritura tra una stazione fenologica e l'altra.

#### 4.2.5. Metodologia dello studio volto all'individuazione di specie spontanee predittive

Tra gli obiettivi di tesi vi è anche quello di individuare alcune specie spontanee che possano essere predittive nei confronti di alcune coltivate. Alla base di questa analisi vi è la necessità di prevedere l'occorrenza di una determinata fase fenologica di particolare interesse in una specie coltivata, così da programmare gli interventi colturali. Allo scopo di individuare specie spontanee fenologicamente predittive di fasi fenologiche nelle specie coltivate, sono stati confrontati i periodi di fioritura di *Spartium junceum*, *Sambucus nigra* e *Prunus spinosa* con i dati fenologici di specie coltivate erbacee e legnose monitorate dall'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche).

Il sistema di monitoraggio fenologico dell'ASSAM tiene nota dei dati fenologici di alcune colture erbacee annuali (frumento duro, mais, girasole) e legnose (olivo, vite, melo, susino, ciliegio, pesco, albicocco) suddivisi per le province marchigiane. Le fenofasi delle specie coltivate sono indicate secondo la scala BBCH (Meier, 2001). In fig. 4.5 viene riportata una scheda-tipo di monitoraggio fenologico dell'ASSAM, nella quale sono raccolte informazioni relative a specie, varietà ed eventuale cultivar, località di coltivazione e altitudine a cui è posto il campo coltivato.


DENOMINAZIONE	COMUNE	ALTITUDINE	SPECIE	VARIETÀ
Agugliano Frantoio 2018	Agugliano	150	Olivo	Frantoio
Data rilevazione	BBCH		Immagine	Note
25/06/2018	[ BBCH 71 ] accrescimento frutti			

Fig. 4.5.: esempi di schede - tipo di monitoraggio dell'olivo per il 2018 per la località di Ancona, con dettaglio (a destra) delle informazioni del sito fenologico. (sito ASSAM-monitoraggio fenologico).

La scelta delle specie coltivate monitorate dall'ASSAM da confrontare con le specie spontanee monitorate in campo è stata fatta sulla base delle colture per le quali si avevano a disposizione i dati più completi in località più prossime a quelle oggetto di studio (tab. 4.4). Infatti, non per tutte le specie coltivate monitorate dall'ASSAM sono disponibili i dati per tutti gli anni e per tutte le località, spesso inoltre non sono disponibili località di coltivazione vicine alle aree oggetto di studio. Talvolta, per le colture annuali manca l'indicazione di semina.

Delle specie spontanee di confronto prese come possibili predittive del comportamento fenologico delle coltivate sono state considerate le fenofasi più facilmente individuabili e riconoscibili come la fenofase 2 (fiori in boccio, pronti ma ancora chiusi), 3 (fiori aperti) e 4 (fase centrale, con germogli, fiori aperti e fiori appassiti). Le date di comparsa di queste fasi sono state calcolate tramite analisi di regressione lineare (par. 4.2.3). Nel confronto vengono prese in considerazione anche le decadi con maggior intensità di fioritura.

Coltivazione	Varietà	Località di coltivazione	Altitudine (m)	Periodo di raccolta dati colturali	Specie spontanee di confronto	Località di origine della sp. spontanea
Frumento duro	-	Ancona (AN)	140	2016-2017;	<i>Sambucus nigra</i> , <i>Spartium junceum</i> , <i>Prunus spinosa</i>	Camerano
			150	2017-2018;		
			150	2018-2019		
Mais	-	Petriolo (MC)	150	2017,	<i>Sambucus nigra</i> , <i>Spartium junceum</i>	Osimo
			210	2018,		
			160	2019		
Olivo	Leccino	Ancona (AN)	170	2017	<i>Sambucus nigra</i> , <i>Spartium junceum</i>	Camerano
			100	2019		
Vite	Montepulciano	Sirolo (AN)	100	2017, 2018, 2019	<i>Sambucus nigra</i> , <i>Spartium junceum</i> , <i>Prunus spinosa</i>	Camerano
Pesco	Royal Gem	Pollenza (MC)	150	2017, 2018, 2019	<i>Sambucus nigra</i> , <i>Spartium junceum</i>	Osimo
Susino	Tc Sun	Potenza Picena (MC)	120	2017, 2018, 2019	<i>Sambucus nigra</i> , <i>Spartium junceum</i>	Osimo
Ciliegio	-	Potenza Picena (MC)	120	2017, 2018, 2019	<i>Sambucus nigra</i> , <i>Spartium junceum</i>	Osimo

Tab. 4.4: elenco dei dati fenologici delle specie coltivate tratti dal sistema di monitoraggio fenologico dell'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche) utilizzati per il confronto con le fasi fenologiche delle specie spontanee. Dalla prima colonna: specie coltivata, varietà (dove indicato), località e provincia, altitudine della località di coltivazione e anno considerato, specie spontanea con cui il ciclo della specie coltivata è stato confrontato, località della specie spontanea di confronto.

#### 4.2.6. Raccolta dei dati ambientali

Dal Servizio Agrometeo Regionale ASSAM sono stati raccolti i resoconti climatici mensili e stagionali riferiti all'intera regione e i bollettini agro-meteorologici riferiti alla provincia di Ancona e Macerata, dei quali si riportano delle sintesi per punti, ognuna per ogni anno di indagine. Sono stati inoltre collezionati i dati di temperatura (temperatura giornaliera, minima media e massima decadale, mensile e annuale) e precipitazione (cumulata annuale e mensile) per le località di Ancona,



Passatempo (località prossima all'area di studio nell'azienda "Osimo") e Cingoli, utilizzando il database SIRMIP ON-LINE della Regione Marche-Servizio Protezione Civile.

Per la caratterizzazione climatica delle aree oggetto di studio, si è già discusso nel paragrafo 3.2.3. dei dati di precipitazione e temperatura per le stazioni di Ancona Torrette, Osimo e Cingoli, derivate dal Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata per il periodo 1950-2000.

#### **4.2.6.1. Andamento climatico**

Una breve analisi dell'andamento climatico locale non può prescindere dal considerare l'aumento di temperatura a cui si sta assistendo ormai da alcuni anni ad oggi: la temperatura media della superficie della Terra è aumentata di circa 0,9°C dalla fine del 19° Secolo e la maggior parte del riscaldamento si è avuto negli ultimi 35 anni, con i 5 anni più caldi mai registrati a partire dal 2010. Il 2016 è stato in assoluto l'anno più caldo ma 8 mesi su 12 (da gennaio a settembre, escluso giugno) sono risultati essere i mesi più caldi in assoluto per i relativi periodi (NASA, 2008).

Scendendo immediatamente al livello di analisi dell'area geografica di riferimento, si assiste a un trend significativo crescente (test di Mann-Kendall, livello di significatività del 5%) delle temperature massima e minima (Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata) per il periodo 1950-2000 (fig. 4.6). A livello annuo, ciò è stato individuato su 23 stazioni delle 24 analizzate nella Regione Marche, per la temperatura massima, e su tutte quante, per la temperatura minima, con un aumento di  $0,5 \div 1,3$  °C ogni 50 anni, contro il trend annuale di  $0,8 \div 1,7$  °C/50 anni per la minima, riferiti all'intervallo 1950-2000. Per la maggior parte, si è avuto un aumento annuo su tutto il periodo, intorno al 5-6% per la temperatura massima (41% dei casi) e del 12-14% per la minima (33% dei casi). Nello specifico, le stazioni di Ancona Torrette e Cingoli hanno avuto rispettivamente un incremento annuo del 4% e del 6% della temperatura media massima e un incremento annuo del 14% e 16% della temperatura media minima. Il segnale di incremento è risultato visibile in tutte le stagioni per la temperatura minima (valori medi regionali di crescita ogni 50 anni pari a: 1,1 °C in primavera; 1,4 °C in estate; 1,0 °C in autunno; 1,3 °C in inverno, nel corso del periodo considerato), mentre la temperatura massima ha presentato una tendenza positiva significativa soprattutto in primavera ed inverno (dati medi di aumento di 1,1 e 1,2 °C/50 anni, rispettivamente). Uno *screening* per fasce altimetriche sembra suggerire che la temperatura stia aumentando con maggiore intensità nelle zone montane e alto-collinari, piuttosto che nei settori basso-collinare e costiero. (Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata).

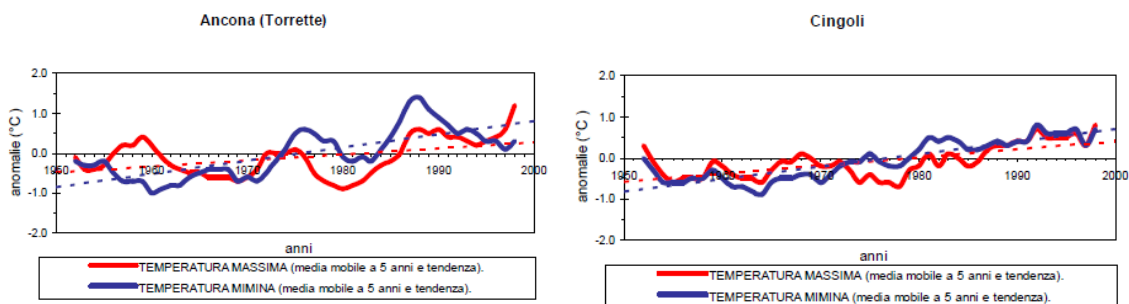


Fig.4.6: andamenti temporali annui delle temperature massima media e minima media nel periodo 1950-2000 (Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata).

A questo andamento di temperatura crescente, inoltre, è correlato un trend significativo decrescente della precipitazione annuale per le Marche dal 1950 al 1989 (fig.4.7). Questo andamento è stato riscontrato dalle analisi del Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata per 59 stazioni marchigiane, accompagnato dalla riduzione in percentuale della precipitazione rispetto al valor medio, che risulta essere minore o uguale del 10% per 4 stazioni; maggiore del 10% e minore o uguale del 20% per 21 stazioni; maggiore del 20% e minore o uguale del 30% per 24; maggiore del 30% e minore o uguale del 40% per 9 ed infine maggiore del 50% per una stazione.

Dati più aggiornati, derivanti dall’Agenzia regionale per il settore agroalimentare dimostrano un’inversione di tendenza dal 2000 al 2019, in quanto 13 anni su 19 sono stati più piovosi della media.

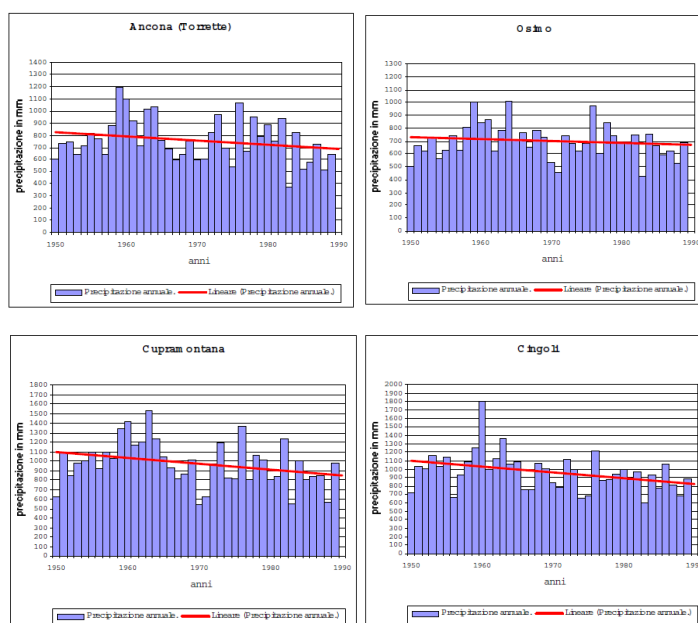


Fig.4.7: grafici della precipitazione annuale e relativo trend per il periodo 1950-1989 per le stazioni meteorologiche di (dalla prima in alto a sinistra in senso orario): Ancona Torrette, Osimo, Cupramontana (preso come riferimento per l’area

di studio di Staffolo) e Cingoli (Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L. di Macerata).

Si riportano di seguito i resoconti climatici annuali e stagionali riferiti al periodo di ricerca, con particolare riferimento alla Regione Marche e, in parte, alla situazione nazionale. I dati sono tratti dal sito dell'ASSAM - Servizio Agrometeo Regionale.

• **2016**

Per l'Italia il 2016 è risultato un anno tra i più caldi a scala plurisecolare, sebbene meno eccezionale rispetto al 2014 e al 2015, in quarta posizione dal 1800 a livello nazionale con un'anomalia termica media di +1,2 °C. Per le Marche, l'anomalia termica rispetto alla media 1981-2010 è stata di +0,7°C (fig. 4.8) e il 2016 è stato il sesto anno consecutivo più caldo della norma (l'ultimo anno più freddo, il 2010, -0,3°C rispetto al trentennio). A livello mensile, tutti i mesi tranne maggio, agosto e ottobre hanno fatto registrare temperature in eccesso e tutte le stagioni del 2016 si sono rilevate più calde della norma. La primavera 2016 è stata registrata come più calda della norma per il sesto anno consecutivo, con una temperatura media regionale di 13,1°C ed un'anomalia di +0,7°C rispetto alla media 1981-2010. La primavera 2016 è la nona primavera più calda per le Marche dal 1961. Particolarmente caldo è stato il mese di aprile, 13,8°C di media e +2°C rispetto al 1981-2010, terzo valore record per il mese dal 1961.

Trentennio	Media (°C)	Anomalia (°C)	Stagione	Temperatura media (°C)		
				2016	1981-2010	Anomalia
1961-1990	13,1	-	Inverno (dic 2015 – feb 2016)	7,6	5,5	2,1
1971-2000	13,3	0,2	Primavera (mar - mag)	13,1	12,3	0,8
1981-2010	13,6	0,5	Estate (giu – ago)	22,5	22,2	0,3
1987-2016	13,8	0,7	Autunno (set – nov)	14,5	14,3	0,2

Fig.4.8: a sinistra temperatura media triennale e anomalia rispetto al trentennio 1981-2010 (°C). A destra: temperatura media stagionale e anomalia rispetto al 1981-2010 (°C). Fonte: ASSAM - Servizio Agrometeo Regionale, Regione Marche

Tra gli eventi particolari del 2016 si sono anche registrate delle gelate tardive per alcune zone interne montane delle Marche, nei giorni di aprile con temperatura minima inferiore a 0°C.

Per quanto riguarda le precipitazioni, la pioggia media caduta in regione è stata di 896 mm con una differenza di +97 mm rispetto al trentennio di riferimento. Il primo trimestre dell'anno è stato più piovoso della norma; marzo in particolare, è stato il mese più piovoso del 2016, con un totale medio regionale di pioggia caduta pari a 125mm corrispondente ad un +60 mm rispetto alla media 1981-2010.

- **Andamento climatico nel 2017**

Mentre a livello globale il 2017 ha interrotto la sequenza di anni più caldi mai registrati, per l'Italia il 2017 è stato il quarto anno più caldo dal 1800 con un'anomalia termica media di +1,3 °C rispetto al periodo di riferimento 1971-2000. Per quanto riguarda le Marche, nel 2017 è stato eguagliato il record di caldo degli anni 2014 e 2015; la temperatura media regionale è stata di 14,5°C<sup>3</sup>, di quasi un grado superiore rispetto alla media 1981-2010 (+0,93°C). Sono ormai sette anni consecutivi più caldi della norma (l'ultimo anno più freddo, il 2010, -0,3°C rispetto al trentennio). In particolare, l'estate 2017, con una temperatura media regionale di 24,9°C, è stata infatti la seconda più calda dal 1961. La temperatura media regionale ha fatto registrare un'anomalia di +2,8°C rispetto alla media del trentennio di riferimento 1981-2001.

Tuttavia, anche nel 2017 si sono registrati fenomeni particolari come quelli delle gelate tardive in occasione nell'ondata di freddo di fine aprile-inizio maggio ed hanno coinvolto l'entroterra regionale, con punte massime di durata intorno ai 4-5 giorni. Gli effetti delle gelate tardive sono stati anche osservate su specie spontanee nelle aree oggetto di studio “Madonna di Pian dei Conti” e “Sparaceto” nel comune di Cingoli: in data 22.04.2017 gli esemplari di *Spartium junceum* si presentavano con gemme fiorali ripiegate, così come molti esemplari di *Anacamptis morio*, già fioriti, che presentavano il fusto ripiegato (fig. 4.9).

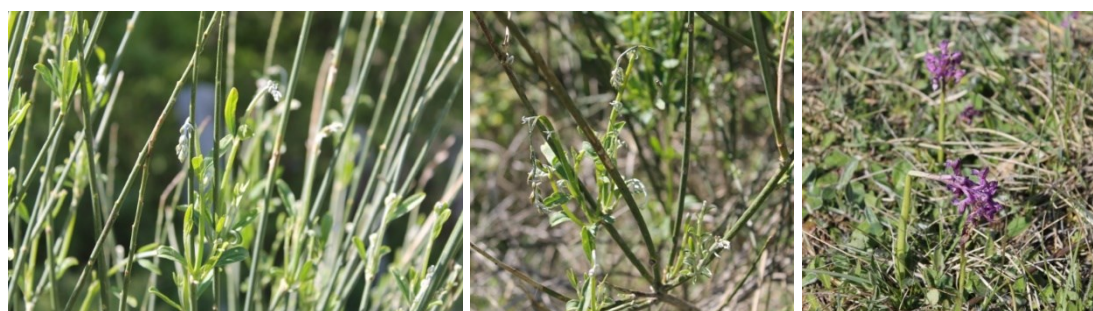


Fig.4.9: effetti delle gelate tardive su esemplari di *Spartium junceum* e *Anacamptis morio* sui monti di Cingoli (foto di Lara Lucchetti).

Per quanto riguarda le precipitazioni del 2017, il totale medio regionale di pioggia caduta è stato di 920 mm e la differenza rispetto al 1981-2010 è stata di +120mm. Tuttavia, l'estate è stata la stagione più arida per le Marche dal 1961. Il totale medio regionale di pioggia caduta è stato di appena 42 mm, 74% di deficit rispetto al 1981-2010.

- **Andamento climatico nel 2018**

A livello nazionale, il 2018 è stato l'anno più caldo dal 1800 (inizio delle serie storiche dei dati delle temperature), con temperatura media superiore di +1,58°C rispetto al periodo di riferimento 1971-

2000. Per quanto riguarda le Marche, in base ai dati rilevati dalla rete Agrometeo ASSAM, la temperatura media del 2018 è stata la quarta più elevata dal 1961 pari a 14,4°C e corrispondente ad un'anomalia di +0,8°C rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (fig.4.10). Gli anni più caldi della serie storica di riferimento restano i 2014, 2015, 2017 con 14,5°C di temperatura media e il 2018 è quindi l'ottavo anno consecutivo più caldo della norma. Tutte le stagioni del 2018 sono state più calde della media: l'inverno (da dicembre 2017 a febbraio 2018) di poco, la primavera e l'estate di molto con anomalie di oltre un grado centigrado rispetto alla norma periodale. Anomalie di temperatura sono state riscontrate nei mesi di febbraio e marzo, rispettivamente di -1,8°C e -0,7°C, frutto soprattutto di un'ondata di freddo che provenendo dai Balcani ha colpito le Marche. Aprile ha registrato invece record di caldo per il mese dal 196, con +3,1°C rispetto al 1981-2010.

Trentennio	Media (°C)	Anomalia (°C)	Stagione	Temperatura media (°C)		
				2018	1981-2010	Anomalia
1961-1990	13.1		Inverno (dic. 2017 – feb. 2018)	5,7	5,5	+0,2
1971-2000	13.3	+0.2	Primavera (marzo - maggio)	13,6	12,2	+1,4
1981-2010	13.6	+0.5	Estate (giugno – agosto)	23,3	22,1	+1,2
1989-2018	13.9	+0.8	Autunno (settembre – novembre)	15,2	14,3	+0,9

Fig.4.10: a sinistra temperatura media triennale e anomalia rispetto al trentennio 1981-2010 (°C). A destra: temperatura media stagionale e anomalia rispetto al 1981-2010 (°C). Fonte: ASSAM - Servizio Agrometeo Regionale, Regione Marche

Riguardo alle precipitazioni, nel 2018 è piovuto meno del 2017 con un totale medio regionale di pioggia caduta pari a 876mm, contro i 920mm nel 2017, comunque più del 1981-2010 con una differenza di +83mm (+120mm nel 2017). L'andamento stagionale è stato caratterizzato da una prima parte dell'anno, inverno e primavera, più piovosa della media mentre il binomio estate-autunno è stato più secco del normale. Il mese più piovoso dell'anno è stato senza ombra di dubbio febbraio, con una precipitazione di 161mm ed un incremento di +110mm rispetto al 1981-2010; quello del 2018 è stato il febbraio più piovoso per le Marche dal 1961 sia come quantitativo di pioggia caduta sia come numero di giorni piovosi (fig. 4.11).

Trentennio	Totale (mm)	Anomalia (mm)	Stagione	Precipitazione totale (mm)		
				2018	1981-2010	Anomalia
1961-1990	845		Inverno (dic. 2017 – feb. 2018)	283	192	+91
1971-2000	820	-25	Primavera (marzo - maggio)	285	192	+93
1981-2010	799	-46	Estate (giugno – agosto)	143	164	-21
1989-2018	842	-3	Autunno (settembre – novembre)	201	246	-45

Fig.4.11: a sinistra precipitazione totale media triennale e anomalia rispetto al trentennio 1981-2010 (mm). A destra: precipitazione totale stagionale e anomalia rispetto al 1981-2010 (mm). Fonte: ASSAM - Servizio Agrometeo Regionale, Regione Marche

- **Andamento climatico nel 2019**

Per l'analisi climatica del 2019 si fa riferimento ai report stagionali dell'ASSAM, nei quali si riporta che, per il sesto anno consecutivo, l'inverno 2019 (fino a febbraio 2019) è stato più caldo della norma: la temperatura media regionale, pari a 5,6°C, ha fatto registrare una lieve anomalia positiva rispetto alla media di riferimento 1981-20105, +0,1°C, piccola differenza che nasconde una grande oscillazione termica mensile. Infatti, particolarmente freddo è stato il mese di gennaio, con una temperatura media di 3,9°C ed un'anomalia di -1,2°C, mentre l'anomalia termica di febbraio è stata +1,5°C. Anche la primavera 2019 è stata più calda del normale confermando così una tendenza al riscaldamento attiva dagli anni 2000 (è dal 2007 che la temperatura media primaverile è superiore alla norma e dall'anno 2000, 17 primavere su 20 sono state più calde della media). La temperatura media della primavera 2019 è stata di 12,3°C corrispondente ad un'anomalia di +0,1°C rispetto alla media di riferimento 1981-20105. Quella del 2019 è stata la quarta estate più calda per le Marche dal 1961, con una temperatura media di 24,2°C corrispondente ad un'anomalia di +2,1°C rispetto alla media di riferimento 1981-20106. Sono ormai cinque anni consecutivi che l'estate risulta essere più calda del normale: i tre anni con temperature medie estive più elevate sono il 2003, il 2012 ed il 2017. Per quanto riguarda le precipitazioni, l'inverno 2019 è stato lievemente meno piovoso della norma, con una precipitazione totale regionale di 182mm corrispondente ad una riduzione del 5% rispetto alla precipitazione media del periodo 1981/2010. I giorni di pioggia, pari in media a 21, sono diminuiti invece del 12%. A livello mensile, si nota la contrapposizione fra gennaio molto piovoso (87mm, +73%) e febbraio particolarmente siccitoso (28mm, -46%, ottavo record negativo di piogge per febbraio dal 1961). Per il decimo anno consecutivo, la primavera 2019 è stata più piovosa della norma, con una precipitazione totale di 278 mm: la differenza rispetto alla media 1981-2010 è stata di 86 mm, corrispondente ad un incremento del 45%. I giorni di pioggia sono aumentati del 30%. L'estate 2019 è stata la terza consecutiva con precipitazione inferiore alla norma: 137mm il totale medio regionale, -17% rispetto al 1981-2010. I giorni di pioggia, pari in media a 13, sono scesi del 23%. Opposti i primi due mesi: giugno quando in pratica non è mai piovuto, luglio quando invece la precipitazione ha più che raddoppiato la media del trentennio. Giugno è stato così il più secco per le Marche dal 1961 mentre luglio ha stabilito il quinto record di pioggia caduta sempre dal 1961 (fonte <http://www.meteo.marche.it>).

### **4.3. Risultati e discussione dello studio fenologico e sinfenologico**

Vengono di seguito illustrati i risultati dello studio fenologico, suddivisi per risultati dei dati di analisi fenologica e sinfenologica.

#### **4.3.1. Risultati dell'analisi fenologica**

Vengono illustrati i dati fenologici di inizio, fine e durata della fioritura di ogni specie monitorata in ogni area e anno, da marzo a ottobre. Al termine dell'illustrazione dei dati per ogni area, si riporta il calendario fenologico medio delle Marche centrali.

Bisogna precisare che ogni calendario fenologico prodotto è relativo al periodo di monitoraggio effettuato per ogni anno, che va da marzo ad ottobre. Sulla base di osservazioni fatte in campo nel corso degli anni si è visto ad esempio che *Reichardia picroides* (L.) Roth, *Taraxacum* F.H.Wigg. sect. *Taraxacum*, *Picris hieracioides* Sibth. & Sm., *Malva sylvestris* L., *Sinapis alba* L. si possono ritrovare in fiore anche al di fuori di questo periodo, in alcuni casi per tutto l'anno.

##### **4.3.1.1. Calendari fenologici delle singole stazioni fenologiche**

Per ogni stazione fenologica si riportano le date di inizio, durata e fine fioritura delle specie monitorate dal 2017 al 2019. Per la stazione "Staffolo" sono stati considerati solo gli anni 2018 e 2019, in quanto il 2017 non era completo. Dai valori estremi dei periodi iniziali e finali di fioritura di ogni anno per ogni stazione fenologica sono stati elaborati i calendari fenologici per gli anni 2017, 2018 e 2019 di ogni stazione fenologica. Come valori estremi si indicano la data minima di inizio fioritura e quella massima di fine fioritura tra i 3 anni. Dai calendari fenologici annuali di ogni area è stato derivato il calendario fenologico medio di tutti e 3 gli anni per ogni area, che si può considerare rappresentativo della situazione fenologica delle specie considerate nel contesto ambientale e microclimatico di cui ogni area fa parte.

Per praticità di illustrazione, i grafici dei calendari fenologici medi vengono suddivisi per stagioni (Park e Schwartz, 2015).

###### **4.3.1.1.1. Area "Cardeto"**

Nell'area "Cardeto", nel comune di Ancona, sono stati complessivamente presi in considerazione i dati delle fioriture di 46 specie. Il parco urbano è soggetto a sfalcio delle aree verdi nel periodo estivo, anche se le scarpate, a causa della non facile accessibilità, sfuggono allo sfalcio. Quindi i dati

fenologici raccolti riguardano le specie che sono sfuggite allo sfalcio sulle scarpate e quelle che terminano il periodo di fioritura molto prima dello sfalcio.

Suddividendo per stagioni (Park e Schwartz, 2015) il calendario fenologico medio dei 3 anni dell'area "Cardeto" (tab.4.4), si vede come la maggior parte delle specie presenti un inizio fioritura a metà primavera (fig. 4.12) e alla fine della stagione estiva, verso l'inizio di quella autunnale.

fase stagionale	doy	n° specie	% specie
metà primavera	100-129	13	27,7%
tarda estate-inizio autunno	220-279	13	27,7%
inizio primavera	70-99	10	21,3%
tarda primavera	130-159	8	17,0%
inizio-metà estate	160-219	2	4,3%

Tab.4.4: suddivisione del numero di specie e relative percentuali che iniziano a fiorire nelle varie stagioni.



Fig.4.12: ricche fioriture delle scarpate del Colle Cappuccini al Cardeto, rilevate il 24/05/2018 (foto di Lara Lucchetti).

Si può fare un confronto tra i dati fenologici derivanti dall'area "Cardeto" e quelli dell'azienda "Poggio" (tab. 4.5). Le due aree sono infatti incluse nello stesso ambito micro-ambientale della zona del Conero, anche se l'esposizione prevalente è diversa (Nord per le aree del Cardeto, Sud-Est per quelle dell'azienda "Poggio"). Tra le specie in comune che risultano avere più o meno lo stesso periodo di inizio fioritura vi sono *Allium roseum*, *Blackstonia perfoliata*, *Dittrichia viscosa* e *Spartium junceum*. La maggior parte delle specie ha la prima data di fioritura registrata 10 giorni più tardi nell'area "Cardeto" rispetto a "Poggio", come *Centaurea nigrescens subsp. neapolitana*, *Centaureum erythraea*, *Clinopodium nepeta*, *Foeniculum vulgare*, *Inula conyzae*, *Orchis purpurea*, *Sulla coronaria*, *Verbena officinalis*.

*Bellardia trixago*, *Lotus hirsutus*, *Sambucus nigra*, *Urospermum dalechampii* hanno invece una data di inizio fioritura anticipata al "Cardeto" rispetto a "Poggio".



specie	Cardeto 2017-2019			Poggio 2017-2019		
	inizio fioritura	durata	fine fioritura	inizio fioritura	durata	fine fioritura
<i>Allium roseum</i> L.	107	44	151	105	49	154
<i>Bellardia trixago</i> (L.)	144	49	193	120	14	134
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	144	39	183	143	11	154
<i>Centaurea nigrescens</i> Willd. subsp. <i>neapolitana</i> (Boiss.) Dostál	193	98	291	169	47	216
<i>Centaureum erythraea</i> Rafn	157	50	207	143	76	219
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	226	65	291	189	110	299
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.	248	43	291	242	64	306
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	226	65	291	197	109	306
<i>Inula conyzae</i> (Griess.) DC.	226	65	291	185	113	298
<i>Lotus hirsutus</i> L.	128	120	248	143	21	164
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	105	46	151	95	49	144
<i>Sambucus nigra</i> L.	85	66	151	102	64	166
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	120	171	291	111	65	176
<i>Spartium junceum</i> L.	107	86	193	102	94	196
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	105	78	183	94	92	186
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	107	62	169	116	38	154
<i>Verbena officinalis</i> L.	261	30	291	107	191	298

Tab. 4.5: date di inizio fioritura, durata e fine fioritura di alcune specie estratte tra quelle dell'area "Poggio" e "Cardeto" come confronto. I giorni di occorrenza delle fasi sono in doy (giorni dall'inizio dell'anno). In blu le date di inizio fioritura anticipata al "Cardeto" rispetto all'area "Poggio" di più di 10 giorni, in rosso quelle di inizio fioritura ritardata di 10 giorni rispetto a "Poggio".

Di alcune delle specie monitorate si possono analizzare le date di piena fioritura col metodo dell'analisi della regressione lineare per gli anni 2018 e 2019 (l'anno 2017 al Cardeto non è completo) (tab. 4.6). Ad esempio, per *Allium roseum* e *Spartium junceum* le date di piena fioritura non si discostano molto tra le due aree nel 2018 e nel 2019. Tra le specie che nei 3 anni sono fiorite prima nell'area "Poggio", *Centaureum erythraea* e *Sulla coronaria* hanno poi annullato le differenze mostrando una data di piena fioritura simile tra le due aree. Tra le specie che nei 3 anni sono invece fiorite prima nell'area "Cardeto", vi è *Sambucus nigra*, il cui anticipo al Cardeto si mantiene anche per la data di piena fioritura, che avviene circa 20 giorni prima rispetto all'area "Poggio" nel 2019 e solo 6 giorni prima nel 2018. Lo stesso trend di anticipo resta per la fase di piena fioritura di *Urospermum dalechampii* che fiorisce 10 giorni prima al "Cardeto" nel 2018, ma quasi contemporaneamente a "Poggio" nel 2019. Le cose si sono invece invertite per *Lotus hirsutus*, per il quale la piena fioritura avviene sempre più tardi nell'area "Cardeto" rispetto a "Poggio" sia nel 2018 che nel 2019 e, in parte, anche per *Bellardia trixago* che fiorisce più tardi al "Cardeto" rispetto a "Poggio" nel 2019 di circa 10 giorni, mentre nel 2018 non dimostra grandi differenze di occorrenza di piena fioritura tra le due aree.

Specie	Cardeto 2018	Cardeto 2019	Poggio 2018	Poggio 2019
	fase 4 doy	fase 4 doy	fase 4 doy	fase 4 doy
<i>Allium roseum</i> L.	123	135	123	130
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	148	172	143	154
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	167	175	144	184
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	182	180	185	172
<i>Lotus hirsutus</i> L.	170	161	154	154
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	140	143	139	142
<i>Sambucus nigra</i> L.	133	124	139	145
<i>Spartium junceum</i> L.	142	154	147	154
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	130	132	143	131

Tab. 4.6: riassunto dei dati di piena fioritura calcolati con analisi di regressione lineare per le alcune specie confrontabili tra le stazioni fenologiche di “Poggio” e “Cardeto”. I giorni di occorrenza della fase 4 sono in doy (giorni dall’inizio dell’anno). In blu le date di piena fioritura anticipata al “Cardeto” rispetto all’area “Poggio” di più di 10 giorni, in rosso quelle di piena fioritura ritardata di 10 giorni rispetto a “Poggio”.

Seguono le tabelle con le date di inizio fioritura, fine fioritura e durata per gli anni 2017, 2018 e 2019 per l’area del Cardeto e il calendario fenologico medio dei tre anni suddiviso per stagioni (fig. 4.13).

Cardeto 2017	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
<i>Calendula officinalis</i> L.	284	7	291
<i>Centaurea nigrescens</i> Willd. subsp. neapolitana (Boiss.) Dostál	226	65	291
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	248	22	270
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	226	65	291
<i>Daucus carota</i> L.	248	43	291
<i>Ditrichia viscosa</i> (L.) Greuter.	248	43	291
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	226	65	291
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	284	7	291
<i>Inula conyzae</i> (Griess.) DC.	226	65	291
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	248	43	291
<i>Lotus hirsutus</i> L.	226	22	248
<i>Picris hieracioides</i> Sibth. & Sm.	270	21	291
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	226	65	291
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	226	22	248
<i>Silene latifolia</i> Poir.	270	21	291
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	261	30	291
<i>Trigonella alba</i> (Medik.) Coulot & Rabaute	248	43	291
<i>Verbena officinalis</i> L.	261	30	291

Tab. 4.7: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell’anno) monitorati per l’anno 2017 nell’area “Cardeto”

Cardeto 2018	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
<i>Allium neapolitanum</i> Cirillo	85	46	131
<i>Allium roseum</i> L.	107	24	131
<i>Anemone hortensis</i> L.	72	35	107
<i>Bellardia trixago</i> (L.)	144	33	177
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	144	33	177
<i>Campanula rapunculid</i> L.	131	46	177
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	157	20	177
<i>Hyoseris radiata</i> L.	85	59	144
<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	120	11	131
<i>Lotus hirsutus</i> L.	131	46	177
<i>Malva sylvestris</i> L.	120	57	177
<i>Pimpinella peregrina</i> L.	169	8	177
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	107	37	144
<i>Rubia tinctorum</i> L.	157	20	177
<i>Sambucus nigra</i> L.	85	59	144
<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	120	24	144
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	120	57	177

<i>Smyrniolus sativum</i> L.	85	46	131
<i>Spartium juncifolium</i> L.	107	70	177
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	107	70	177
<i>Trifolium pratense</i> L.	120	49	169
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	107	50	157
<i>Trigonella alba</i> (Medik.) Coulot & Rabaute	131	46	177
<i>Trigonella officinalis</i> (L.) Coulot & Rabaute	131	46	177
<i>Ulmus minor</i> Mill.	72	13	85
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	107	62	169
<i>Vicia sativa</i> L.	120	11	131

Tab. 4.8: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2018 nell'area "Cardeto"

<b>Cardeto 2019</b>	<b>data inizio fioritura</b>	<b>durata</b>	<b>data fine fioritura</b>
<i>Allium neapolitanum</i> Cirillo	87	53	140
<i>Allium roseum</i> L.	116	35	151
<i>Anemone hortensis</i> L.	64	52	116
<i>Bellardia trixago</i> (L.)	151	42	193
<i>Bellevalia romana</i> (L.) Sweet	94	11	105
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	151	32	183
<i>Campanula rapunculus</i> L.	140	49	189
<i>Centaurea nigrescens</i> Willd. subsp. <i>neapolitana</i> (Boiss.) Dostál	193	14	207
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	169	38	207
<i>Hermodactylus tuberosus</i> (L.) Mill.	73	43	116
<i>Hyoseris radiata</i> L.	87	64	151
<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	140	11	151
<i>Lotus hirsutus</i> L.	128	65	193
<i>Malva sylvestris</i> L.	128	79	207
<i>Matthiola incana</i> (L.) W.T.Aiton	87	53	140
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	105	46	151
<i>Pimpinella peregrina</i> L.	169	38	207
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	128	79	207
<i>Rubia tinctorum</i> L.	169	38	207
<i>Sambucus nigra</i> L.	94	57	151
<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	105	64	169
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	116	91	207
<i>Smyrniolus sativum</i> L.	64	87	151
<i>Spartium juncifolium</i> L.	116	77	193
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	105	78	183
<i>Trifolium pratense</i> L.	64	143	207
<i>Trifolium repens</i> L.	140	29	169
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	140	53	193
<i>Trigonella alba</i> (Medik.) Coulot & Rabaute	151	56	207
<i>Trigonella officinalis</i> (L.) Coulot & Rabaute	151	56	207
<i>Ulmus minor</i> Mill.	64	9	73
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	116	35	151
<i>Vicia sativa</i> L.	128	23	151

Tab. 4.9: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2019 nell'area "Cardeto"

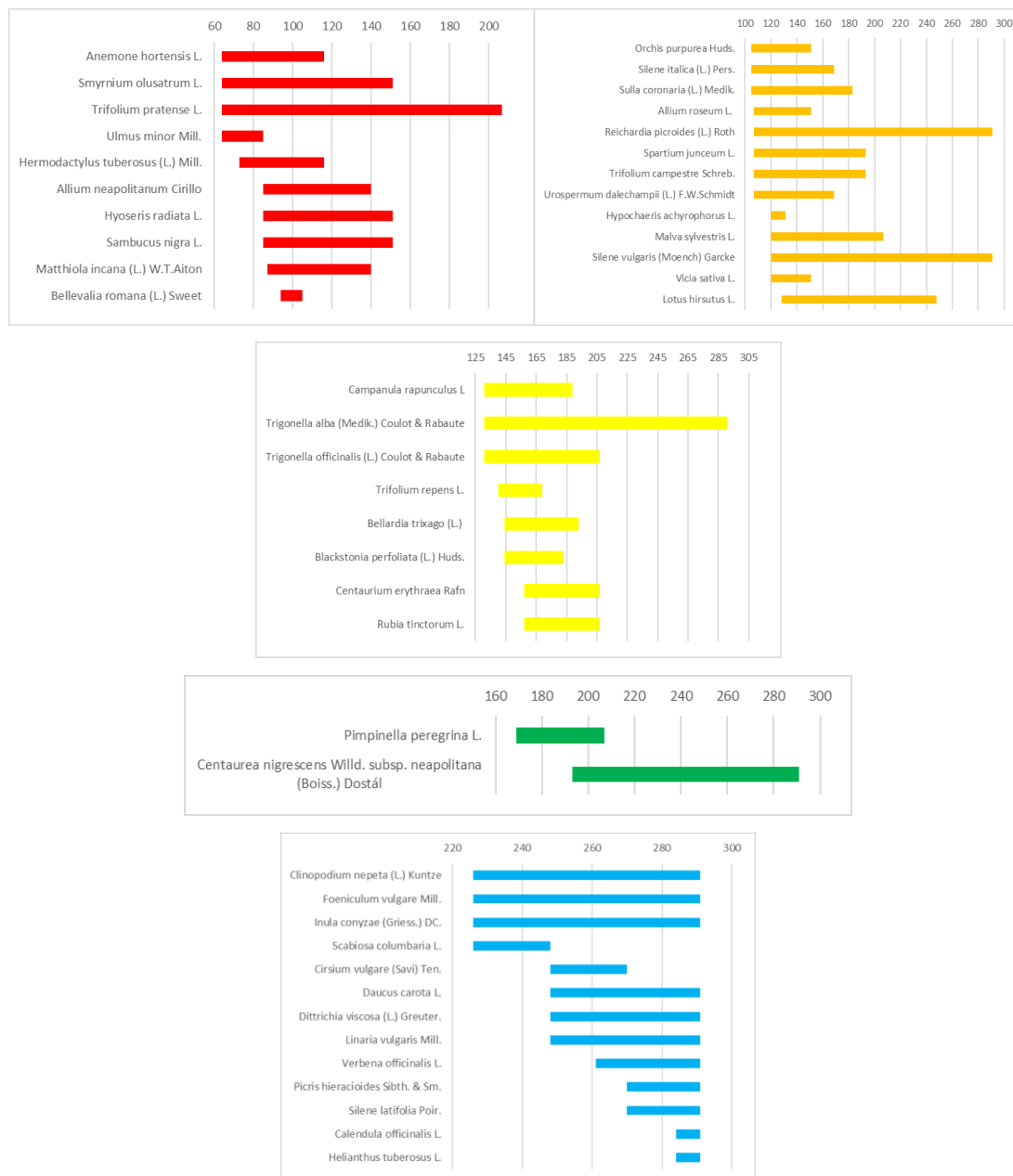


Fig. 4.13: calendario fenologico medio dei tre anni per l'area "Cardeto" suddiviso stagionalmente per date di inizio fioritura (Park e Schwartz, 2015). In rosso i periodi di fioritura delle specie che iniziano a fiorire a inizio primavera, in arancione quelli delle specie che iniziano a fiorire a metà primavera, in giallo quelle di tarda primavera, in verde da inizio a metà estate, in blu da tarda estate a inizio autunno.

#### 4.3.1.1.2. Az. Agr. "Poggio"

Le osservazioni fenologiche condotte negli ambienti dell'azienda "Poggio" hanno riguardato complessivamente 145 specie. Tra queste, molte sono proprie degli ambienti di margine, in particolare modo dei margini dei campi e degli orli nitro-igrofilo, ma vi sono anche alcune specie commensali delle coltivazioni monitorate nel campo coltivato a trifoglio nel 2019. Sono inoltre considerate anche le specie degli ambienti semi-naturali, come quelli dei brometi a *Convolvulus elegantissimus*, tra cui

alcune orchidee individuate nel corso degli anni e le specie legnose che si ritrovano nei mantelli e nei cespuglieti. Sulla base della classificazione stagionale dei periodi di inizio fioritura (Park e Schwartz, 2015), la stagione col maggior numero di specie che iniziano a fiorire nell'azienda "Poggio" risulta essere metà primavera, seguita da tarda primavera. Il minor numero di specie in fioritura si ha nella tarda estate-inizio autunno e metà estate (tab. 4.10).

fase stagionale	doy	n° specie	% specie
metà primavera	100-129	50	34,7%
tarda primavera	130-159	31	21,5%
inizio primavera	70-99	25	17,4%
inizio estate	160-189	21	14,6%
tarda estate-inizio autunno	220-249	9	6,3%
metà estate	190-219	8	5,6%

Tab.4.10: suddivisione del numero di specie e relative percentuali che iniziano a fiorire nelle varie stagioni.

Tra le specie legnose, le prime a fiorire sono *Prunus spinosa*, *Rhamnus alaternus* (fig. 4.14), *Emerus major* subsp. *emeroides* (fig. 4.15). Un secondo gruppo di specie legnose fiorisce a metà primavera, tra le quali molte specie proprie dei mantelli e delle siepi, come *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Spartium junceum*, *Cornus sanguinea*, *Rosa canina*.



Fig.4.14: *Prunus spinosa* e *Rhamnus alaternus* all'inizio della fioritura presso l'az. agr. "Poggio" (foto di Lara Lucchetti).



Fig.4.15: *Emerus major* subsp. *emeroides* in tre diverse fasi fenologiche: inizio fioritura al 21/03/2017, piena fioritura al 5/04/2017, inizio sfioritura 2/05/2017 (foto di Lara Lucchetti).

Tra le specie erbacee, se si escludono quelle con fioritura continua per gran parte del periodo, tra le prime che iniziano il periodo antesico vi è *Polygala nicaeensis* (fig. 4.16), frequente nell'area di rilievo fenologico "I2", rappresentata da una prateria a *Bromus erectus* con molte nanofanerofite. Successivamente inizia la fioritura di *Sinapis alba* lungo i margini dei campi e di *Symphytum bulbosum* nell'area del canneto, in ambienti di orlo igrofilo.



Fig.4.16: tra le prime fioriture del mese di marzo vi è quella della *Polygala nicaeensis*, che nell'azienda "Poggio" è localizzata soprattutto in una scarpata al margine inferiore del cesuglieto (foto di Lara Lucchetti).

Molte delle terofite e, tra queste, le specie commensali delle coltivazioni e varie *Poaceae* iniziano a fiorire tra metà e tarda primavera (fig. 4.17), come *Bromus hordeaceus*, *Hordeum murinum*, *Lathyrus annuus*, *Vicia sativa*, *Avena sterilis*, *Adonis annua*, *Gladiolus italicus*, *Lathyrus ochrus*, *Papaver rhoeas*, *Legousia speculum-veneris*, *Nigella damascena* e inizio estate, tra cui *Anthemis cotula* e *Stachys annua*. Questo comportamento è legato alla fisiologia riproduttiva di queste specie da sempre legate alle coltivazioni autunno-vernine, "programmate" per disseminare in piena estate. L'inizio della fioritura delle emicriptofite che costituiscono le fitocenosi erbacee dei margini dei campi è distribuita dall'inizio della primavera all'inizio dell'estate. Più tardivamente, tra le ultime, fiorisce *Dittrichia viscosa*.



Fig.4.17. *Adonis annua* e *Papaver rhoeas* (a sinistra), *Nigella damascena* (al centro) (foto di Lara Lucchetti), *Legousia speculum-veneris* (a destra) (foto di Fabio Taffetani) nel campo coltivato a trifoglio nella primavera 2019 nell'az. "Poggio"

Per alcune specie legnose è stato registrato un inizio fioritura più tardivo nel 2017 di circa 15 giorni rispetto al 2019, tra le quali *Emerus major* subsp. *emeroides*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus alaternus*. Per altre, come *Cornus sanguinea* e *Crataegus monogyna* è stato registrato un inizio di fioritura più tardivo nel 2018 rispetto al 2019, circa 15 giorni. *Spartium junceum* ha invece iniziato a fiorire circa 20 giorni prima nel 2017 rispetto a 2018 e 2019. Per *Euonymus europaeus*, *Rosa canina* e *Sambucus nigra* l'inizio di fioritura è avvenuto più o meno negli stessi giorni in tutti e 3 gli anni.

Tra le specie monitorate, si è osservato in alcune un secondo periodo di fioritura a fine estate-inizio autunno, come ad esempio per *Emerus major* subsp. *emeroides* e *Helianthemum nummularium* nel 2017, *Cornus sanguinea* e *Origanum vulgare* nel 2018.

Di seguito si riportano i periodi di fioritura delle specie monitorate per ogni anno e il calendario fenologico medio del periodo 2017-2019 per l'area di studio "Poggio" (fig. 4.18).

Azienda "Poggio" 2017	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
Allium roseum L.	111,0	23,0	134,0
Arctium minus (Hill) Bernh.	185,0	49,0	234,0
Artemisia vulgaris L.	234,0	38,0	272,0
Asparagus acutifolius L.	272,0	0,0	272,0
Bellardia trixago (L.)	122,0	12,0	134,0
Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt.	134,0	61,0	195,0
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.	143,0	0,0	143,0
Buglossoides purpureocaerulea (L.) I.M.Johnst	102,0	41,0	143,0
Carlina corymbosa L.	195,0	62,0	257,0
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremlt	205,0	77,0	282,0
Centaurea nigrescens subsp. neapolitana (Boiss.) Dostál	205,0	11,0	216,0
Centaureum erythraea Rafn	143,0	42,0	185,0
Chaerophyllum temulum L.	143,0	21,0	164,0
Cirsium arvense (L.) Scop.	174,0	11,0	185,0
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	195,0	97,0	292,0
Cistus creticus L.	134,0	40,0	174,0
Clematis flammula L.	185,0	20,0	205,0
Clematis vitalba L.	164,0	70,0	234,0
Clinopodium vulgare L.	164,0	31,0	195,0
Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	185,0	114,0	299,0
Cornus sanguinea L.	111,0	32,0	143,0
Cota tinctoria (L.) J.Gay	134,0	71,0	205,0
Crataegus monogyna Jacq.	102,0	32,0	134,0
Daucus carota L.	185,0	121,0	306,0
Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	247,0	59,0	306,0
Dorycnium hirsutum (L.) Ser.	143,0	21,0	164,0
Dorycnium pentaphyllum subsp. herbaceum (Vill.) Rouy	134,0	51,0	185,0
Echium vulgare L.	164,0	0,0	164,0
Emerus major Mill. subsp. emeroides (Boiss. & Spruner) Soldano & F.Conti	80,0	42,0	122,0
Erigeron canadensis L.	247,0	59,0	306,0
Euonymus europaeus L.	102,0	41,0	143,0
Eupatorium cannabinum L.	185,0	62,0	247,0
Foeniculum vulgare Mill.	247,0	59,0	306,0
Gladiolus italicus Mill.	122,0	12,0	134,0
Helianthemum nummularium (L.) Mill.	122,0	42,0	164,0
Helichrysum italicum (Roth) G.Don	122,0	83,0	205,0
Hypericum perforatum L.	134,0	61,0	195,0
Inula conyza (Griess.) DC.	185,0	72,0	257,0
Limodorum abortivum (L.) Sw.	134,0	9,0	143,0
Lonicera etrusca Santi	134,0	19,0	153,0
Lotus comiculatus L.	111,0	63,0	174,0
Malva sylvestris L.	122,0	42,0	164,0
Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.	185,0	31,0	216,0
Muscari comosum (L.) Mill.	122,0	12,0	134,0
Neotinea tridentata (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	102,0	20,0	122,0
Odontites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.	257,0	49,0	306,0

Orchis purpurea Huds.	95,0	39,0	134,0
Origanum vulgare L.	164,0	83,0	247,0
Ornithogalum umbellatum L.	95,0	7,0	102,0
Orthantha lutea (L.) A. Kern. ex Wettst.	257,0	25,0	282,0
Osyris alba L.	111,0	42,0	153,0
Pallenis spinosa (L.) Cass.	122,0	73,0	195,0
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	185,0	121,0	306,0
Polygala nicaeensis Risso ex W.D.J.Koch	88,0	55,0	143,0
Prunus spinosa L.	80,0	8,0	88,0
Pulicaria dysenterica (L.) Gaertn.	205,0	67,0	272,0
Quercus pubescens Willd.	102,0	9,0	111,0
Rhamnus alaternus L.	88,0	7,0	95,0
Rosa canina L.	122,0	42,0	164,0
Rubus ulmifolius Schott	164,0	41,0	205,0
Sambucus ebulus L.	143,0	73,0	216,0
Sambucus nigra L.	102,0	51,0	153,0
Sanguisorba minor Scop.	134,0	9,0	143,0
Scabiosa columbaria L.	153,0	32,0	185,0
Silene latifolia subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet	134,0	51,0	185,0
Silene vulgaris (Moench) Garcke	111,0	32,0	143,0
Smilax aspera L.	282,0	10,0	292,0
Spartium junceum L.	102,0	72,0	174,0
Stachys sylvatica L.	134,0	40,0	174,0
Sulla coronaria (L.) Medik.	134,0	51,0	185,0
Symphytum bulbosum K.F.Schimp.	80,0	31,0	111,0
Torilis arvensis (Huds.) Link	153,0	32,0	185,0
Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W.Schmidt	122,0	31,0	153,0
Verbascum sinuatum L.	174,0	132,0	306,0
Verbena officinalis L.	107,0	185,0	292,0

Tab.4.11: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2017 nell'azienda "Poggio"

Azienda "Poggio" 2018	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
Allium roseum L.	106,0	38,0	144,0
Arctium minus (Hill) Bernh.	197,0	22,0	219,0
Artemisia vulgaris L.	197,0	59,0	256,0
Asparagus acutifolius L.	256,0	11,0	267,0
Bellardia trixago (L.)	120,0	34,0	154,0
Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt.	131,0	88,0	219,0
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.	144,0	10,0	154,0
Buglossoides purpureoacerulea (L.) I.M.Johnst	120,0	11,0	131,0
Carlina corymbosa L.	197,0	59,0	256,0
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremli	197,0	49,0	246,0
Centaureum erythraea Rafn	154,0	65,0	219,0
Chaerophyllum temulum L.	120,0	34,0	154,0
Cichorium intybus L.	176,0	122,0	298,0
Cirsium arvense (L.) Scop.	131,0	88,0	219,0
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	186,0	70,0	256,0
Cistus creticus L.	131,0	45,0	176,0
Clematis flammula L.	154,0	43,0	197,0
Clematis vitalba L.	154,0	102,0	256,0
Clinopodium vulgare L.	166,0	31,0	197,0
Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	186,0	112,0	298,0
Convolvulus elegantissimus Mill.	144,0	10,0	154,0
Cornus sanguinea L.	120,0	11,0	131,0
Cota tinctoria (L.) J.Gay	144,0	42,0	186,0
Crataegus monogyna Jacq.	120,0	11,0	131,0
Crepis neglecta L.	71,0	60,0	131,0
Dactylis glomerata L.	144,0	10,0	154,0
Daucus carota L.	120,0	178,0	298,0
Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	246,0	52,0	298,0
Dorycnium hirsutum (L.) Ser.	144,0	10,0	154,0
Dorycnium pentaphyllum subsp. herbaceum (Vill.) Rouy	144,0	42,0	186,0
Echium vulgare L.	154,0	32,0	186,0
Emerus major Mill. subsp. emeroides (Boiss. & Spruner) Soldano & F.Conti	71,0	60,0	131,0
Euonymus europaeus L.	106,0	14,0	120,0
Eupatorium cannabinum L.	207,0	49,0	256,0



<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	106,0	14,0	120,0
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	197,0	101,0	298,0
<i>Genista tinctoria</i> L.	144,0	10,0	154,0
<i>Geranium dissectum</i> L.	106,0	50,0	156,0
<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	120,0	11,0	131,0
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	106,0	48,0	154,0
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don	154,0	43,0	197,0
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	176,0	57,0	233,0
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	106,0	25,0	131,0
<i>Hypericum perforatum</i> L.	144,0	75,0	219,0
<i>Inula conyza</i> (Griess.) DC.	219,0	79,0	298,0
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	95,0	25,0	120,0
<i>Lamium purpureum</i> L.	95,0	11,0	106,0
<i>Lathyrus sylvestris</i> L.	154,0	53,0	207,0
<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Durande ex Vill.	154,0	12,0	166,0
<i>Linum trigynum</i> L.	131,0	55,0	186,0
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	120,0	34,0	154,0
<i>Lotus corniculatus</i> L.	106,0	113,0	219,0
<i>Lotus ornhithopodioides</i> L.	106,0	38,0	144,0
<i>Malva sylvestris</i> L.	154,0	43,0	197,0
<i>Medicago lupulina</i> L.	120,0	24,0	144,0
<i>Medicago sativa</i> L.	144,0	75,0	219,0
<i>Melissa officinalis</i> L. subsp. <i>altissima</i> (Sm.) Arcang.	176,0	43,0	219,0
<i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill.	81,0	25,0	106,0
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	120,0	11,0	131,0
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	120,0	34,0	154,0
<i>Nigella damascena</i> L.	144,0	10,0	154,0
<i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort. subsp. <i>serotinus</i> (Dumort.) Corb.	246,0	52,0	298,0
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	106,0	38,0	144,0
<i>Origanum vulgare</i> L.	166,0	80,0	246,0
<i>Orphantha lutea</i> (L.) A.Kern. ex Wettst.	256,0	28,0	284,0
<i>Osyris alba</i> L.	95,0	81,0	176,0
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	131,0	88,0	219,0
<i>Papaver rhoeas</i> L.	144,0	10,0	154,0
<i>Pastinaca sativa</i> L.	197,0	59,0	256,0
<i>Picris hieracioides</i> Sibth. & Sm.	186,0	112,0	298,0
<i>Plantago lanceolata</i> L.	81,0	50,0	131,0
<i>Plantago major</i> L.	176,0	43,0	219,0
<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex W.D.J.Koch	95,0	71,0	166,0
<i>Prunus spinosa</i> L.	71,0	35,0	106,0
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn.	197,0	49,0	246,0
<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	154,0	32,0	186,0
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	120,0	11,0	131,0
<i>Ranunculus repens</i> L.	120,0	24,0	144,0
<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>landra</i> (Moretti ex DC.) Bonnier & Layens	131,0	88,0	219,0
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	71,0	35,0	106,0
<i>Rosa canina</i> L.	120,0	34,0	154,0
<i>Rubia peregrina</i> L.	154,0	12,0	166,0
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	166,0	10,0	176,0
<i>Sambucus ebulus</i> L.	154,0	79,0	233,0
<i>Sambucus nigra</i> L.	106,0	60,0	166,0
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	106,0	80,0	186,0
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	144,0	75,0	219,0
<i>Securigera securidaca</i> (L.) Degen & Dorfl.	120,0	34,0	154,0
<i>Sherardia arvensis</i> L.	106,0	38,0	144,0
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet	120,0	99,0	219,0
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	120,0	56,0	176,0
<i>Sinapis alba</i> L.	71,0	73,0	144,0
<i>Smilax aspera</i> L.	267,0	19,0	286,0
<i>Spartium junceum</i> L.	120,0	56,0	176,0
<i>Stachys germanica</i> L.	120,0	77,0	197,0
<i>Stachys sylvatica</i> L.	144,0	10,0	154,0
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	120,0	66,0	186,0
<i>Symphytum bulbosum</i> K.F.Schimp.	81,0	39,0	120,0
<i>Taraxacum campylodes</i> G.E.Haglund	95,0	11,0	106,0
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	154,0	53,0	207,0
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	144,0	10,0	154,0
<i>Trifolium pratense</i> L.	131,0	35,0	166,0

<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt	131,0	23,0	154,0
<i>Urtica dioica</i> L.	154,0	12,0	166,0
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	166,0	53,0	219,0
<i>Verbena officinalis</i> L.	144,0	154,0	298,0

Tab.4.12: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2018 nell'azienda "Poggio"

Azienda "Poggio" 2019	data fioritura	inizio	durata	data fine fioritura
<i>Adonis annua</i> L.	116		38	154
<i>Allium roseum</i> L.	105,0		49,0	154,0
<i>Anthemis cotula</i> L.	169,0		15,0	184,0
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	220,0		22,0	242,0
<i>Avena sterilis</i> L.	116,0		53,0	169,0
<i>Bellis perennis</i> L.	63,0		74,0	137,0
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.	137,0		83,0	220,0
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	105,0		49,0	154,0
<i>Bromus sterilis</i> L.	94,0		43,0	137,0
<i>Bromus erectus</i> Huds	127,0		57,0	184,0
<i>Buglossoides purpurocaerulea</i> (L.) I.M.Johnst	105,0		32,0	137,0
<i>Carlina corymbosa</i> L.	196,0		56,0	252,0
<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>gaudinii</i> (Boiss. & Reut.) Greml	196,0		56,0	252,0
<i>Centaurea nigrescens</i> subsp. <i>neapolitana</i> (Boiss.) Dostál	169,0		15,0	184,0
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	184,0		12,0	196,0
<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	127,0		42,0	169,0
<i>Cichorium intybus</i> L.	169,0		83,0	252,0
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	169,0		73,0	242,0
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	169,0		73,0	242,0
<i>Cistus creticus</i> L.	137,0		59,0	196,0
<i>Clematis flammula</i> L.	184,0		26,0	210,0
<i>Clematis vitalba</i> L.	169,0		83,0	252,0
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	196,0		56,0	252,0
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	169,0		83,0	252,0
<i>Convolvulus elegantissimus</i> Mill.	116,0		21,0	137,0
<i>Cornus sanguinea</i> L.	105,0		49,0	154,0
<i>Cota tinctoria</i> (L.) J.Gay	137,0		47,0	184,0
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	105,0		22,0	127,0
<i>Crepis neglecta</i> L.	72,0		65,0	137,0
<i>Crepis vesicaria</i> L.	127,0		10,0	137,0
<i>Dactylis glomerata</i> L.	154,0		15,0	169,0
<i>Daucus carota</i> L.	169,0		83,0	252,0
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.	242,0		10,0	252,0
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> subsp. <i>herbaceum</i> (Vill.) Rouy	154,0		42,0	196,0
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	169,0		41,0	210,0
<i>Erigeron canadensis</i> L.	242,0		10,0	252,0
<i>Euonymus europaeus</i> L.	105,0		32,0	137,0
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	210,0		42,0	252,0
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	94,0		43,0	137,0
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve	242,0		10,0	252,0
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	220,0		32,0	252,0
<i>Geranium dissectum</i> L.	116,0		38,0	154,0
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	105,0		32,0	137,0
<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	116,0		21,0	137,0
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	84,0		168,0	252,0
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don	137,0		83,0	220,0
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	220,0		32,0	252,0
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	169,0		51,0	220,0
<i>Emerus major</i> Mill. subsp. <i>emeroides</i> (Boiss. & Spruner) Soldano & F.Conti	63,0		74,0	137,0
<i>Hordeum murinum</i> L.	105,0		49,0	154,0
<i>Hypericum perforatum</i> L.	154,0		66,0	220,0
<i>Inula conyza</i> (Griess.) DC.	210,0		32,0	242,0
<i>Jacobaea erratica</i> (Bertol.) Fourr.	196,0		56,0	252,0
<i>Lactuca virosa</i> L.	196,0		24,0	220,0
<i>Lamium purpureum</i> L.	84,0		21,0	105,0
<i>Lamium purpureum</i> L. fiori bianchi	94,0		11,0	105,0
<i>Lathyrus annuus</i> L.	105,0		49,0	154,0

Lathyrus sylvestris L.	169,0	51,0	220,0
Lathyrus ochrus (L.) DC.	116,0	38,0	154,0
Legousia speculum-veneris (L.) Durande ex Vill.	137,0	32,0	169,0
Limodorum abortivum (L.) Sw.	137,0	17,0	154,0
Lolium multiflorum Lam.	154,0	15,0	169,0
Lonicera etrusca Santi	137,0	59,0	196,0
Lotus corniculatus L.	94,0	126,0	220,0
Lotus ornithopodioides L.	116,0	21,0	137,0
Medicago lupulina L.	105,0	49,0	154,0
Medicago sativa L.	137,0	59,0	196,0
Medicago arabica (L.) Huds.	105,0	32,0	137,0
Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.	184,0	58,0	242,0
Muscari comosum (L.) Mill.	105,0	32,0	137,0
Myosotis arvensis (L.) Hill	127,0	27,0	154,0
Neotinea tridentata (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	105,0	32,0	137,0
Odontites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.	242,0	10,0	252,0
Orchis purpurea Huds.	105,0	32,0	137,0
Origanum vulgare L.	184,0	68,0	252,0
Ornithogalum umbellatum L.	94,0	43,0	137,0
Osyris alba L.	72,0	82,0	154,0
Pallenis spinosa (L.) Cass.	137,0	73,0	210,0
Papaver rhoeas L.	127,0	57,0	184,0
Pastinaca sativa L.	210,0	42,0	252,0
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	196,0	56,0	252,0
Plantago lanceolata L.	84,0	85,0	169,0
Poa pratensis L.	137,0	17,0	154,0
Polygala nicaeensis Risso ex W.D.J.Koch	63,0	91,0	154,0
Polygonum aviculare L.	242,0	10,0	252,0
Potentilla reptans L.	137,0	17,0	154,0
Prunus spinosa L.	63,0	21,0	84,0
Pulicaria dysenterica (L.) Gaertn.	220,0	32,0	252,0
Pulicaria odora (L.) Rchb.	137,0	59,0	196,0
Quercus pubescens Willd.	105,0	11,0	116,0
Ranunculus repens L.	116,0	21,0	137,0
Ranunculus velutinus Ten.	116,0	21,0	137,0
Raphanus raphanistrum subsp. landra (Moretti ex DC.) Bonnier & Layens	127,0	42,0	169,0
Reseda lutea L.	127,0	10,0	137,0
Rhamnus alaternus L.	63,0	31,0	94,0
Rosa canina L.	116,0	80,0	196,0
Rubus ulmifolius Schott	169,0	27,0	196,0
Rumex conglomeratus Murray	127,0	27,0	154,0
Sambucus ebulus L.	169,0	51,0	220,0
Sambucus nigra L.	105,0	49,0	154,0
Sanguisorba minor Scop.	94,0	60,0	154,0
Scabiosa columbaria L.	184,0	68,0	252,0
Securigera securidaca (L.) Degen & Dorfl.	127,0	27,0	154,0
Sherardia arvensis L.	105,0	32,0	137,0
Silene latifolia subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet	127,0	83,0	210,0
Silene vulgaris (Moench) Garcke	116,0	38,0	154,0
Sinapis alba L.	72,0	124,0	196,0
Spartium junceum L.	116,0	80,0	196,0
Stachys sylvatica L.	154,0	15,0	169,0
Stachys annua (L.) L.	184,0	36,0	220,0
Sulla coronaria (L.) Medik.	120,0	66,0	186,0
Symphytum bulbosum K.F.Schimp.	84,0	43,0	127,0
Torilis arvensis (Huds.) Link	169,0	51,0	220,0
Trifolium pratense L.	84,0	85,0	169,0
Trifolium repens L.	137,0	17,0	154,0
Trigonella alba (Medik.) Coulot & Rabaute.	184,0	36,0	220,0
Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W.Schmidt	116,0	38,0	154,0
Verbascum sinuatum L.	184,0	12,0	196,0
Verbena officinalis L.	186,0	56,0	242,0
Veronica persica Poir.	84,0	53,0	137,0
Vicia sativa L.	105,0	49,0	154,0

Tab.4.13: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2019 nell'azienda "Poggio"

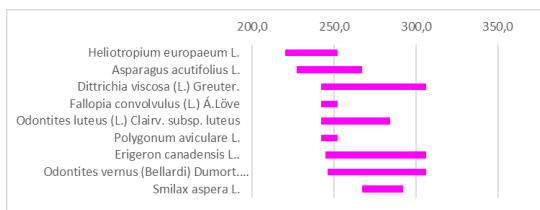
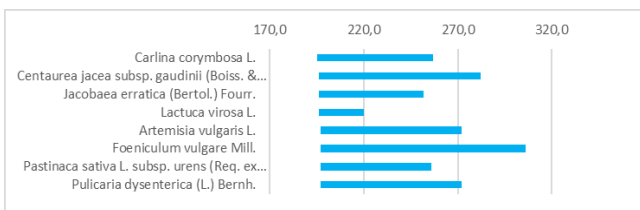
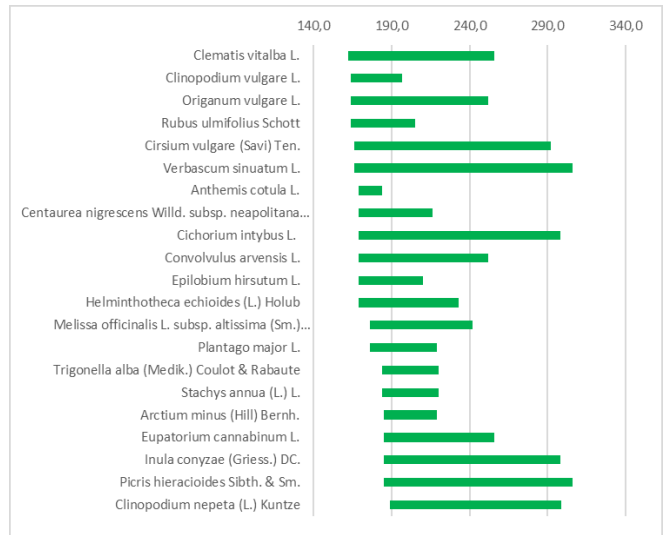
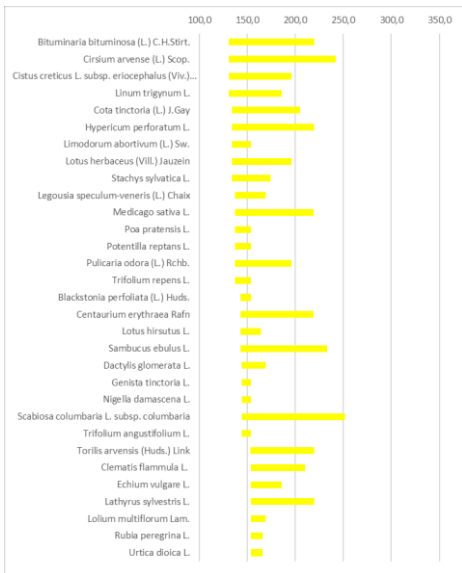
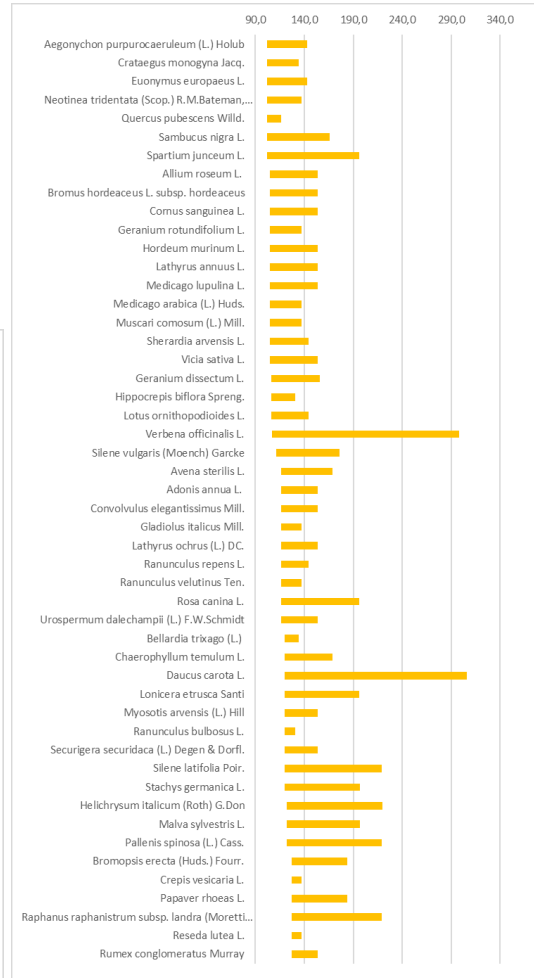


Fig.4.18: calendario fenologico medio dei tre anni per l'azienda "Poggio" suddiviso stagionalmente per date di inizio fioritura (Park e Schwartz, 2015). In rosso i periodi di fioritura delle specie che iniziano a fiorire a inizio primavera, in

arancione quelle di metà primavera, in giallo quelle di tarda primavera, in verde a inizio estate, in blu metà estate, in viola tarda estate e inizio autunno.

#### 4.3.1.1.3. Az. Agr. “Osimo”

Nell’azienda “Osimo” è stato monitorato l’andamento fenologico di 71 specie spontanee. Il periodo di inizio fioritura più frequente è quello primaverile (tab. 4.14). Da notare come alcune specie che nell’azienda “Poggio” vengono classificate come aventi inizio fioritura a metà primavera, qui rientrano nel gruppo delle specie che fioriscono a inizio primavera, in quanto la minima data di inizio fioritura è anticipata di circa 20 giorni ad esempio per *Crataegus monogyna* e di circa 10 giorni per *Euonymus* e *Cornus* rispetto alle minime date di inizio fioritura dell’azienda “Poggio”.

fase stagionale	doy	n° specie	% specie
inizio primavera	70-99	20	28,2%
metà primavera	100-129	19	26,8%
tarda primavera	130-159	15	21,1%
inizio estate	160-189	13	18,3%
metà estate - inizio autunno	190-279	4	5,6%

Tab.4.14: suddivisione del numero di specie e relative percentuali che iniziano a fiorire nelle varie stagioni.

Confrontando i dati di inizio fioritura di specie legnose nei 3 anni, *Crataegus monogyna* ha anticipato di una decina di giorni la fioritura nel 2019 rispetto a 2018 e 2017, quando è avvenuta più o meno gli stessi giorni. *Sambucus nigra* è invece fiorito più tardi di circa 20 giorni nel 2018 rispetto al 2017 e al 2019. *Spartium junceum* è fiorita contemporaneamente a *Sambucus nigra* nel 2017 e nel 2018 ed ha anticipato la fioritura di 20 giorni circa nel 2017.

Di seguito si riportano le tabelle con le date di inizio, durata e fine fioritura per ogni anno di studio e il calendario fenologico del periodo 2017-2019 per l’area “Osimo” (fig. 4.19).

Az. "Osimo" 2017	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
Achillea collina (Becker ex Wirtg.) Heimerl	122,0	73,0	195,0
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande	88,0	7,0	95,0
Ammi majus L.	174,0	32,0	206,0
Arctium minus (Hill) Bernh.	185,0	31,0	216,0
Artemisia vulgaris L.	216,0	74,0	290,0
Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.	153,0	94,0	247,0
Carduus pycnocephalus L.	122,0	9,0	131,0
Cichorium intybus L.	174,0	97,0	271,0
Cirsium arvense (L.) Scop.	153,0	53,0	206,0
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	153,0	118,0	271,0
Cornus sanguinea L.	122,0	21,0	143,0
Crataegus monogyna Jacq.	88,0	34,0	122,0
Daucus carota L.	169,0	78,0	247,0
Dipsacus fullonum L.	174,0	32,0	206,0
Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	257,0	33,0	290,0
Echium vulgare L.	143,0	73,0	216,0
Erigeron canadensis L.	247,0	43,0	290,0
Erodium malacoides (L.) L'Hér.	88,0	34,0	122,0

<i>Euonymus europaeus</i> L.	111,0	20,0	131,0
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	237,0	34,0	271,0
<i>Galium album</i> Mill.	164,0	31,0	195,0
<i>Geranium dissectum</i> L.	111,0	20,0	131,0
<i>Geranium robertianum</i> L.	131,0	12,0	143,0
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don	131,0	64,0	195,0
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	143,0	63,0	206,0
<i>Hypericum perforatum</i> L.	143,0	42,0	185,0
<i>Lamium purpureum</i> L.	81,0	50,0	131,0
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	81,0	30,0	111,0
<i>Lythrum salicaria</i> L.	174,0	32,0	206,0
<i>Malva sylvestris</i> L.	111,0	84,0	195,0
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	122,0	9,0	131,0
<i>Melissa officinalis</i> L. subsp. <i>altissima</i> (Sm.) Arcang.	174,0	42,0	216,0
<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	185,0	21,0	206,0
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	131,0	22,0	153,0
<i>Picris hieracioides</i> Sibth. & Sm.	185,0	105,0	290,0
<i>Plantago lanceolata</i> L.	143,0	42,0	185,0
<i>Potentilla reptans</i> L.	131,0	33,0	164,0
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	174,0	116,0	290,0
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	103,0	28,0	131,0
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	95,0	48,0	143,0
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	122,0	9,0	131,0
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	122,0	9,0	131,0
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	122,0	63,0	185,0
<i>Sambucus nigra</i> L.	103,0	40,0	143,0
<i>Silene latifolia</i> Poir.	88,0	202,0	290,0
<i>Spartium junceum</i> L.	103,0	82,0	185,0
<i>Stachys sylvatica</i> L.	131,0	54,0	185,0
<i>Symphytum bulbosum</i> K.F.Schimp.	81,0	41,0	122,0
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	153,0	32,0	185,0
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	111,0	32,0	143,0
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	174,0	116,0	290,0
<i>Verbena officinalis</i> L.	185,0	105,0	290,0

Tab.4.15: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2017 nell'azienda "Osimo"

Az. "Osimo" 2018	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
<i>Achillea collina</i> (Becker ex Wirtg.) Heimerl	161,0	59,0	220,0
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande	98,0	9,0	107,0
<i>Ammi majus</i> L.	131,0	68,0	199,0
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	199,0	69,0	268,0
<i>Ballota nigra</i> L. subsp. <i>meridionalis</i> (Bég.) Bég.	161,0	59,0	220,0
<i>Cichorium intybus</i> L.	161,0	107,0	268,0
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	188,0	80,0	268,0
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	188,0	111,0	299,0
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	188,0	46,0	234,0
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	98,0	9,0	107,0
<i>Daucus carota</i> L.	178,0	121,0	299,0
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	178,0	42,0	220,0
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.	258,0	10,0	268,0
<i>Epilobium tetragonum</i> L.	161,0	47,0	208,0
<i>Erigeron canadensis</i> L.	208,0	60,0	268,0
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	220,0	79,0	299,0
<i>Galium album</i> Mill.	161,0	27,0	188,0
<i>Geranium dissectum</i> L.	107,0	20,0	127,0
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	107,0	20,0	127,0
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	178,0	80,0	258,0
<i>Hypericum perforatum</i> L.	161,0	47,0	208,0
<i>Lamium purpureum</i> L.	82,0	25,0	107,0
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	98,0	29,0	127,0
<i>Lythrum salicaria</i> L.	178,0	90,0	268,0
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	107,0	20,0	127,0
<i>Melissa officinalis</i> L. subsp. <i>altissima</i> (Sm.) Arcang.	178,0	30,0	208,0
<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	188,0	32,0	220,0

Muscari botryoides (L.) Mill.	98,0	9,0	107,0
Myosotis arvensis (L.) Hill	127,0	18,0	145,0
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	188,0	111,0	299,0
Plantago lanceolata L.	145,0	63,0	208,0
Potentilla reptans L.	145,0	16,0	161,0
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	199,0	69,0	268,0
Ranunculus repens L.	107,0	38,0	145,0
Rubus ulmifolius Schott	145,0	54,0	199,0
Sambucus nigra L.	127,0	18,0	145,0
Silene latifolia Poir.	107,0	192,0	299,0
Sinapis alba L.	82,0	25,0	107,0
Spartium junceum L.	127,0	93,0	220,0
Stachys sylvatica L.	145,0	16,0	161,0
Symphytum bulbosum K.F.Schimp.	98,0	9,0	107,0
Taraxacum F.H.Wigg. sect. Taraxacum	82,0	45,0	127,0
Torilis arvensis (Huds.) Link	161,0	27,0	188,0
Ulmus minor Mill.	82,0	16,0	98,0
Urtica dioica L.	145,0	123,0	268,0
Verbascum sinuatum L.	161,0	97,0	258,0
Verbena officinalis L.	188,0	80,0	268,0

Tab.4.16: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2018 nell'azienda "Osimo"

Az. "Osimo" 2019	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande	86,0	23,0	109,0
Avena sterilis L.	120,0	31,0	151,0
Bellis perennis L.	74,0	21,0	95,0
Cercis siliquastrum L.	109,0	11,0	120,0
Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	241,0	11,0	252,0
Convolvulus arvensis L.	182,0	59,0	241,0
Cornus sanguinea L.	95,0	46,0	141,0
Crataegus monogyna Jacq.	95,0	25,0	120,0
Crepis vesicaria L.	141,0	10,0	151,0
Euonymus europaeus L.	95,0	46,0	141,0
Euphorbia helioscopia L.	74,0	21,0	95,0
Galium album Mill.	109,0	73,0	182,0
Geranium dissectum L.	95,0	56,0	151,0
Hypericum perforatum L.	182,0	59,0	241,0
Lamium purpureum L.	74,0	46,0	120,0
Lamium maculatum (L.) L.	86,0	65,0	151,0
Lythrum salicaria L.	210,0	42,0	252,0
Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.	182,0	59,0	241,0
Mentha longifolia (L.) L.	220,0	32,0	252,0
Myosotis arvensis (L.) Hill	109,0	42,0	151,0
Ornithogalum umbellatum L.	95,0	14,0	109,0
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	241,0	11,0	252,0
Ranunculus repens L.	95,0	56,0	151,0
Robinia pseudoacacia L.	120,0	31,0	151,0
Rubus ulmifolius Schott	141,0	100,0	241,0
Sambucus nigra L.	109,0	42,0	151,0
Silene latifolia Poir.	109,0	143,0	252,0
Sinapis alba L.	74,0	146,0	220,0
Sonchus asper (L.) Hill	109,0	42,0	151,0
Spartium junceum L.	120,0	121,0	241,0
Stachys sylvatica L.	141,0	41,0	182,0
Symphytum bulbosum K.F.Schimp.	86,0	34,0	120,0
Taraxacum F.H.Wigg. sect. Taraxacum	74,0	21,0	95,0
Tragopogon porrifolius L.	120,0	31,0	151,0
Ulmus minor Mill.	74,0	12,0	86,0
Urtica dioica L.	151,0	101,0	252,0
Verbascum sinuatum L.	120,0	31,0	151,0
Veronica persica Poir.	74,0	77,0	151,0

Tab.4.17: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2019 nell'azienda "Osimo"

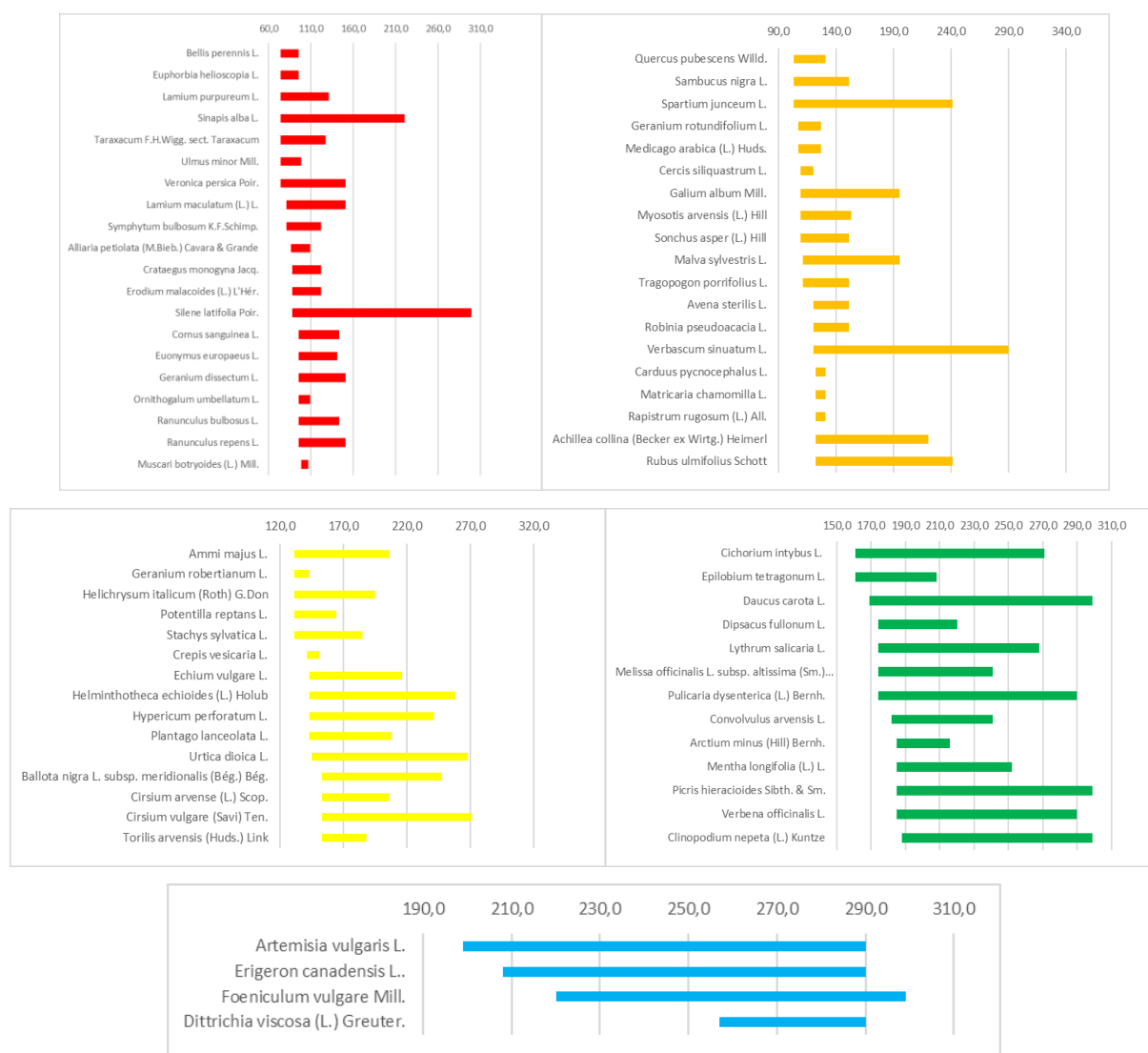


Fig.4.19: calendario fenologico medio dei tre anni per l'azienda "Osimo" suddiviso stagionalmente per date di inizio fioritura (Park e Schwartz, 2015). In rosso i periodi di fioritura delle specie che iniziano a fiorire a inizio primavera, in arancione quelle di metà primavera, in giallo quelle di tarda primavera, in verde a inizio estate, in blu metà estate-inizio autunno.

#### 4.3.1.1.4. Az. Agr. "Staffolo"

Per l'azienda "Staffolo" sono stati considerati i soli dati fenologici relativi agli anni 2018 e 2019 e, per entrambi gli anni, i rilievi sono iniziati dopo il mese di marzo. Per questo motivo mancano le specie che iniziano la fioritura a inizio primavera (tab. 4.18).

In totale sono state monitorate 72 specie nelle aree di rilievo fenologico tra le quali, rispetto alle altre aziende, vi sono molte meno legnose.



fase stagionale	day	n° specie	% specie
metà primavera	100-129	30	41,7%
tarda primavera	130-159	20	27,8%
inizio estate	160-189	13	18,1%
metà estate	190-219	7	9,7%
tarda estate	220-249	2	2,8%

Tab.4.18: suddivisione del numero di specie e relative percentuali che iniziano a fiorire nelle varie stagioni.

Seguono le tabelle con le date di inizio, durata e fine fioritura per gli anni 2018 e 2019 per l'area "Staffolo" (tabb. 4.19, 4.20) e in fig. 4.20 è riportato il calendario fenologico medio dei due anni suddiviso per fasi stagionali.

Az. "Staffolo" 2018	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
Aegopodium podagraria L.	122,0	33,0	155,0
Bellardia trixago (L.) All.	155,0	23,0	178,0
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.	155,0	66,0	221,0
Brassica nigra (L.) W.D.J.Koch	122,0	12,0	134,0
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Greml	213,0	72,0	285,0
Centaurium erythraea Rafn	178,0	43,0	221,0
Cichorium intybus L.	155,0	102,0	257,0
Cirsium arvense (L.) Scop.	178,0	43,0	221,0
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	187,0	61,0	248,0
Clematis vitalba L.	155,0	58,0	213,0
Convolvulus arvensis L.	200,0	13,0	213,0
Cornus sanguinea L.	122,0	23,0	145,0
Dactylis glomerata L.	145,0	10,0	155,0
Daucus carota L.	122,0	163,0	285,0
Dipsacus fullonum L.	200,0	13,0	213,0
Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	257,0	28,0	285,0
Epilobium hirsutum L.	187,0	70,0	257,0
Erigeron canadensis L.	248,0	37,0	285,0
Eupatorium cannabinum L.	200,0	57,0	257,0
Euphorbia helioscopia L.	122,0	12,0	134,0
Galium album Mill.	155,0	23,0	178,0
Geranium dissectum L.	122,0	33,0	155,0
Hypericum perforatum L.	178,0	35,0	213,0
Lotus ornithopodioides L.	122,0	23,0	145,0
Medicago lupulina L.	122,0	33,0	155,0
Medicago sativa L.	178,0	22,0	200,0
Mentha longifolia (L.) L.	178,0	107,0	285,0
Nigella damascena L.	155,0	23,0	178,0
Onobrychis viciifolia Scop.	122,0	56,0	178,0
Ophrys apifera Huds.	134,0	21,0	155,0
Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Čelak.	122,0	163,0	285,0
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	187,0	98,0	285,0
Plantago lanceolata L.	122,0	65,0	187,0
Potentilla reptans L.	122,0	33,0	155,0
Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourg. ex Nyman) Stace	122,0	56,0	178,0
Prunella vulgaris L.	134,0	21,0	155,0
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	187,0	98,0	285,0
Ranunculus repens L.	134,0	11,0	145,0
Rubus ulmifolius Schott	155,0	58,0	213,0
Sambucus nigra L.	122,0	56,0	178,0
Scorpiurus muricatus L.	145,0	10,0	155,0
Serapias vomeracea (Burm.f.) Briq.	122,0	23,0	145,0
Sherardia arvensis L.	122,0	23,0	145,0
Silene latifolia Poir.	145,0	42,0	187,0
Silybum marianum (L.) Gaertn.	155,0	23,0	178,0
Spartium junceum L.	134,0	66,0	200,0
Sulla coronaria (L.) Medik.	155,0	32,0	187,0

Torilis arvensis (Huds.) Link	178,0	9,0	187,0
Trifolium pratense L.	122,0	99,0	221,0
Trifolium repens L.	134,0	11,0	145,0
Trifolium resupinatum L.	187,0	26,0	213,0
Urtica dioica L.	200,0	57,0	257,0
Verbena officinalis L.	155,0	58,0	213,0
Vicia sativa L.	122,0	23,0	145,0

Tab.4.19: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2018 nell'azienda "Staffolo"

Az. "Staffolo" 2019	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
Aegopodium podagraria L.	131,0	21,0	152,0
Avena sterilis L.	131,0	54,0	185,0
Bellis perennis L.	107,0	45,0	152,0
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.	185,0	54,0	239,0
Brassica nigra (L.) W.D.J.Koch	107,0	24,0	131,0
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Grelli	211,0	28,0	239,0
Centaurium erythraea Rafn	185,0	54,0	239,0
Cichorium intybus L.	185,0	68,0	253,0
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	199,0	40,0	239,0
Convolvulus arvensis L.	152,0	47,0	199,0
Convolvulus sepium L.	211,0	42,0	253,0
Cornus sanguinea L.	107,0	45,0	152,0
Crepis vesicaria L.	107,0	45,0	152,0
Cruciata laevipes Opiz	107,0	24,0	131,0
Dactylis glomerata L.	131,0	54,0	185,0
Daucus carota L.	185,0	68,0	253,0
Dipsacus fullonum L.	199,0	22,0	221,0
Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	239,0	14,0	253,0
Epilobium hirsutum L.	185,0	50,0	235,0
Erigeron canadensis L.	221,0	32,0	253,0
Eupatorium cannabinum L.	199,0	54,0	253,0
Galium album Mill.	152,0	33,0	185,0
Geranium dissectum L.	107,0	45,0	152,0
Gladiolus italicus Mill.	120,0	32,0	152,0
Helminthotheca echioides (L.) Holub	185,0	68,0	253,0
Hypericum perforatum L.	185,0	36,0	221,0
Jacobaea erratica (Bertol.) Fourr.	199,0	54,0	253,0
Malva sylvestris L.	211,0	10,0	221,0
Medicago lupulina L.	107,0	114,0	221,0
Medicago sativa L.	185,0	54,0	239,0
Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.	185,0	14,0	199,0
Mentha longifolia (L.) L.	185,0	68,0	253,0
Muscari comosum (L.) Mill.	107,0	45,0	152,0
Ophrys apifera Huds.	131,0	21,0	152,0
Orchis purpurea Huds.	107,0	45,0	152,0
Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Čelak.	211,0	42,0	253,0
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	199,0	54,0	253,0
Plantago lanceolata L.	131,0	80,0	211,0
Potentilla reptans L.	120,0	32,0	152,0
Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourg. ex Nyman) Stace	107,0	78,0	185,0
Prunella vulgaris L.	152,0	101,0	253,0
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	199,0	54,0	253,0
Quercus pubescens Willd.	107,0	13,0	120,0
Ranunculus bulbosus L.	107,0	45,0	152,0
Ranunculus repens L.	107,0	114,0	221,0
Rubus ulmifolius Schott	152,0	47,0	199,0
Rumex obtusifolius L.	131,0	21,0	152,0
Rumex conglomeratus Murray	152,0	33,0	185,0
Sambucus nigra L.	107,0	45,0	152,0
Scabiosa columbaria L.	120,0	101,0	221,0
Serapias vomeracea (Burm.f.) Briq.	131,0	21,0	152,0
Sherardia arvensis L.	107,0	45,0	152,0
Silene latifolia Poir.	152,0	47,0	199,0
Sinapis alba L.	107,0	13,0	120,0
Spartium junceum L.	131,0	80,0	211,0

Sulla coronaria (L.) Medik.	120,0	91,0	211,0
Torilis arvensis (Huds.) Link	185,0	14,0	199,0
Trifolium pratense L.	120,0	133,0	253,0
Trifolium repens L.	131,0	21,0	152,0
Urtica dioica L.	211,0	10,0	221,0
Verbena officinalis L.	211,0	42,0	253,0
Vicia sativa L.	107,0	45,0	152,0

Tab.4.20: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2019 nell'azienda "Staffolo"



Fig.4.20: calendario fenologico medio dei tre anni per l'azienda "Staffolo" suddiviso stagionalmente per date di inizio fioritura (Park e Schwartz, 2015). In arancione i periodi di fioritura delle specie che iniziano a fiorire a metà primavera, in giallo quelle di tarda primavera, in verde a inizio estate, in blu metà estate, in viola tarda estate.

#### 4.3.1.1.5. Area "Sparaceto"

Nell'area "Sparaceto" sono state monitorate 68 specie. Tra queste vi sono molte delle specie erbacee del brometo, mentre le specie legnose sono rappresentate da alcuni individui del mantello a *Cotinus coggygria* e del cespuglieto a *Spartium junceum* e *Rubus canescens*, che affianca la prateria e che non è stato oggetto di rilievo fitosociologico.

Per quanto riguarda la distribuzione dei periodi di fioritura, il periodo nel quale si concentra la maggior parte degli inizi di fioritura risulta essere quello di inizio estate (tab. 4.21).

<b>fase stagionale</b>	<b>doy</b>	<b>n° specie</b>	<b>% specie</b>
inizio estate	160-189	23	33,8%
tarda primavera	130-159	19	27,9%
metà primavera	100-129	14	20,6%
metà estate-inizio autunno	190-259	6	8,8%
inizio primavera	70-99	6	8,8%

Tab.4.21: suddivisione del numero di specie e relative percentuali che iniziano a fiorire nelle varie stagioni.

Un confronto tra le date di inizio fioritura di *Spartium junceum* nei 3 anni per l'area "Sparaceto" mostra che la specie inizia a fiorire più o meno nello stesso periodo nell'area, con una differenza di una settimana tra il 2017 e il 2019. Ciò che risulta invece singolare è la differenza tra l'inizio della fioritura delle ginestre di quest'area con quelle della vicina area di "Madonna di Pian dei Conti" (tab. 4.22), caratterizzata dalle stesse condizioni microclimatiche, altitudinali e pedologiche (l'esposizione non cambia molto). Le differenze sono soprattutto evidenti negli anni 2017 e 2018, quando gli individui dell'area "Madonna di Pian dei Conti" hanno fiorito rispettivamente con 19 e 18 giorni di ritardo rispetto a quelli di Sparaceto. Nel 2019 il ritardo di fioritura degli individui di "Madonna di Pian dei Conti" è stato di 10 giorni rispetto a quelli di "Sparaceto".

<b>Stazione fenologica</b>	<b>data inizio fioritura</b>	<b>data fine fioritura</b>
Sparaceto 2017	123	187
Sparaceto 2018	127	248
Sparaceto 2019	130	221
Madonna di Pian dei Conti 2017	142	177
Madonna di Pian dei Conti 2018	145	221
Madonna di Pian dei Conti 2019	120	211

Tab.4.22: estratto delle date di inizio fioritura di *Spartium junceum* nelle due aree di Cingoli. Le date di occorrenza della fase centrale sono in doy (numero di giorni dell'anno).

Se si considerano le date di piena fioritura, le ginestre di "Madonna di Pian dei Conti", che mostravano un forte ritardo di inizio fioritura nel 2017 e nel 2018, confermano il ritardo nel 2017 rispetto a "Sparaceto" (ma di 10 giorni invece che di circa 20 rispetto alla data di inizio fioritura nel 2017) mentre per il 2018 addirittura vi è un anticipo di piena fioritura per gli individui di "Madonna di Pian dei Conti", così che le ginestre di "Sparaceto" raggiungono il periodo di piena fioritura più tardi di circa 10 giorni. Complessivamente, tuttavia, le ginestre di entrambe le aree non mostrano grandi discostamenti negli anni di piena fioritura, se non di una decina di giorni (tab. 4.23). Le

differenze tra le date di occorrenza della piena fioritura sono molto meno marcate rispetto a quelle delle date di inizio fioritura tra le due aree negli anni.

Anno	“Sparaceto”	“Madonna di Pian dei Conti”
2017	169	178
2018	178	166
2019	173	166

Tab.4.23: confronto tra le date di piena fioritura di *Spartium junceum* nelle due aree di Cingoli, calcolate con regressione lineare. Le date di occorrenza della fase centrale sono in doy (numero di giorni dell'anno).

Tra le altre specie, *Cotinus coggygria* fiorisce nel 2017 quasi 28 giorni più tardi rispetto al 2018 e 13 giorni più tardi che nel 2019. Si riportano di seguito i periodi di fioritura delle specie monitorate nei tre anni di indagine presso l'area “Sparaceto”. Il calendario fenologico medio dei 3 anni è riportato in fig. 4.21.

Sparaceto 2017	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
Achillea millefolium L.	177	21	198
Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	112	21	133
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.	142	24	166
Anthyllis vulneraria L.	142	35	177
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.	166	32	198
Bupleurum praealtum L.	187	50	237
Campanula rapunculus L.	155	32	187
Carlina corymbosa L.	208	50	258
Centaurea scabiosa L.	166	92	258
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Grelli	166	105	271
Centaurium erythraea Rafn	166	32	198
Cichorium intybus L.	177	42	219
Cistus creticus L. subsp. eriocephalus (Viv.) Greuter & Burdet	123	64	187
Clematis vitalba L.	187	21	208
Cota tinctoria (L.) J.Gay	177	10	187
Cotinus coggygria Scop.	155	93	248
Daucus carota L.	187	21	208
Eryngium amethystinum L.	198	73	271
Galium verum L.	177	21	198
Helianthemum nummularium (L.) Mill.	142	45	187
Helichrysum italicum (Roth) G.Don	142	116	258
Hypericum perforatum L.	155	32	187
Leontodon hispidus L.	219	52	271
Ligustrum vulgare L.	155	11	166
Linum tenuifolium L.	155	11	166
Linum viscosum L.	155	43	198
Lotus corniculatus L.	142	13	155
Odontites luteus (L.) Clairv. subsp. luteus	258	13	271
Ononis spinosa L.	177	31	208
Origanum vulgare L.	166	71	237
Polygala nicaeensis Risso ex W.D.J.Koch	112	43	155
Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourg. ex Nyman) Stace	142	24	166
Rubus canescens DC.	142	35	177
Scabiosa columbaria L.	166	71	237
Scabiosa uniseta Savi	198	50	248
Silene vulgaris (Moench) Garcke	166	11	177
Siler montanum Crantz subsp. siculum (Spreng.) Iamónico, Bartolucci & F.Conti	198	73	271
Spartium junceum L.	123	64	187
Stachys germanica L.	142	45	187
Teucrium capitatum L. subsp. capitatum	177	21	198
Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt	142	35	177

Tab.4.24: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2017 nell'area "Sparaceto"

<b>Sparaceto 2018</b>	<b>data inizio fioritura</b>	<b>durata</b>	<b>data fine fioritura</b>
Achillea millefolium L.	178,0	33,0	211,0
Artemisia vulgaris L.	200,0	34,0	234,0
Bupleurum praealtum L.	187,0	70,0	257,0
Carlina corymbosa L.	200,0	68,0	268,0
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Greml	187,0	81,0	268,0
Centaureum erythraea Rafn	178,0	9,0	187,0
Cistus creticus L. subsp. eriocephalus (Viv.) Greuter & Burdet	145,0	66,0	211,0
Clematis vitalba L.	167,0	67,0	234,0
Clinopodium vulgare L.	187,0	24,0	211,0
Cotinus coggygia Scop.	127,0	28,0	155,0
Daucus carota L.	200,0	11,0	211,0
Echium vulgare L.	178,0	43,0	221,0
Eryngium amethystinum L.	178,0	90,0	268,0
Helianthemum nummularium (L.) Mill.	127,0	60,0	187,0
Helichrysum italicum (Roth) G.Don	178,0	70,0	248,0
Hippocrepis comosa L.	127,0	28,0	155,0
Hypericum perforatum L.	167,0	33,0	200,0
Inula montana L.	167,0	54,0	221,0
Lathyrus sylvestris L.	178,0	22,0	200,0
Ligustrum vulgare L.	145,0	22,0	167,0
Linum tenuifolium L.	155,0	45,0	200,0
Linum viscosum L.	178,0	9,0	187,0
Origanum vulgare L.	200,0	34,0	234,0
Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Čelak.	211,0	23,0	234,0
Prunus spinosa L.	98,0	9,0	107,0
Rubus canescens DC.	167,0	11,0	178,0
Scabiosa columbaria L.	187,0	81,0	268,0
Scabiosa uniseta Savi	178,0	107,0	285,0
Silene vulgaris (Moench) Garcke	187,0	13,0	200,0
Siler montanum Crantz subsp. siculum (Spreng.) Iamónico, Bartolucci & F.Conti	200,0	68,0	268,0
Spartium junceum L.	127,0	121,0	248,0
Teucrium capitatum L. subsp. capitatum	178,0	43,0	221,0
Teucrium chamaedrys L.	178,0	22,0	200,0
Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt	145,0	22,0	167,0

Tab.4.25: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2018 nell'area "Sparaceto"

<b>Sparaceto 2019</b>	<b>data inizio fioritura</b>	<b>durata</b>	<b>data fine fioritura</b>
Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	95,0	67,0	162,0
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.	130,0	40,0	170,0
Anemone hortensis L.	70,0	50,0	120,0
Anthyllis vulneraria L.	130,0	52,0	182,0
Arabis sagittata (Bertol.) DC.	120,0	32,0	152,0
Artemisia vulgaris L.	198,0	41,0	239,0
Bellis perennis L.	120,0	22,0	142,0
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.	170,0	28,0	198,0
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	130,0	40,0	170,0
Bupleurum praealtum L.	239,0	14,0	253,0
Campanula rapunculus L.	170,0	28,0	198,0
Carlina corymbosa L.	198,0	41,0	239,0
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Greml	198,0	55,0	253,0
Cercis siliquastrum L.	95,0	12,0	107,0
Cistus creticus L. subsp. eriocephalus (Viv.) Greuter & Burdet	152,0	69,0	221,0
Clematis vitalba L.	170,0	51,0	221,0
Clinopodium alpinum (L.) Merino	120,0	50,0	170,0
Cotinus coggygia Scop.	142,0	56,0	198,0
Crepis vesicaria L.	120,0	10,0	130,0
Daucus carota L.	198,0	41,0	239,0
Echium vulgare L.	198,0	55,0	253,0
Emerus major Mill.	142,0	10,0	152,0
Eryngium amethystinum L.	170,0	83,0	253,0

<i>Globularia bisnagarica</i> L.	120,0	10,0	130,0
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	120,0	62,0	182,0
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don	170,0	51,0	221,0
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	107,0	45,0	152,0
<i>Hypericum perforatum</i> L.	170,0	12,0	182,0
<i>Inula montana</i> L.	170,0	28,0	198,0
<i>Lathyrus sylvestris</i> L.	142,0	79,0	221,0
<i>Linum tenuifolium</i> L.	170,0	12,0	182,0
<i>Linum viscosum</i> L.	170,0	12,0	182,0
<i>Lotus corniculatus</i> L.	120,0	50,0	170,0
<i>Medicago lupulina</i> L.	142,0	10,0	152,0
<i>Medicago sativa</i> L.	170,0	12,0	182,0
<i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill.	95,0	35,0	130,0
<i>Neotinea tridentata</i> (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	120,0	22,0	142,0
<i>Ophrys funerea</i> Viv.	130,0	22,0	152,0
<i>Origanum vulgare</i> L.	198,0	41,0	239,0
<i>Pilosella officinarum</i> Vaill.	130,0	52,0	182,0
<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex W.D.J.Koch	95,0	75,0	170,0
<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>balearicum</i> (Bourg. ex Nyman) Stace	120,0	50,0	170,0
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	142,0	28,0	170,0
<i>Rosa canina</i> L.	152,0	87,0	239,0
<i>Rubus canescens</i> DC.	170,0	12,0	182,0
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	198,0	55,0	253,0
<i>Scabiosa uniseta</i> Savi	198,0	55,0	253,0
<i>Siler montanum</i> Crantz subsp. <i>siculum</i> (Spreng.) Iamónico, Bartolucci & F.Conti	211,0	42,0	253,0
<i>Spartium junceum</i> L.	130,0	91,0	221,0
<i>Teucrium capitatum</i> L. subsp. <i>capitatum</i>	182,0	16,0	198,0
<i>Thymus longicaulis</i> C.Presl	120,0	22,0	142,0
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	142,0	40,0	182,0

Tab.4.26: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2019 nell'area "Sparaceto"



Fig.4.21: calendario fenologico medio dei tre anni per l'area "Sparaceto" suddiviso stagionalmente per date di inizio fioritura (Park e Schwartz, 2015). In rosso i periodi di fioritura delle specie che iniziano a fiorire a inizio primavera, in arancione quelle che iniziano a fiorire a metà primavera, in giallo quelle di tarda primavera, in verde a inizio estate, in blu da metà estate a inizio autunno.

#### 4.3.1.1.6. Area "Madonna di Pian dei Conti"

Nelle aree oggetto di studio presso la località di Madonna di Pian dei Conti si è tenuto conto delle fasi di fioritura di 101 specie. Di queste, la maggior parte inizia a fiorire nella tarda primavera (tab. 4.27). Oltre alle molte specie erbacee considerate, che fanno parte dei piccoli brometi, dell'arrenatereto e del prato di fronte alla chiesa, sono prese in considerazione anche vari individui di specie legnose, tra le quali molte di quelle che stanno colonizzando le piccole praterie al lato del sentiero. Tra le specie legnose, *Emerus major* ha iniziato la fioritura nel 2019 17 giorni prima che nel 2017 e quasi un mese prima nel 2018, *Sambucus nigra* ha iniziato la fioritura più di 10 giorni dopo nel 2019 rispetto agli altri anni.



fase stagionale	doy	n° specie	% specie
tarda primavera	130-159	34	33,7%
metà primavera	100-129	28	27,7%
inizio estate	160-189	15	14,9%
inizio primavera	70-99	14	13,9%
metà estate	190-219	8	7,9%
tarda estate-inizio autunno	220-279	2	2,0%

Tab.4.27: suddivisione del numero di specie e relative percentuali che iniziano a fiorire nelle varie stagioni.

Il calendario fenologico medio per i 3 anni di studio presso l'area di Madonna di Pian dei Conti è riportato in fig. 4.22.

Madonna di Pian dei Conti 2017	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
Achillea millefolium L.	133	54,00	187
Adonis annua L.	142	24,00	166
Aegonychon purpureoeruleum (L.) Holub	112	43,00	155
Arctium minus (Hill) Bernh.	187	32,00	219
Artemisia vulgaris L.	248	0,00	248
Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.	166	92,00	258
Bupleurum praealtum L.	208	29,00	237
Campanula rapunculus L.	155	11,00	166
Carduus pycnocephalus L.	133	54,00	187
Carlina corymbosa L.	198	60,00	258
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremlt	198	92,00	290
Chaerophyllum temulum L.	142	24,00	166
Cichorium intybus L.	166	92,00	258
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	198	50,00	248
Cistus creticus L.	155	11,00	166
Clematis vitalba L.	187	21,00	208
Clinopodium alpinum (L.) Merino	123	32,00	155
Clinopodium vulgare L.	166	42,00	208
Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	198	5,00	203
Cornus sanguinea L.	112	43,00	155
Cota tinctoria (L.) J.Gay	142	116,00	258
Crataegus monogyna Jacq.	123	19,00	142
Cyclamen hederifolium Aiton	123	167,00	290
Dactylorhiza maculata (L.) Soó subsp. saccifera (Brongn.) Diklić	155	11,00	166
Daucus carota L.	177	71,00	248
Diploxaxis tenuifolia (L.) DC.	258	45,00	303
Echium vulgare L.	166	42,00	208
Emerus major Mill.	112	30,00	142
Eryngium amethystinum L.	198	92,00	290
Euonymus europaeus L.	123	19,00	142
Fragaria vesca L.	112	21,00	133
Galium album Mill.	142	35,00	177
Galium verum L.	155	43,00	198
Geranium rotundifolium L.	133	22,00	155
Helianthemum nummularium (L.) Mill.	123	64,00	187
Hypericum perforatum L.	142	56,00	198
Inula conyzae (Griess.) DC.	187	71,00	258
Lamium purpureum L.	123	19,00	142
Lamium maculatum (L.) L.	112	30,00	142
Ligustrum vulgare L.	155	22,00	177
Lotus corniculatus L.	123	32,00	155
Lotus hirsutus L.	155	11,00	166
Malva sylvestris L.	155	43,00	198
Odontites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.	248	23,00	271
Orchis purpurea Huds.	112	30,00	142
Origanum vulgare L.	166	42,00	208
Ornithogalum umbellatum L.	112	11,00	123
Pastinaca sativa L. subsp. urens (Req. ex Godr.) Čelak.	208	40,00	248
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	198	105,00	303

<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex W.D.J.Koch	112	54,00	166
<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>balearicum</i> (Bourg. ex Nyman) Stace	112	65,00	177
<i>Prunus spinosa</i> L.	112	21,00	133
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	123	32,00	155
<i>Rosa canina</i> L.	142	13,00	155
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	155	43,00	198
<i>Salvia verbenaca</i> L.	112	43,00	155
<i>Sambucus nigra</i> L.	112	54,00	166
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	198	105,00	303
<i>Silene latifolia</i> Poir.	123	180,00	303
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	142	35,00	177
<i>Sorbus domestica</i> L.	112	11,00	123
<i>Spartium junceum</i> L.	142	35,00	177
<i>Stachys germanica</i> L.	142	24,00	166
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	142	24,00	166

Tab.28: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2017 nell'area "Madonna di Pian dei Conti"

Madonna di Pian dei Conti 2018	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
<i>Achillea millefolium</i> L.	127	84,00	211
<i>Aegonychon purpurocaeruleum</i> (L.) Holub	107	38,00	145
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande	107	20,00	127
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	211	23,00	234
<i>Ballota nigra</i> L. subsp. <i>meridionalis</i> (Bég.) Bég.	178	22,00	200
<i>Bupleurum praealtum</i> L.	200	21,00	221
<i>Campanula rapunculus</i> L.	155	23,00	178
<i>Carlina corymbosa</i> L.	200	57,00	257
<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>gaudinii</i> (Boiss. & Reut.) Gremler	187	81,00	268
<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	127	40,00	167
<i>Cichorium intybus</i> L.	167	44,00	211
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	145	103,00	248
<i>Clematis vitalba</i> L.	167	67,00	234
<i>Clinopodium alpinum</i> (L.) Merino	127	18,00	145
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	178	33,00	211
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	211	88,00	299
<i>Cota tinctoria</i> (L.) J.Gay	155	66,00	221
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	127	18,00	145
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	107	48,00	155
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	248	51,00	299
<i>Daucus carota</i> L.	127	141,00	268
<i>Echium vulgare</i> L.	155	23,00	178
<i>Emerus major</i> Mill.	127	18,00	145
<i>Eryngium amethystinum</i> L.	178	70,00	248
<i>Galium album</i> Mill.	178	22,00	200
<i>Galium verum</i> L.	167	33,00	200
<i>Geranium dissectum</i> L.	127	18,00	145
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	127	172,00	299
<i>Hippocrepis biflora</i> Spreng.	127	158,00	285
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	127	18,00	145
<i>Hypericum perforatum</i> L.	167	54,00	221
<i>Lamium purpureum</i> L.	98	9,00	107
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	98	29,00	127
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	145	22,00	167
<i>Lilium bulbiferum</i> L. subsp. <i>croceum</i> (Chaix) Jan	178	9,00	187
<i>Malva sylvestris</i> L.	167	11,00	178
<i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort. subsp. <i>serotinus</i> (Dumort.) Corb.	248	37,00	285
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	145	22,00	167
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	107	20,00	127
<i>Pastinaca sativa</i> L. subsp. <i>urens</i> (Req. ex Godr.) Čelak.	200	99,00	299
<i>Picris hieracioides</i> Sibth. & Sm.	200	99,00	299
<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex W.D.J.Koch	107	71,00	178
<i>Potentilla recta</i> L.	155	23,00	178
<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>balearicum</i> (Bourg. ex Nyman) Stace	127	51,00	178
<i>Prunus spinosa</i> L.	98	9,00	107
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	127	28,00	155
<i>Rosa canina</i> L.	145	10,00	155

Rubus ulmifolius Schott	167	33,00	200
Salvia verbenaca L.	107	60,00	167
Sambucus nigra L.	107	60,00	167
Scabiosa columbaria L.	187	112,00	299
Silene latifolia Poir.	127	60,00	187
Spartium junceum L.	145	76,00	221
Taraxacum F.H.Wigg. sect. Taraxacum	98	9,00	107
Teucrium chamaedrys L.	187	13,00	200
Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt	145	22,00	167
Viola alba Besser subsp. dehnhardtii (Ten.) W.Becker	98	9,00	107

Tab.29: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2018 nell'area "Madonna di Pian dei Conti"

Madonna di Pian dei Conti 2019	data inizio fioritura	durata	data fine fioritura
Achillea millefolium L.	130	81,00	211
Aegonychon purpurocaeruleum (L.) Holub	95	57,00	152
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande	95	25,00	120
Arctium minus (Hill) Bernh.	198	13,00	211
Artemisia vulgaris L.	211	42,00	253
Avena sterilis L.	142	40,00	182
Ballota nigra L. subsp. meridionalis (Bég.) Bég.	198	41,00	239
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	130	40,00	170
Bromus sterilis L.	130	40,00	170
Bupleurum praealtum L.	198	41,00	239
Carlina corymbosa L.	198	55,00	253
Carthamus lanatus L.	198	23,00	221
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Grelli	198	55,00	253
Chaerophyllum temulum L.	130	40,00	170
Cichorium intybus L.	182	57,00	239
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	152	87,00	239
Clematis vitalba L.	198	13,00	211
Clinopodium vulgare L.	198	41,00	239
Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	198	55,00	253
Convolvulus arvensis L.	182	16,00	198
Cota tinctoria (L.) J.Gay	152	59,00	211
Cruciata laevipes Opiz	95	57,00	152
Cyclamen hederifolium Aiton	107	23,00	130
Dactylis glomerata L.	142	28,00	170
Dactylorhiza maculata (L.) Soó subsp. saccifera (Brongn.) Diklić	142	10,00	152
Daucus carota L.	182	71,00	253
Echium vulgare L.	170	69,00	239
Emerus major Mill.	95	35,00	130
Eryngium amethystinum L.	198	55,00	253
Euphorbia amygdaloides L.	95	35,00	130
Fragaria vesca L.	95	57,00	152
Galium album Mill.	142	40,00	182
Galium verum L.	170	28,00	198
Geranium dissectum L.	120	32,00	152
Geranium robertianum L.	120	32,00	152
Geranium rotundifolium L.	120	32,00	152
Helianthemum nummularium (L.) Mill.	107	146,00	253
Helleborus foetidus L.	74	33,00	107
Hippocrepis biflora Spreng.	107	13,00	120
Hippocrepis comosa L.	142	10,00	152
Hordeum murinum L.	130	40,00	170
Hypericum perforatum L.	170	51,00	221
Lamium purpureum L.	74	68,00	142
Lamium maculatum (L.) L.	95	75,00	170
Lathyrus sphaericus Retz.	107	45,00	152
Lonicera xylosteum L.	120	10,00	130
Lotus corniculatus L.	130	40,00	170
Lunaria annua L.	95	35,00	130
Malva sylvestris L.	170	83,00	253
Medicago lupulina L.	142	28,00	170
Medicago sativa L.	170	69,00	239
Medicago arabica (L.) Huds.	130	12,00	142

<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	198	41,00	239
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	170	12,00	182
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	120	22,00	142
<i>Pastinaca sativa</i> L. subsp. <i>urens</i> (Req. ex Godr.) Čelak.	198	55,00	253
<i>Picris hieracioides</i> Sibth. & Sm.	198	55,00	253
<i>Plantago lanceolata</i> L.	142	56,00	198
<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex W.D.J.Koch	107	63,00	170
<i>Potentilla recta</i> L.	170	12,00	182
<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>balearicum</i> (Bourg. ex Nyman) Stace	120	50,00	170
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	120	50,00	170
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	182	57,00	239
<i>Salvia verbenaca</i> L.	107	63,00	170
<i>Sambucus nigra</i> L.	120	62,00	182
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	182	29,00	211
<i>Silene latifolia</i> Poir.	142	79,00	221
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	198	55,00	253
<i>Sorbus domestica</i> L.	107	45,00	152
<i>Spartium junceum</i> L.	120	91,00	211
<i>Taraxacum</i> F.H.Wigg. sect. <i>Taraxacum</i>	95	25,00	120
<i>Thymus longicaulis</i> C.Presl	142	28,00	170
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	142	28,00	170
<i>Trifolium pratense</i> L.	142	40,00	182
<i>Trifolium repens</i> L.	142	28,00	170
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	130	40,00	170
<i>Trigonella alba</i> (Medik.) Coulot & Rabaute	182	16,00	198
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	130	68,00	198
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	120	32,00	152
<i>Veronica prostrata</i> L.	130	12,00	142
<i>Veronica persica</i> Poir.	107	35,00	142
<i>Vicia sativa</i> L.	95	57,00	152

Tab.30: dati di inizio, durata e fine fioritura (in doy, numero di giorni dell'anno) monitorati per l'anno 2019 nell'area "Madonna di Pian dei Conti"

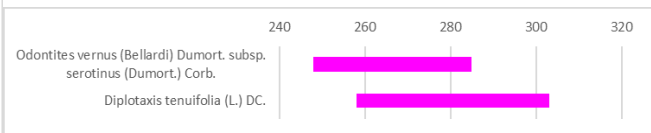
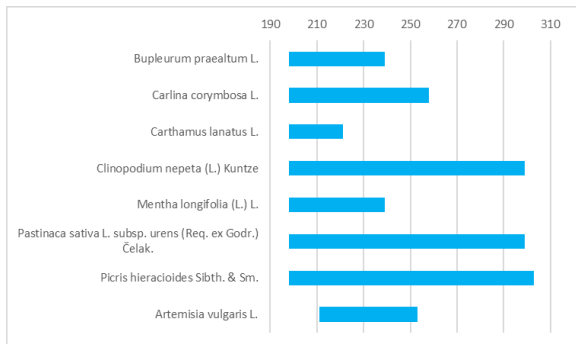
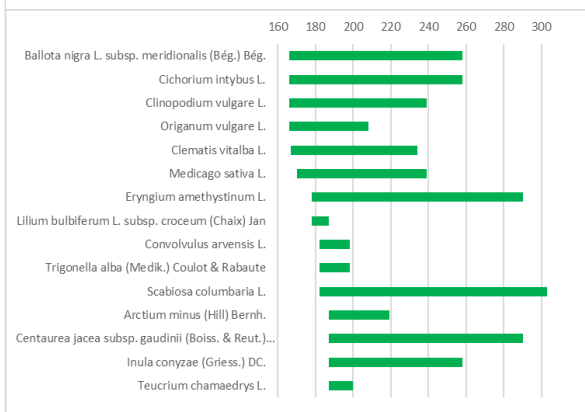
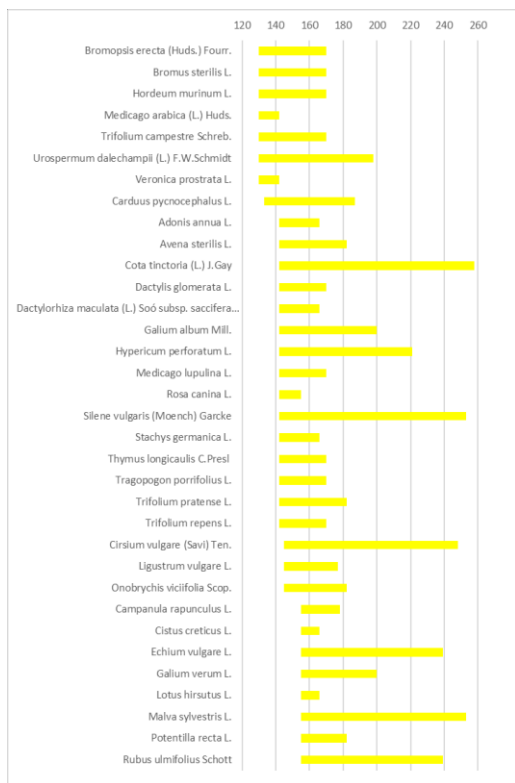
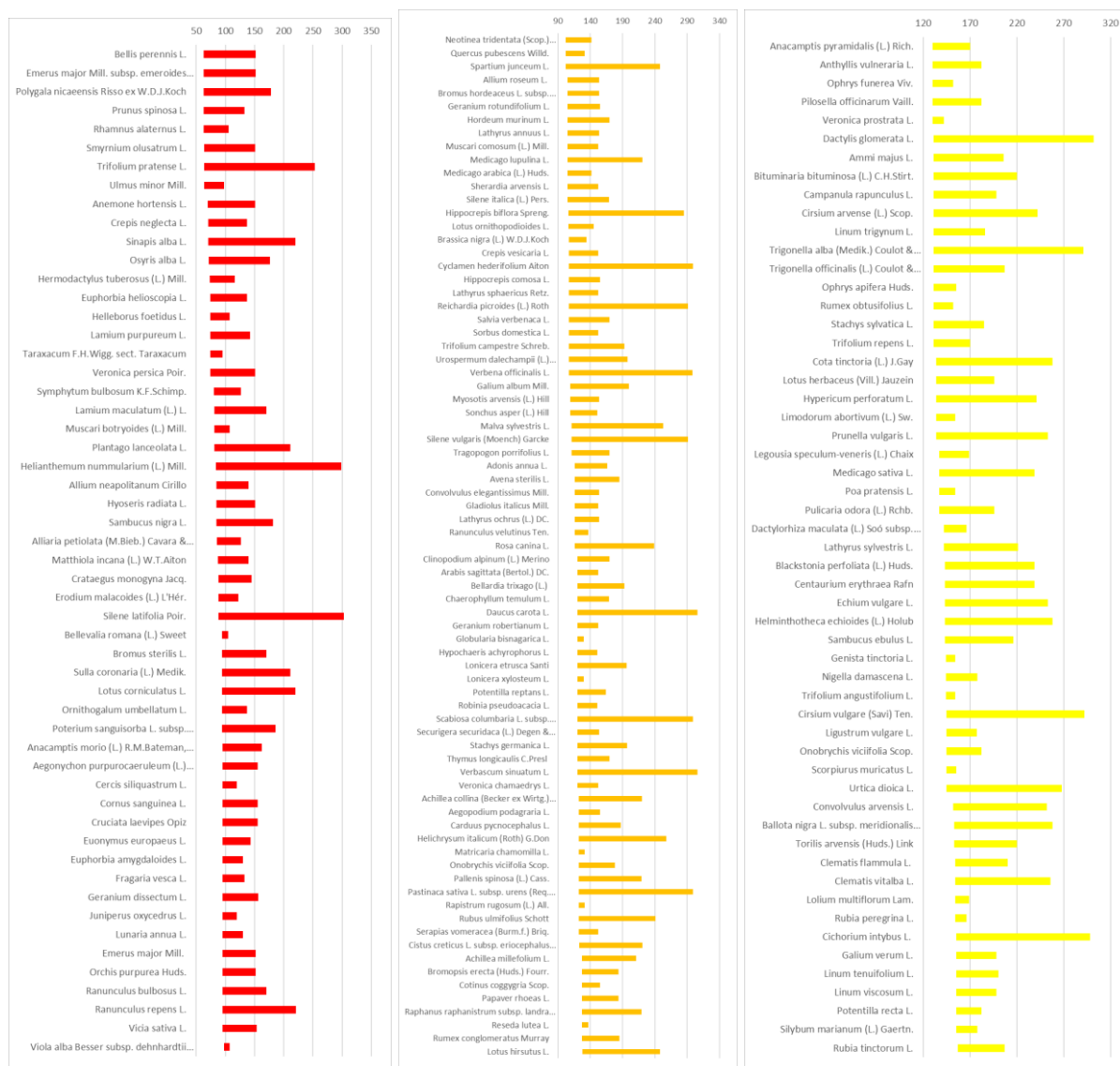


Fig.4.22: calendario fenologico medio dei tre anni per l'area "Madonna di Pian dei Conti" suddiviso stagionalmente per date di inizio fioritura (Park e Schwartz, 2015). In rosso i periodi di fioritura delle specie che iniziano a fiorire a inizio

primavera, in arancione quelle che iniziano a fiorire a metà primavera, in giallo quelle di tarda primavera, in verde a inizio estate, in blu a metà estate, in viola da tarda estate a inizio autunno.

### 4.3.1.2. Calendario fenologico delle Marche centrali

Il calendario fenologico medio del triennio 2017-2019 per le Marche centrali è stato derivato dai minimi valori delle date di inizio fioritura e dai massimi valori delle date di fine fioritura di ogni specie rilevata nelle 6 stazioni fenologiche. e mostra il periodo di fioritura di 237 specie tra tutte quelle considerate nelle 6 stazioni fenologiche. Per praticità di illustrazione, il grafico del calendario fenologico (fig. 4.23) viene suddiviso per stagioni (Park e Schwartz, 2015), sulla base di quanto fatto per i calendari fenologici delle singole aree di studio.



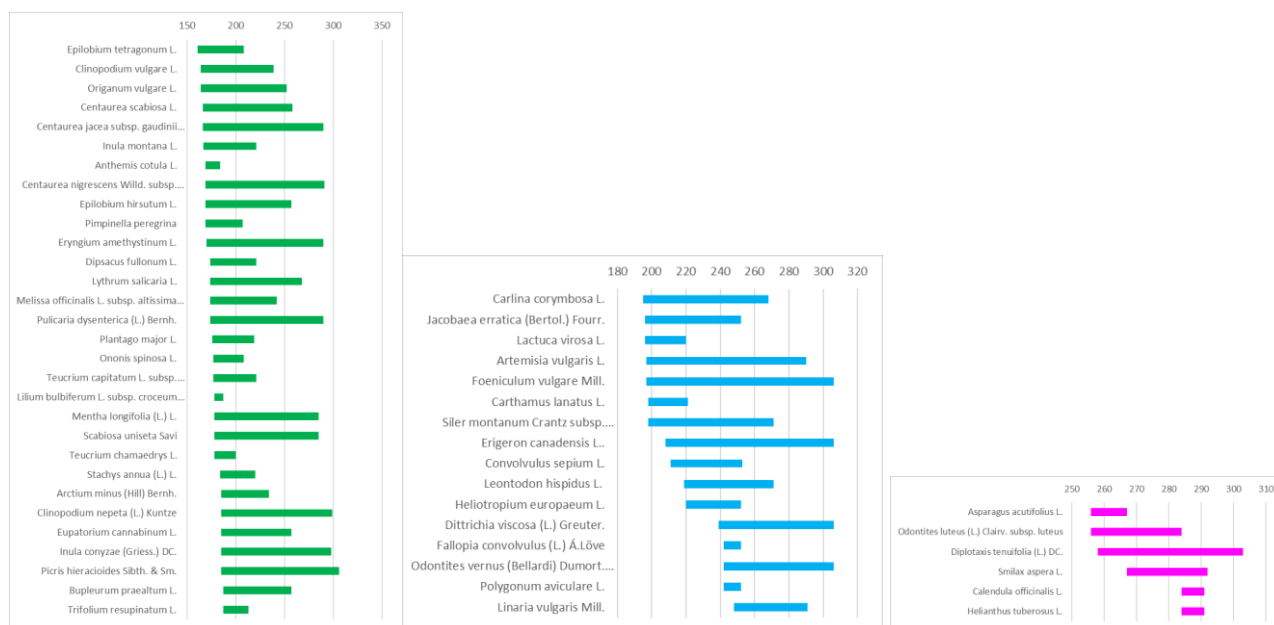


Fig.4.23: calendario fenologico medio delle Marche centrali, suddiviso stagionalmente per date di inizio fioritura (Park e Schwartz, 2015). In rosso i periodi di fioritura delle specie che iniziano a fiorire a inizio primavera, in arancione quelle che iniziano a fiorire a metà primavera, in giallo quelle di tarda primavera, in verde a inizio estate, in blu da metà estate alla fine dell'estate, in viola da inizio autunno.

Dalla suddivisione delle specie per gruppi stagionali di inizio fioritura, si vede che la maggior parte si colloca a metà primavera (tab. 4.31). In generale, la primavera è la stagione nella quale il maggior numero di specie inizia la fioritura e la percentuale di specie che iniziano a fiorire diminuisce via via man mano che si passa da una stagione all'altra consequenzialmente.

Fase stagionale	doy	n° specie	% specie
media primavera	100-129	77	32,2%
tarda primavera	130-159	55	23,0%
inizio primavera	63-95	54	22,6%
inizio estate	160-189	30	12,6%
media estate	190-219	10	4,2%
tarda estate	220-249	6	2,5%
inizio autunno	>250	6	2,5%

Tab.4.31.: suddivisione del numero di specie e relative percentuali che iniziano a fiorire nelle varie stagioni.

Riguardo alle forme biologiche della flora sottoposta ad analisi fenologica, la maggior parte di queste (44,7%) è rappresentata da emicriptofite seguite da terofite (26,6%) (tab. 4.32).

Forme biologiche	n° specie	%
emicriptofite	106	44,7%
terofite	63	26,6%
geofite	28	11,8%
fanerofite	18	7,6%
camefite	13	5,5%
nanofanerofite	9	3,8%

Tab.4.32: spettro biologico della flora delle Marche centrali sottoposta ad analisi fenologica

La maggior parte delle fanerofite inizia la fioritura a inizio primavera e secondariamente a metà primavera (tab. 4.33), quando inizia a fiorire anche il maggior numero di nanofanerofite. Inizio primavera e metà primavera sono le fasi stagionali nelle quali si concentrano, in definitiva, la maggior parte delle prime fioriture degli alberi e degli arbusti. Le camefite iniziano a fiorire soprattutto tra inizio e metà primavera, ma molte iniziano a fiorire anche all'inizio dell'estate e, con un numero ancora più basso, nella tarda primavera.

Anche per le geofite la maggior parte dell'inizio della fioritura avviene all'inizio della primavera (32%) ma una buona percentuale di prime fioriture avviene anche a fine (28%) e metà (25%) primavera.

Le specie emicriptofite iniziano la fioritura soprattutto nei periodi medio-primaverile e tardo-primaverile (26,4%) e, secondariamente, anche in quello di inizio estate (20,8%) e inizio primavera (18,9%). Alcune prime fioriture di emicriptofite si hanno anche a metà (5,7%) e fine estate (1,9%). In definitiva, l'inizio delle fioriture delle specie erbacee perenni è concentrato soprattutto in primavera e prosegue anche per tutta la stagione estiva mentre è escluso il periodo autunnale.

Il periodo di inizio fioritura delle terofite è maggiormente rappresentato da quello di metà primavera (44,4%) ma è distribuito su tutto l'arco temporale considerato, fino all'inizio dell'autunno.

inizio primavera	% specie	metà primavera	% specie	tarda primavera	% specie
fanerofite	50,0%	nanofanerofite	44,4%	geofite	28,6%
nanofanerofite	33,3%	terofite	44,4%	emicriptofite	26,4%
geofite	32,1%	fanerofite	33,3%	terofite	19,0%
camefite	30,8%	camefite	30,8%	fanerofite	16,7%
emicriptofite	18,9%	emicriptofite	26,4%	camefite	15,4%
terofite	14,3%	geofite	25,0%	nanofanerofite	11,1%

inizio estate	% specie	metà estate	% specie	tarda estate	% specie	inizio autunno	% specie
camefite	23,1%	emicriptofite	5,7%	nanofanerofite		11,1%	
emicriptofite	20,8%	terofite	4,8%	terofite	6,3%	geofite	7,1%
terofite	6,3%	geofite	3,6%	emicriptofite	1,9%	terofite	4,8%
geofite	3,6%						

Tab.4.33: suddivisione stagionale delle percentuali delle forme biologiche per data di prima fioritura



Alcune considerazioni si possono fare anche sulla durata della fioritura (tab. 4.34). La maggior parte delle specie ha una durata di fioritura di 2 mesi (36,7%). Seguono poi le specie che proseguono con la fioritura di 1 e 3 mesi (18,1%). Tra le specie con una durata di fioritura di 1 mese, alcune fioriscono per meno di una decade tra cui alcune geofite come *Helianthus tuberosus* e *Lilium bulbiferum* subsp. *croceum* e varie terofite. Molte delle geofite hanno una durata della fioritura di 1 e 2 mesi, ma la maggior parte delle specie con fioritura inferiore a un mese è rappresentata dalle terofite. Le emicriptofite invece hanno una durata di fioritura maggiore di due mesi.

durata fioritura	n° specie	%
2 mesi	87	36,7%
1 mese	43	18,1%
3 mesi	43	18,1%
4 mese	36	15,2%
5 mese	15	6,3%
6 mese	9	3,8%
7 mese	4	1,7%

Tab. 4.34.: tabella della distribuzione del numero di specie e relativa percentuale per durata di fioritura.

#### 4.3.1.3. Risultati del confronto tra dati di fioritura di specie legnose

I dati fenologici delle specie legnose raccolti possono rappresentare dei validi punti di analisi, soprattutto perché il numero degli individui monitorati non varia molto tra i giorni di rilievo e quindi è più facilmente determinabile l'occorrenza di una determinata fase.

E' stato tuttavia sperimentato in campo, sia nel corso dei 3 anni di rilievo che precedentemente, il differente comportamento fenologico, in termini di anticipo di fioritura, di singoli individui di esemplari legnosi isolati rispetto ad individui raggruppati in comunità di piante. Anche per eliminare il più possibile eventuali sfasamenti dovuti a questo fenomeno, si è cercato di monitorare, per quanto possibile, individui posti in varie situazioni all'interno di una stessa area, quindi sia isolati che in gruppo e posti a diverse esposizioni.

Nei paragrafi precedenti, in merito all'illustrazione dei dati di fioritura per ogni area, si è già discusso delle date di comparsa dell'inizio fioritura di alcune specie legnose. Come già riferito, le date di inizio e fine fioritura utilizzate per la determinazione dei calendari fenologici derivano direttamente dalle osservazioni in campo (tab. 4.35) e sono considerate le prime date di comparsa di individui in fase 2 e l'ultima data di comparsa della fase 6. Tramite l'analisi di regressione lineare (par. 4.2.3) si può prevedere con una certa accuratezza l'occorrenza di una determinata fenofase: le date previste come fenofase 2 (tab. 4.36) trovano ad esempio, nella maggior parte dei casi, corrispondenza con quelle di inizio fioritura osservate in campo, ma quando vi sono dei dati mancanti, la previsione risulta distorta. Ad esempio, per gli individui di *Sambucus nigra* osservati all'azienda "Poggio", le date previste con

l'analisi di regressione lineare si discostano per pochi giorni da quelle osservate in campo, così come per le date di *Spartium junceum* per l'area "Sparaceto" nel 2018 e 2019, mentre per le date di *Spartium junceum* per "Sparaceto" nel 2017 e per "Madonna di pian dei Conti" nel 2018 si discostano rispettivamente di 14 e 33 giorni.

<i>Sambucus nigra L.</i>	Data inizio fioritura	Data fine fioritura
Poggio 2017	102	153
Poggio 2018	106	166
Poggio 2019	105	154
<i>Spartium junceum L.</i>	Data inizio fioritura	Data fine fioritura
Sparaceto 2017	123	187
Sparaceto 2018	127	248
Sparaceto 2019	130	221
Madonna di Pian dei Conti 2017	142	177
Madonna di Pian dei Conti 2018	145	221
Madonna di Pian dei Conti 2019	120	211

Tab.4.35: date di inizio fioritura osservate in campo

specie	località	anno	fenofase				
			2	3	4	5	6
<i>Sambucus nigra L.</i>	Poggio	2017	103	120	136	152	168
		2018	108	124	139	155	171
		2019	102	124	145	167	189
	Osimo	2017	90	115	139	164	189
		2018	91	109	127	145	163
		2019	81	109	137	166	194
	Madonna di Pian dei Conti	2017	121	134	147	161	174
		2018	110	128	147	165	183
		2019	126	141	156	170	185
Cardeto	2018	91	112	133	153	174	
	2019	97	111	124	138	151	
<i>Spartium junceum L.</i>	Poggio	2017	100	118	136	154	172
		2018	110	128	147	165	183
		2019	106	130	154	178	202
	Osimo	2017	105	127	149	170	192
		2018	91	121	150	180	209
		2019	104	135	166	198	229
	Sparaceto	2017	137	153	169	184	200
		2018	121	150	178	206	235
		2019	133	153	173	193	213
Madonna di Pian dei Conti	2017	143	160	178	195	213	
	2018	112	139	166	193	220	
	2019	127	147	166	186	206	
Cardeto	2018	108	125	142	159	176	
	2019	109	131	154	176	198	
<i>Prunus spinosa L.</i>	Poggio	2017	67	74	80	86	93
		2018	70	77	85	93	101
		2019	62	67	71	76	81
	Sparaceto	2018	94	98	103	107	112
		Madonna di Pian dei Conti	2018	94	98	103	107
<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	Poggio	2017	91	108	124	140	157
		2018	109	115	120	126	131
		2019	105	111	116	122	127
	Osimo	2017	89	98	107	117	126
		2018	98	125	152	179	206
		2019	97	104	112	119	126
<i>Emerus major Mill. subsp. emeroideus (Boiss. &amp; Spruner) Soldano &amp; F.Conti</i>	Poggio	2017	69	82	96	109	122

		2018	73	89	104	120	135
		2019	48	70	92	115	137
<i>Emerus major Mill.</i>	Madonna di Pian dei Conti	2017	91	101	111	122	132
		2019	106	107	108	110	111
<i>Euonymus europaeus L.</i>	Poggio	2017	91	104	118	131	145
		2018		120			
		2019	105	116	128	139	151

Tab.4.36: risultati di analisi di regressione lineare dei dati fenologici raccolti per alcune specie legnose, allo scopo di determinare con maggior precisione le date di comparsa delle fasi di fioritura (dalla 2 alla 6). Le date sono espresse in doy (numero di giorni dell'anno).

Altre informazioni sull'andamento fenologico riproduttivo delle specie legnose derivano dal confronto tra le medie di intensità di fioritura (IF) di alcuni individui di *Coronilla emerus*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra* e *Spartium junceum* delle stazioni fenologiche di "Poggio", "Osimo" e delle due di Cingoli (tab. 4.37). In questa analisi gli individui di ogni specie vengono trattati come comunità, caratterizzate da un proprio andamento di IF. Seppur si tratta quindi di un'analisi sinfenologica, i risultati vengono descritti in questa sede perché comunque danno informazioni sull'andamento delle fioriture delle singole specie in esame. Un primo dato che si può derivare da questo approccio di analisi è quindi l'andamento medio delle IF per ognuna delle suddette specie nelle varie aree per ogni anno, in ognuna delle stazioni fenologiche considerate. Prendendo a titolo esemplificativo il caso di *Sambucus nigra*, la maggior IF si è avuta alla decade 13 nell'area Poggio per il 2017 e 2018 e alla decade 15 nel 2019. Nell'area Osimo la massima IF si è avuta alla decade 12 nel 2017 e 2018 e tra la decade 11 e 14 nel 2019. Nelle due aree di Cingoli la massima IF si è avuta nella decade 14 nel 2017, decade 12 nel 2018, 15 nel 2019.

anno	stazione	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2017	P	-999,00	0,00	0,00	0,00	4,56	7,97	10,36	16,66	12,47	2,00	0,00	0,00	0,00
2017	O	-999,00	-999,00	0,00	0,00	3,00	2,83	6,24	5,83	4,24	0,00	0,00	0,00	0,00
2017	C	-999,00	-999,00	-999,00	-999,00	-999,00	2,73	3,00	5,41	12,36	9,00	4,83	0,00	0,00
anno	stazione	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2018	P	-999,00	0,00	0,00	0,00	2,00	6,29	-999,00	17,42	9,29	0,00	2,00	0,00	0,00
2018	O	-999,00	-999,00	0,00	0,00	0,00	-999,00	5,20	-999,00	2,83	-999,00	0,00	0,00	0,00
2018	C	-999,00	-999,00	0,00	0,00	1,41	0,00	14,90	5,46	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00
anno	stazione	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2019	P	0,00	0,00	0,00	0,00	3,83	5,00	7,41	11,61	-999,00	15,68	0,00	-999,00	0,00
2019	O	-999,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,24	-999,00	-999,00	4,24	3,00	-999,00	-999,00	0,00
2019	C	-999,00	0,00	-999,00	0,00	0,00	1,00	1,00		5,46	8,83	6,46	-999,00	1,00

Tab.4.37: IF di tutti gli esemplari di *Sambucus nigra* rilevati nei 3 anni di studio, dalla decade 6 alla decade 18, nelle stazioni Poggio (P), Osimo (O) e nelle due di Cingoli (C). -999 sta ad indicare che non ci sono dati per quella decade, 0,00 che i dati sono pari a 0.

Si possono quindi derivare i dati medi di IF per ogni anno e per tutti e tre gli anni di studio (es. *Sambucus nigra*, tab.4.38).

stazione	specie	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P	G	0,00	0,00	0,00	0,00	3,46	6,42	8,89	15,23	10,88	5,89	0,67	0,00	0,00
O	G		0,00	0,00	0,00	1,67	3,54	5,72	5,83	3,77	1,50	0,00	0,00	0,00
C	G		0,00	0,00	0,00	0,71	1,24	6,30	5,44	7,43	5,94	3,76	0,00	0,33

Tab.4.38: IF media di tutti gli esemplari di *Sambucus nigra* rilevati nei 3 anni di studio, dalla decade 6 alla decade 18, nelle stazioni Poggio (P), Osimo (O) e nelle due di Cingoli (C). La cella vuota sta ad indicare che non ci sono dati per quella decade, 0,00 che i dati sono pari a 0.

Sulla base delle medie annuali di IF di ogni specie legnosa monitorata è stata condotta un'elaborazione col metodo della Spline regression, tramite la quale è possibile visualizzare graficamente l'andamento della IF medie annuali delle varie specie legnose considerate nelle 3 stazioni fenologiche di "Poggio", "Osimo" e delle due di Cingoli. Ad esempio, in fig. 4.24 si vede come l'IF degli individui di *Sambucus nigra* considerati a Cingoli raggiunga il massimo alla 14° decade mentre quelli di Camerano alla 13° e quelli di Osimo tra la 12° e la 13° decade. L'analisi con Spline regression fatta a livello di tutte le curve di IF delle specie considerate per località diverse fornisce l'andamento medio delle IF di tutte le specie considerate per quelle località nei tre anni. Gli individui di *Spartium* e *Sambucus* nelle aree di Cingoli raggiungono ad esempio un'IF media tra la 16° e la 17° decade, quelle di Osimo alla 14° decade e quelle dell'area Poggio alla 13° decade (fig. 4.24).

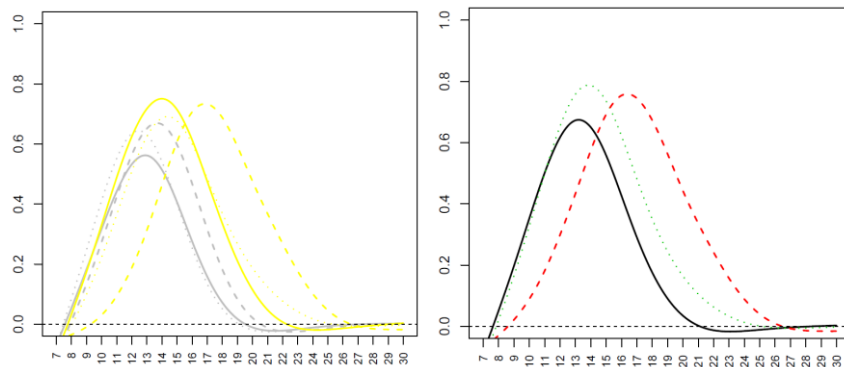


Fig.4.24: a sinistra, andamento di IF (asse y) nelle località "Poggio" (line continua), "Osimo" (linea punteggiata) e "Cingoli" (linea tratteggiata) di *Sambucus nigra* (linea gialla) e *Spartium junceum* (linea grigia). A destra, andamento delle curve medie di IF per entrambe le specie nelle tre aree. Sulle ascisse sono indicate le decadi di giorno dell'anno, sulle ordinate le intensità di fioritura.

Prendendo in esame i risultati della Spline regression per i dati di tutte le specie legnose considerate nell'area "Poggio" e nelle due aree di Cingoli (*Coronilla emerus*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Spartium junceum*) si vede come l'IF media delle due aree sia concentrata tra la 10° e 11° decade per "Poggio" e alla 16° decade per le aree di Cingoli (fig. 4.25).

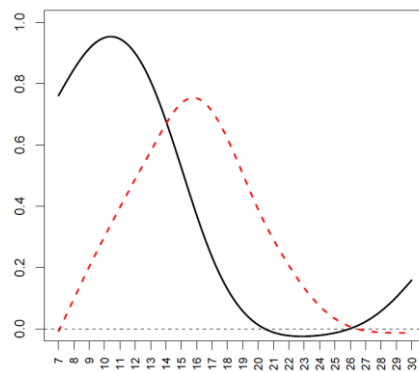


Fig.4.25: andamento di IF (asse y) medio nelle località “Poggio” (linea continua) e “Cingoli” (linea tratteggiata) di tutte le specie legnose considerate per le due aree (*Coronilla emerus*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Spartium junceum*). Sulle ascisse sono indicate le decadi di giorno dell’anno.

#### 4.3.1.4. Risultati dello studio volto all’individuazione di specie spontanee predittive

Secondo la metodologia illustrata nel paragrafo 4.2.5, le date di occorrenza di alcune fasi fenologiche di individui di *Sambucus nigra*, *Spartium junceum* e *Prunus spinosa* sono stati confrontati con quelle di alcune specie coltivate al fine di individuare alcune possibili corrispondenze o anticipazioni delle specie spontanee nei confronti delle coltivate. In particolare, si riportano i risultati del confronto di dati fenologici di individui di sambuco, ginestra e prugnolo monitorati presso l’azienda “Poggio” confrontati con quelli di frumento duro, olivo e vite monitorati da ASSAM nei dintorni di Ancona per gli anni 2017, 2018 e 2019.

Per l’individuazione delle date di occorrenza delle fenofasi delle specie legnose spontanee di confronto sono stati utilizzati i dati derivati dall’analisi di regressione lineare, mentre, per individuare le decadi nelle quali la specie spontanea presenta la maggior intensità di fioritura, sono stati presi in considerazione i dati derivanti dall’analisi delle intensità di fioritura medie per ogni anno.

Per ogni specie spontanea vengono riportate in una tabella le date di occorrenza delle fenofasi dalla 2 fino alla 6 in doy (tabb. 4.39, 4.44 e 4.49) per ogni anno e, in un’altra tabella (tabb.4.40, 4.45, 4.50), i valori di intensità di fioritura (IF) per decadi, sempre per ogni anno di monitoraggio.

Per le specie coltivate sono riportate, in tre tabelle diverse, una per ogni anno, le date di occorrenza delle fenofasi BBCH monitorate dall’ASSAM in doy e in decadi. Nelle tabelle nelle quali sono riportati i doy di occorrenza delle fenofasi delle specie coltivate, alcune celle sono colorate in giallo, arancione, rosso, verde e blu qualora riportino una data coincidente o prossima a quella di occorrenza rispettivamente delle fenofasi 2, 3, 4, 5 o 6 della specie spontanea di confronto. Sono colorate in grigio, invece, le celle che riportano una decade coincidente o prossima a quella in cui la specie spontanea di confronto è risultata essere nella fase di maggiore intensità di fioritura. Ad esempio, analizzando il caso della possibile predittività del sambuco nei confronti del frumento duro, nella

tabella 4.41 A è riportato che le fenofasi BBCH 32 e 35 del frumento duro occorrono rispettivamente a doy 100 e 108 e le relative celle sono colorate in giallo in quanto, in quelle date, il sambuco si ritrova nella fenofase 2. Sempre nella stessa tabella, la cella grigia indica che alla 13° decade, nella quale il frumento duro si trovava fase BBCH 71, il sambuco di confronto si trovava nella fase di maggior IF.

- ***Sambucus nigra***

Nel sambuco, le fasi di fiori (infiorescenze) pronti a schiudersi, fiori aperti e piena fioritura sono facilmente distinguibili in campo anche da un occhio poco esperto. La specie è inoltre ben rappresentata negli agroecosistemi locali, quindi può essere un indicatore fenologico di facile identificazione e osservazione e in passato è già stato oggetto di studi di questo tipo (Chiesura Lorenzoni 2002).

Dalle analisi di regressione lineare dei dati fenologici raccolti in campo, si vede come le occorrenze delle fasi 2, 3 e 4 (tab. 4.39) non si discostano molto negli anni, se non con un lieve ritardo nel 2019 rispetto agli altri due anni per quanto riguarda la fase di piena fioritura. La data di massima IF si ha nel 2017 e nel 2018 alla decade 13°, nel 2019 alla decade 15° (tab. 4.40).

specie	Area	Anno	fenofase	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
<i>Sambucus nigra</i>	Poggio	2017	doy	103	120	136	152	168
		2018		108	124	139	155	171
		2019		102	124	145	167	189

Tab.4.39: sono riportate per ogni anno di monitoraggio le date di occorrenza (in doy) delle fenofasi dalla 2 alla 6 per gli individui di *Sambucus nigra* monitorati nell'area di studio "Poggio", calcolate tramite analisi di regressione lineare per i tre anni di monitoraggio.

Specie	area	fenofase	decade	10	11	12	13	14	15	16
<i>Sambucus nigra</i>	Poggio	2017	IF	4,5	7,9	10,4	16,7	12,5	2,0	0
		2018		2,0	6,3	nr	17,4	9,3	0	2,0
		2019		3,8	5,0	7,4	11,6	nr	15,7	0

Tab.4.40: sono riportati per ogni anno di monitoraggio i valori di intensità di fioritura dalla decade 10° alla decade 16° della popolazione di *Sambucus nigra* dell'area di studio "Poggio". Le celle colorate in grigio sono quelle con i valori di IF massima per ogni anno. "Nr" indica fenofasi non monitorate

Confrontando gli individui di sambuco monitorati nell'area "Poggio" con la coltivazione di frumento duro di Ancona nel 2017 (tab. 4.41 A), la fenofase 2 del sambuco (germogli pronti ma non aperti) occorre a doy 103, ovvero quando il frumento è in una fase BBCH compresa tra 32 e 45.

Nel 2018 (tab. 4.41 B) la fenofase 2 occorre a doy 107, ovvero quando il frumento è prossimo alla fase BBCH 32, mentre nel 2019 (tab. 4.41 C) a doy 102, quando il frumento è tra BBCH 37 e 41. Quindi nei primi due anni c'è una corrispondenza con la fase 2 del sambuco e la fase BBCH 32 del frumento. Poiché è necessario individuare una situazione di anticipo, più che di corrispondenza,

utilizzando un'altra chiave di lettura della coincidenza tra la fase 2 del sambuco e la fase BBCH 32 del frumento, si potrebbe dire che la fase 2 del sambuco può essere anticipatrice delle fasi che seguono la fase BBCH 32 del frumento, ma i dati fenologici a disposizione per il frumento sono saltuari e non consentono di stabilire l'eventuale predittività (mancano varie fasi tra la BBCH 32 e le successive). La fenofase 3 (inizio fioritura) del sambuco è in relazione con la fenofase BBCH 59 (fine della spigatura) nel frumento nel 2018 e 2019 e BBCH 65 nel 2017. La fenofase 4 (piena fioritura) del sambuco è in relazione con una fase prossima o successiva alla fase BBCH 71 (le prime cariossidi hanno raggiunto metà della loro dimensione finale) del frumento nel 2017 e nel 2019.

L'intensità di fioritura massima del sambuco, che nel 2017 e nel 2018 è occorsa alla decade 13° e nel 2019 alla decade 15°, corrisponde alla fase bbch 71 nel 2017 e ad una fase compresa tra BBCH 59 e BBCH 75 (fase latte) nel 2018 e tra BBCH 71 (piena fioritura) e BBCH 85 nel 2019. Nel 2018 e nel 2019 non si hanno dati di monitoraggio per il frumento duro per la decade 13° e la decade 15°.

A

coltura	località	alt	anno	bbch	0	...	32	45	65	69	71	87
frumento duro	Ancona	140	2017	doy	335	...	100	108	122	129	138	160
				decade	33	...	10	10	12	12	13	15

B

coltura	località	alt	anno	bbch	0	...	32	39	59	75	83	85	97
frumento duro	Ancona	150	2018	doy	327	...	107	114	128	149	155	162	177
				decade	32	...	10	11	12	14	15	16	17

B

coltura	località	alt	anno	bbch	0	...	37	41	49	nr	65	71	nr	85	89
frumento duro	Ancona	150	2019	doy	313	...	98	106	113		130	141		162	175
				decade	31	...	9	10	11		12	14		16	17

Tab.4.41: fasi fenologiche per il frumento duro coltivato nella zona di Ancona, tratte dal sito di monitoraggio dall'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche) per gli anni 2017 (A), 2018 (B) e 2019 (C). I dati sono espressi in fasi fenologiche BBCH e rispettiva data di comparsa in doy (numero di giorno dell'anno) e decade (periodo di 10 giorni dell'anno). "Nr" indica fenofasi non monitorate. In giallo, arancione e in rosso sono rispettivamente indicati i giorni di occorrenza della fenofase 2,3 e 4 del sambuco per l'anno di riferimento. In grigio sono indicati i giorni di maggior intensità di fioritura del sambuco per l'anno di riferimento.

Per quanto riguarda il confronto con l'olivo, sono disponibili dati solo per gli anni 2017 (tab. 4.42 A) e 2019 (tab. 4.42 B). La fase 3 del sambuco è stata prossima alla fase BBCH 55 dell'olivo (mignolatura) nel 2017 e alla fase BBCH 51 (formazione dei grappoli fiorali) nel 2019. La fase 4 del sambuco è stata prossima alla fase BBCH 60 (inizio fioritura) nel 2017 e alla fase BBCH 59 (differenziazione delle corolle) nel 2019.

La massima intensità di fioritura del sambuco è stata prossima alla fase 60 nel 2017 e 55 nel 2019.

A

coltura	località	alt	anno	bbch	1	10	51	51	55	59	60	65	69	71	
Olivo var. Leccino	Ancona	170	2017	bbch											
				doy	94	100	110	116	122	129	138	143	149	156	178
				decade	9	9	10	11	12	12	13	14	14	15	17

B

coltura	località	alt	anno	bbch	51	55	59	69	71	75	77	79				
olivo var. Leccino	Ancona	100	2019	bbch												
				doy	127	134	141	148	162	169	190	197	203	211	218	234
				decade	12	13	14	14	16	16	18	19	20	21	21	23

Tab.4.42: fasi fenologiche per l'olivo var. Leccino coltivato nella zona di Ancona, tratte dal sito di monitoraggio dall'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche) per il 2017 (A) e 2019 (B). I dati sono espressi in fasi fenologiche BBCH e rispettiva data di comparsa in doy (numero di giorno dell'anno) e decade (periodo di 10 giorni dell'anno). "Nr" indica fenofasi non monitorate. In arancione e in rosso sono rispettivamente indicati i giorni di occorrenza della fenofase 3 e 4 del sambuco per l'anno di riferimento. In grigio sono indicati i giorni di maggior intensità di fioritura del sambuco per l'anno di riferimento.

In rapporto con la vite, si riportano i dati di confronto per tutti e tre gli anni (tab. 4.43 A, B, C). La fase 2 del sambuco è stata prossima alla fase BBCH 11 della vite nel 2017 e nel 2019. La fase 3 del sambuco è stata prossima alla fase BBCH 55 (grappoli separati) della vite per tutti e tre gli anni, quindi si potrebbe affermare che c'è un'anticipazione della fenofase 3 del sambuco nei confronti delle fenofasi che seguono la fase BBCH 55 della vite: la fenofase 3 del sambuco è stata predittiva della fenofase BBCH 57 registrata nella vite da un minimo di 6 ad un massimo di 25 giorni.

La fase 4 del sambuco è stata prossima nei 3 anni alla fenofase BBCH 57 della vite in tutti e 3 gli anni. Si può affermare che la fase 4 del sambuco è stata in questi anni predittiva della fenofase che segue la BBCH 57 nella vite, ovvero della fenofase monitorata BBCH 61, per un minimo di 8 ad un massimo di 13 giorni.

La massima intensità di fioritura del sambuco è occorsa durante la fase bbch 57 nel 2017 e nel 2018 e durante la fase bbch 55 nel 2019.

A

coltura	località	alt	anno	bbch	5	8	11	53	55	57	61	69	73	75			
vite var. Montepulciano	Sirolo	100	2017	bbch													
				doy	87	94	100	110	116	129	135	143	149	156	163	170	178
				decade	8	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	16	17

B

coltura	località	alt	anno	bbch	7	8	53	55	57	61	65	73	75	77		
vite var. Montepulciano	Sirolo	100	2018	bbch												
				doy	100	107	114	124	128	134	142	149	155	162	170	177
				decade	9	10	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17

C

coltura	località	alt	anno	bbch	5	7	8	11	53	55	57	61	69		
Vite var. Montepulciano	Sirolo	100	2019	bbch											
				doy	84	91	98	106	113	119	136	141	148	157	165
				decade	8	9	9	10	11	11	13	14	14	15	16

Tab.4.43: fasi fenologiche per la vite var. Montepulciano coltivata nella zona di Ancona, tratte dal sito di monitoraggio dall'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche) per gli anni 2017 (A), 2018 (B) e 2019 (C). I dati sono espressi in fasi fenologiche BBCH e rispettiva data di comparsa in doy (numero di giorno dell'anno) e decade (periodo di 10 giorni dell'anno). "Nr" indica fenofasi non monitorate. In giallo, arancione e in rosso sono rispettivamente indicati i giorni di occorrenza della fenofase 2, 3 e 4 del sambuco per l'anno di riferimento. In grigio sono indicati i giorni di maggior intensità di fioritura del sambuco per l'anno di riferimento.



- *Spartium junceum*

La ginestra comune è una specie molto diffusa nel territorio di indagine, ma non è sempre facile distinguere le fenofasi di fioritura, perché spesso si incontrano su uno stesso individuo in piena fioritura anche legumi in fase di maturazione e, anche tra individui vicini, la fioritura potrebbe non essere omogenea. Tuttavia, si può distinguere facilmente la fase 2 di fiori pronti a schiudersi da quelle 3 e 4.

Come colture di confronto vengono prese in considerazione le stesse già confrontate col sambuco. Si riportano le fenofasi di fioritura derivate dall'analisi di regressione lineare dei dati raccolti in campo (tab. 4.44) e quelle di intensità di fioritura media per i 3 anni di studio (tab. 4.45). Vi è un discostamento di 12 giorni tra l'occorrenza della fenofase 3 nel 2019 rispetto al 2017 e di 18 giorni della fenofase 4 nel 2019 rispetto al 2017.

specie	Area	Anno	fenofase	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
<i>Spartium junceum</i>	Poggio	2017	doy	100	118	136	154	172
		2018		110	128	147	165	183
		2019		106	130	154	178	202

Tab.4.44: sono riportate per ogni anno di monitoraggio le date di occorrenza (in doy) delle fenofasi dalla 2 alla 6 per gli individui di *Spartium junceum* monitorati nell'area di studio "Poggio", calcolate tramite analisi di regressione lineare per i tre anni di monitoraggio

Specie	area	fenofase	decade	10	11	12	13	14	15	16
<i>Spartium junceum</i>	Poggio	2017	IF	3,41	4,8	6	4	5,2	7,9	4,4
		2018		0	4,8	nr	8,6	8,8	8,4	4
		2019		0	3,4	4,4	4,4	nr	6,7	6,7

Tab.4.45: sono riportati per ogni anno di monitoraggio i valori di intensità di fioritura dalla decade 10° alla decade 16° della popolazione di *Spartium junceum* dell'area di studio "Poggio". Le celle colorate in grigio sono quelle con i valori di IF massima per ogni anno. "Nr" indica fenofasi non monitorate.

Nel confronto col frumento duro (tab. 4.46 A, B, C), la fase 2 della ginestra occorre a doy 100 quando il frumento è nella fase BBCH 32 (secondo nodo almeno 2 cm sopra il primo nodo) nel 2017, a doy 110 nel 2018 quando il frumento è tra la fase BBCH 32 e la fase 39 (foglia a bandiera), a doy 106 nel 2019 quando il frumento è nella fase BBCH 41 (fase di botticella). Quindi per i primi due anni c'è una certa corrispondenza tra la fenofase 2 della ginestra e la fase BBCH 32 del frumento. La fase 3 della ginestra occorre tra la fase BBCH 45 e 65 (piena fioritura) del frumento nel 2017, precisamente alla fase BBCH 59 (fine della spigatura) nel 2018 e tra la fase BBCH 65 e 71 (le prime cariossidi hanno raggiunto metà della loro dimensione finale) nel 2019, quindi in due anni la fase 3 è stata prossima alla fase BBCH 65 nel frumento. La piena fioritura della ginestra avviene quando il frumento è nella fase BBCH 71 nel 2017 e 75 (fase latte) nel 2018.

La massima intensità di fioritura della ginestra varia tra la decade 14 e la 16 nei 3 anni e tra una corrispondenza con la fase BBCH 71 e 85 nel frumento.

A

coltura	località	alt	anno	bbch	0	...	32	45	65	69	71	87
frumento duro	Ancona	140	2017	doy	335	...	100	108	122	129	138	160
				decade	33	...	10	10	12	12	13	15

B

coltura	località	alt	anno	bbch	0	...	32	39	59	75	83	85	97
frumento duro	Ancona	150	2018	doy	327	...	107	114	128	149	155	162	177
				decade	32	...	10	11	12	14	15	16	17

C

coltura	località	alt	anno	bbch	0	...	37	41	49	nr	65	71	nr	85	89
frumento duro	Ancona	150	2019	doy	313	...	98	106	113		130	141		162	175
				decade	31	...	9	10	11		12	14		16	17

Tab.4.46: fasi fenologiche per il frumento duro coltivato nella zona di Ancona, tratte dal sito di monitoraggio dall'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche) per gli anni 2017 (A), 2018 (B) e 2019 (C). I dati sono espressi in fasi fenologiche BBCH e rispettiva data di comparsa in doy (numero di giorno dell'anno) e decade (periodo di 10 giorni dell'anno). "Nr" indica fenofasi non monitorate. In giallo, arancione e in rosso sono rispettivamente indicati i giorni di occorrenza della fenofase 2, 3 e 4 della ginestra per l'anno di riferimento. In grigio sono indicati i giorni di maggior intensità di fioritura della ginestra per l'anno di riferimento.

Per quanto riguarda il confronto tra ginestra e olivo (tab. 4.47 A e B), si può definire una certa corrispondenza nei due anni tra la fase 3 della ginestra (doy 118 nel 2017 e doy 130 nel 2019) con la fase BBCH 51 dell'olivo (formazione dei grappoli fiorali) e tra la fenofase 4 (doy 136 nel 2017 e doy 154 nel 2019) con la fase BCH 59 (differenziazione delle corolle) e 60 (inizio fioritura).

La massima intensità di fioritura della ginestra avviene quando l'olivo è in fase BBCH 71 (accrescimento frutti).

A

coltura	località	alt	anno	bbch	1	10	51	51	55	59	60	65	69	71	
Olivo var. Leccino	Ancona	170	2017	doy	94	100	110	116	122	129	138	143	149	156	178
				decade	9	9	10	11	12	12	13	14	14	15	17

B

coltura	località	alt	anno	bbch	51	55	59	69	71	75	77	79				
olivo var. Leccino	Ancona	100	2019	doy	127	134	141	148	162	169	190	197	203	211	218	234
				decade	12	13	14	14	16	16	18	19	20	21	21	23

Tab.4.47: fasi fenologiche per l'olivo var. Leccino coltivato nella zona di Ancona, tratte dal sito di monitoraggio dall'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche) per il 2017 (A) e 2019 (B). I dati sono espressi in fasi fenologiche BBCH e rispettiva data di comparsa in doy (numero di giorno dell'anno) e decade (periodo di 10 giorni dell'anno). "Nr" indica fenofasi non monitorate. In giallo, arancione e in rosso sono rispettivamente indicati i giorni di occorrenza della fenofase 2, 3 e 4 della ginestra per l'anno di riferimento. In grigio sono indicati i giorni di maggior intensità di fioritura della ginestra per l'anno di riferimento.

In rapporto con la vite (tab. 4.48 A, B, C), la fase 2 della ginestra accorre quando la vite è nella fase BBCH 11 nel 2017, mentre nel 2018 capita a doy 110 e in quel periodo per la vite è stata registrata la fase 8 e immediatamente dopo la fase 53, quindi non è semplice scegliere una fase fenologica di riferimento per la specie coltivata. Nel 2019 la ginestra è in fase 2 quando la vite è nella fase BBCH

11. La fase 3 della ginestra occorre per tutti e 3 gli anni nella fase BBCH 55 della vite, quindi nei tre anni la fenofase 3 della ginestra ha anticipato la fenofase successiva alla BBCH 55, ovvero la BBCH 57 di circa 6 giorni. La ginestra in piena fioritura quando la vite è nella fase BBCH 57 nel 2017 e nel 2019 e tra le fasi BBCH 57 e 61 nel 2018.

La massima intensità di fioritura della ginestra occorre in corrispondenza della fase BBCH 69 nel 2017 e nel 2019 mentre per il 2018 occorre tra le fasi BBCH 61 e 65.

A

coltura	località	alt	anno	bbch	5	8	11	53	55	57	61	69	73	75			
vite var Montepulciano	Sirolo	100	2017	doy	87	94	100	110	116	129	135	143	149	156	163	170	178
				decade	8	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	16	17

B

coltura	località	alt	anno	bbch	7	8	53	55	57	61	65	73	75	77		
vite var. Montepulciano	Sirolo	100	2018	doy	100	107	114	124	128	134	142	149	155	162	170	177
				decade	9	10	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17

C

coltura	località	alt	anno	bbch	5	7	8	11	53	55	57	61	69		
Vite var. Montepulciano	Sirolo	100	2019	doy	84	91	98	106	113	119	136	141	148	157	165
				decade	8	9	9	10	11	11	13	14	14	15	16

Tab.4.48: fasi fenologiche per la vite var. Montepulciano coltivata nella zona di Ancona, tratte dal sito di monitoraggio dall'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche) per gli anni 2017 (A), 2018 (B), 2019 (C). I dati sono espressi in fasi fenologiche BBCH e rispettiva data di comparsa in doy (numero di giorno dell'anno) e decade (periodo di 10 giorni dell'anno). "Nr" indica fenofasi non monitorate. In giallo, arancione e in rosso sono rispettivamente indicati i giorni di occorrenza della fenofase 2, 3 e 4 della ginestra per l'anno di riferimento. In grigio sono indicati i giorni di maggior intensità di fioritura della ginestra per l'anno di riferimento.

- ***Prunus spinosa***

Il prugnolo selvatico è molto comune negli ambienti rurali ed è molto semplice da riconoscere anche in assenza di foglie.

Nel 2019 vi è un anticipo della fase 4 rispetto agli altri anni di 10-15 giorni circa e della fase 5 di 10-17 giorni (tab. 4.49). L'intensità di fioritura massima si è avuta nel 2017 e nel 2018 alla decade 8, mentre nel 2019 alla decade 7 (tab. 4.50).

specie	Area	Anno	fenofase	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
<i>Prunus spinosa</i>	Poggio	2017	doy	67	74	80	86	93
		2018		70	77	85	93	101
		2019		62	67	71	76	81

Tab.4.49: sono riportate per ogni anno di monitoraggio le date di occorrenza (in doy) delle fenofasi dalla 2 alla 6 per gli individui di *Prunus spinosa* monitorati nell'area di studio "Poggio", calcolate tramite analisi di regressione lineare per i tre anni di monitoraggio

Specie	area	anno	decade	6	7	8	9	10
<i>Prunus spinosa</i>	Poggio	2017	IF	nr	4,2	4,4	0	0
		2018		nr	1,7	23,8	15,7	2
		2019		3,162278	22,3	5,5	0	0

Tab.4.50: sono riportati per ogni anno di monitoraggio i valori di intensità di fioritura dalla decade 10° alla decade 16° della popolazione di *Prunus spinosa* dell'area di studio "Poggio". Le celle colorate in grigio sono quelle con i valori di IF massima per ogni anno. "Nr" indica fenofasi non monitorate.

Nel confronto col frumento duro (tab. 4.51 A, B, C), c'è una corrispondenza tra la fase 2 del prugnolo e la fase BBCH 21 del frumento nel 2017 e 2018 e tra la fase 4 con la fase BBCH 29 nel 2017 e 2018 e BBCH 30 nel 2019. La massima intensità di fioritura del prugnolo avviene durante la fase 30 nel 2017 e 2019 e durante la fase 29 nel 2018.

A

coltura	località	alt	anno	bbch	0	...	13	21	22	29	30
frumento duro	Ancona	140	2017	doy	335	...	51	65	73	79	86
				decade	33	...	5	6	7	7	8

B

coltura	località	alt	anno	bbch	0	...	13	13	21	29	30
frumento duro	Ancona	150	2018	doy	327	...	22	36	71	86	93
				decade	32	...	2	3	7	8	9

C

coltura	località	alt	anno	bbch	0	...	21	21	22	29	30	30	31
frumento duro	Ancona	150	2019	doy	313	...	29	42	56	63	70	77	84
				decade	31	...	2	4	5	6	7	7	8

Tab.4.51: fasi fenologiche per il frumento duro coltivato nella zona di Ancona, tratte dal sito di monitoraggio dall'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche) per gli anni 20017, 2018, e 2019 (rispettivamente A, B, C). I dati sono espressi in fasi fenologiche BBCH e rispettiva data di comparsa in doy (numero di giorno dell'anno) e decade (periodo di 10 giorni dell'anno). "Nr" indica fenofasi non monitorate. In giallo, arancione e in rosso sono rispettivamente indicati i giorni di occorrenza della fenofase 2, 3 e 4 del prugnolo per l'anno di riferimento. In grigio sono indicati i giorni di maggior intensità di fioritura del prugnolo per l'anno di riferimento.

In confronto con le fasi fenologiche monitorate da ASSAM per la vite (tab. 4.52 A, B e C), il prugnolo si trova in fase di fine fioritura e sfioritura quando per la vite vengono registrate le prime fasi fenologiche, da 5 a 8. La precoce fioritura del prugnolo non permette inoltre di confrontare le fasi fenologiche considerate con quelle dell'olivo, la cui prima fase monitorata si ha a doy 94, quando il prugnolo è già oltre la fase di sfioritura.

A

coltura	località	alt	anno	bbch	5	8	11	53	55	57	61	69	73	75			
vite var Montepulciano	Sirolo	100	2017	doy	87	94	100	110	116	129	135	143	149	156	163	170	178
				decade	8	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	16	17

B

coltura	località	alt	anno	bbch	7	8	53	55	57	61	65	73	75	77		
vite var. Montepulciano	Sirolo	100	2018	doy	100	107	114	124	128	134	142	149	155	162	170	177
				decade	9	10	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17

C

coltura	località	alt	anno	bbch	5	7	8	11	53	55	57	61	69		
Vite var. Montepulciano	Sirolo	100	2019	doy	84	91	98	106	113	119	136	141	148	157	165
				decade	8	9	9	10	11	11	13	14	14	15	16

Tab.4.52: fasi fenologiche per la vite var. Montepulciano coltivata nella zona di Ancona, tratte dal sito di monitoraggio dall'ASSAM (Agenzia Servizio Settori Agroalimentari delle Marche) per gli anni 20017, 2018, e 2019 (rispettivamente A, B, C). I dati sono espressi in fasi fenologiche BBCH e rispettiva data di comparsa in doy (numero di giorno dell'anno) e decade (periodo di 10 giorni dell'anno). "Nr" indica fenofasi non monitorate. In verde e in azzurro sono rispettivamente indicati i giorni di occorrenza della fenofase 5 e 6 del prugnolo per l'anno di riferimento. In grigio sono indicati i giorni di maggior intensità di fioritura del prugnolo per l'anno di riferimento.

In definitiva, è evidente come per alcune specie spontanee ci sia una corrispondenza tra alcune fasi ed altre di specie coltivate, in particolar modo con quelle che condividono lo stesso periodo di sviluppo.

Riassumendo i dati sopra esposti, si può dire che per il sambuco c'è una certa corrispondenza tra la fenofase 3 e la fase BBCH 32 del frumento (secondo nodo almeno 2 cm sopra il primo nodo), tra la fenofase 3 e la fase BBCH 55 (grappoli separati) della vite, tra la fenofase 4 e la fase BBCH 57 nella vite (bottoni fiorali separati), tra le fenofase 4 e la fase BBCH 60 dell'olivo (inizio fioritura), così come c'è una certa corrispondenza tra la intensità di fioritura massima del sambuco e la fase 57 della vite.

Per quanto riguarda la ginestra, c'è una corrispondenza tra la fase 3 e la fase BBCH 51 nell'olivo (formazione grappoli fiorali), tra la fase 3 e la fase BBCH 55 nella vite, tra la fase 4 e la fase BBCH 57-61 della vite e tra le fasi 4 e la fase BBCH 60 dell'olivo.

Per il prugnolo selvatico, c'è una certa corrispondenza tra la fenofase 4 e la fase BBCH 29 del frumento duro.

Tuttavia, la corrispondenza tra fasi di una specie spontanea con un'altra coltivata non può caratterizzare la specie spontanea come predittiva, appunto perché non vi è un comportamento anticipatorio (o, per lo meno, i dati a disposizione non consentono di definirlo).

Una possibile attività anticipatoria nei confronti delle coltivate è individuabile nel sambuco per quanto riguarda la fenofase 3, che è stata predittiva della fenofase BBCH 57 della vite da un minimo di 6 ad un massimo di 25 giorni e per quanto riguarda la fenofase 4 che ha anticipato la fase BBCH 61 della vite per un minimo di 8 ad un massimo di 13 giorni. Vi è inoltre il comportamento anticipatorio della ginestra, che nella fenofase 3 ha anticipato la fenofase BBCH 57 della vite di circa 6 giorni.

#### **4.3.2. Risultati dell'analisi sinfenologica**

Dai dati fenologici elaborati tramite il metodo Busulini (1953), illustrato nel paragrafo 4.2.4, sono stati derivati i grafici delle intensità di fioritura delle fitocenosi oggetto di studio, altrimenti detti sinfenogrammi. Le fitocenosi oggetto di analisi sinfenologica sono state, in particolar modo, quelle

degli ambienti di margine degli ecosistemi agricoli sfalciati almeno una volta all'anno, tutte ascrivibili alla classe *Artemisietea vulgaris*, come i margini dei campi, le praterie dei frutteti e degli oliveti, gli incolti. Inoltre, sono state considerate anche le fitocenosi più stabili e soggetto a minor disturbo della classe *Festuco-Brometea*, individuate nell'azienda Poggio" e nelle aree seminaturali di Cardeto, Sparaceto e Madonna di Pian dei Conti.

L'andamento delle intensità di fioritura è stato studiato a vari livelli, di seguito illustrati per punti.

#### 4.3.2.1. Andamento delle intensità di fioritura in fitocenosi simili

A titolo esemplificativo dell'andamento negli anni di una fitocenosi erbacea di margine della classe *Artemisietea vulgaris*, si riportano i sinfenogrammi del margine "H2" dell'azienda "Poggio" (fig. 4.26). La fitocenosi è stata inquadrata come aggruppamento a *Pallenis spinosa* e *Bituminaria bituminosa* e mostra connotazioni xeriche (par. 3.7.2.1). L'area viene sfalciata ormai da vari anni una volta all'anno, in inverno, tra dicembre e febbraio.



Fig.4.26: come si presenta il margine del campo "H2" dagli inizi di maggio alla seconda settimana di luglio 2017: (da in alto al basso da sinistra a destra) 2/6/2017, 13/6/17, 23/6/17, 14/7/17 (foto di Lara Lucchetti).

Il ritmo generale della fitocenosi inizia in seguito alla ripresa vegetativa ad inizio primavera con le prime fioriture tra marzo e aprile. La maggior parte delle fioriture si concentra nel mese di maggio, con un primo massimo di intensità di fioritura (IF) verso doy 134 nel 2017, doy 144 nel 218 e 154 nel 2019 (tab. 4.53, fig. 4.27) dopodiché si una diminuzione della IF seguita da un secondo picco ai primi di luglio, precisamente a doy 195 nel 2017, doy 186 nel 2018 e doy 184 nel 2019. A quel punto

IF inizia a decrescere e molta della vegetazione si dissecca. Verso la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno vi è una lieve ripresa dell'intensità di fioritura nel 2017 e nel 2018, data da specie come *Clinopodium nepeta*, *Inula conyzae*, *Odontites vernus* subsp. *serotinus*.

Questo andamento di crescita di IF nel mese di maggio seguito da una diminuzione e un nuovo picco a luglio si ripete negli anni, seppur con intensità di fioritura diverse. Nella fig. 4.28 è riportato l'andamento medio di IF nei tre anni.

2017	80	88	95	102	111	122	<b>134</b>	143	153	164	174	185	<b>195</b>	205	216	234	247	257	272	<b>282</b>	292	306
h2	0,00	0,00	2,00	5,47	8,94	36,39	<b>61,72</b>	44,99	32,56	0,00	28,69	36,71	<b>53,62</b>	6,46	14,40	4,56	0,00	4,56	22,10	<b>29,12</b>	26,60	18,71
2018	71	81	95	106	120	131	<b>144</b>	154	166	176	<b>186</b>	197	207	219	233	246	256	267	<b>286</b>	298		
h2	13,4	10,9	19,9	35,5	109,3	99,7	<b>136,1</b>	131,5	130,6	105,4	156,9	63,7	23,6	52,9	9,5	17,4	34,6	48,1	<b>54,2</b>	29,0		
2019	63	72	84	94	105	116	127	137	<b>154</b>	169	<b>184</b>	196	210	220	242	252						
h2	0,00	4,00	10,82	31,74	69,75	95,99	113,22	122,91	<b>147,63</b>	30,09	<b>119,81</b>	74,85	59,81	59,90	25,14	18,09						

Tab.4.53: dati di intensità di fioritura del margine del campo "H" nell'az. "Poggio" per i 3 anni considerati. In neretto sono evidenziati i punti di massima IF

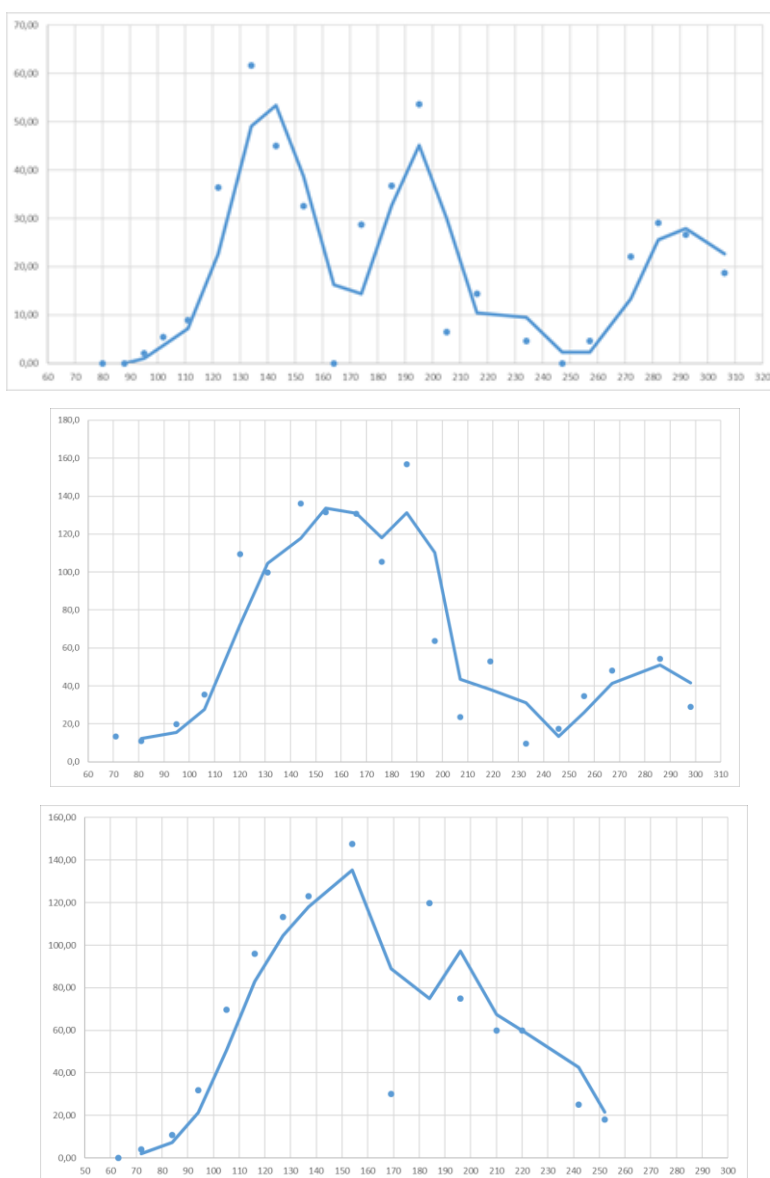


Fig.4.27: i sinfenogrammi del margine del campo “H2” nell’Az. Agr. “Poggio” per il 2017 (primo in alto), 2018 (al centro) e per il 2019 (in basso). Sulle ascisse sono riportati i giorni in doy (day of year), sulle ordinate l’intensità di fioritura. Le curve sono state prodotte secondo la media mobile dei punti di intensità di fioritura.

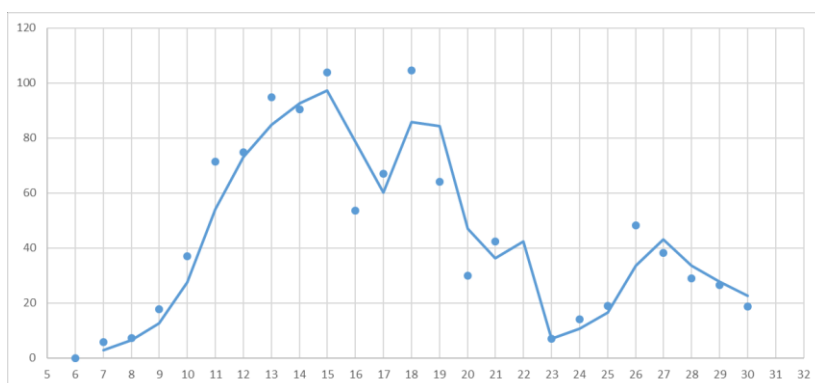


Fig.4.28: sinfenogramma della media delle intensità di fioritura del margine del campo “H2” nell’Az. Agr. “Poggio” per il periodo 2017-2019. Sulle ascisse sono riportate le decadi (periodi di 10 giorni in un anno), sulle ordinate l’intensità di fioritura. Le curve sono state prodotte secondo la media mobile dei punti di intensità di fioritura.

Lo stesso andamento si ripresenta anche, ad esempio, nella prateria del frutteto dell’azienda Staffolo (area A2), ascrivibile sempre alla classe *Artemisietea vulgaris* come aggruppamento a *Daucus carota* e *Cichorium intybus*. La curva dell’intensità di fioritura raggiunge un primo punto di massimo attorno a doy 145 (25 maggio), per poi diminuire raggiungendo il minimo attorno a doy 178 (26 giugno) e crescere nuovamente fino ad un secondo punto di massimo attorno a doy 213 (1° agosto) (fig. 4.29).

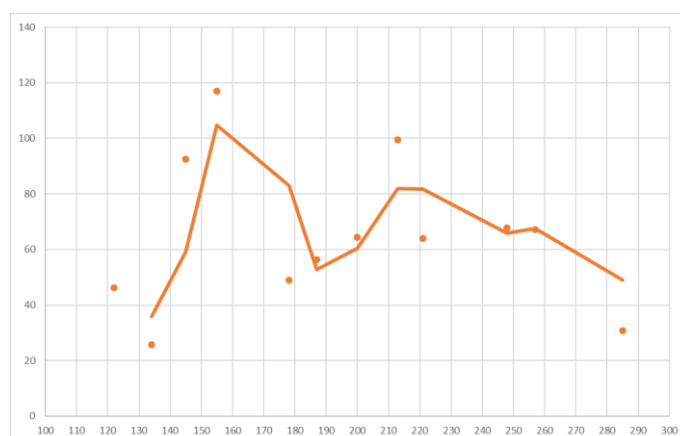


Fig.4.29: sinfenogramma della prateria del frutteto “A2” di Staffolo per il 2018. Sulle ascisse sono riportati i giorni in doy (day of year), sulle ordinate l’intensità di fioritura. Le curve sono state prodotte secondo la media mobile dei punti di intensità di fioritura.

Prendendo ora in considerazione l’andamento sinfenologico delle fitocenosi prative stabili della classe *Festuco-Brometea*, si riportano i sinfenogrammi delle praterie dell’associazione a *Convolvulo*



*elegantissimi-Brometum erecti* dell'area "F" dell'azienda "Poggio", che costituisce l'habitat prioritario 6210\*, sia per ogni anno (fig. 4.30, tab 4.54) che come media dei 3 anni (fig. 4.31).

La cenosi viene sfalciata una volta all'anno nel periodo invernale, da dicembre a febbraio ed è stata monitorata da marzo a ottobre per i 3 anni di studio. L'andamento è molto simile a quello della fitocenosi della *Artemisietea vulgaris* individuata nella stessa area e considerata in precedenza. Vi è sempre un primo picco di IF seguito da una decrescita e un successivo aumento in estate, ma il secondo picco di IF è sempre inferiore al primo. Nel 2017 il brometo ha il primo e il secondo punto di massima IF negli stessi periodi del margine del campo (doy 134 e doy 282) col minimo raggiunto a doy 185 (il margine del campo dieci giorni dopo) e la stessa ripresa di IF a fine stagione. L'andamento dei picchi di massimo di IF è simile anche nel 2018. Nel 2019 il primo picco di massima IF viene raggiunto dal brometo una ventina di giorni prima (doy 132) rispetto al margine del campo (doy 154) mentre il secondo picco di IF avviene un mese più tardi (doy 220 per il brometo e doy 184 per il margine del campo).

2017	80	88	95	102	111	122	<b>134</b>	143	153	164	174	<b>185</b>	195	205	216	234	247	257	272	<b>282</b>	292	306
F	0	0	6	18,7009	45,9217	46,9394	<b>82,1929789</b>	56,5588	33,83948	35,2897	46,1321296	<b>53,075163</b>	49,9824	32,8123	6,32456	6,73205	0	20,7727	57,5255	<b>61,1448</b>	50,912	43,3312
2018	71	81	95	106	120	131	144	<b>154</b>	166	176	<b>186</b>	197	207	219	233	246	256	267	<b>286</b>	298		
F	0,00	0,00	3,00	32,35	90,01	112,30	99,99	<b>60,65</b>	43,93	84,05	<b>95,66</b>	75,80	44,72	75,32	31,30	28,83	46,48	57,20	<b>65,74</b>	58,32		
2019	63	72	84	94	105	116	127	<b>132</b>	154	169	184	196	210	<b>220</b>	242	252						
F	0,00	0,00	0,00	6,48	55,61	97,64	157,29	<b>172,24</b>	98,58	22,36	46,17	71,61	73,77	<b>78,57</b>	22,36	45,45						

Tab.4.54: dati di intensità di fioritura del brometo "F" nell'az. "Poggio" per i 3 anni considerati. In neretto sono evidenziati i punti di massima IF

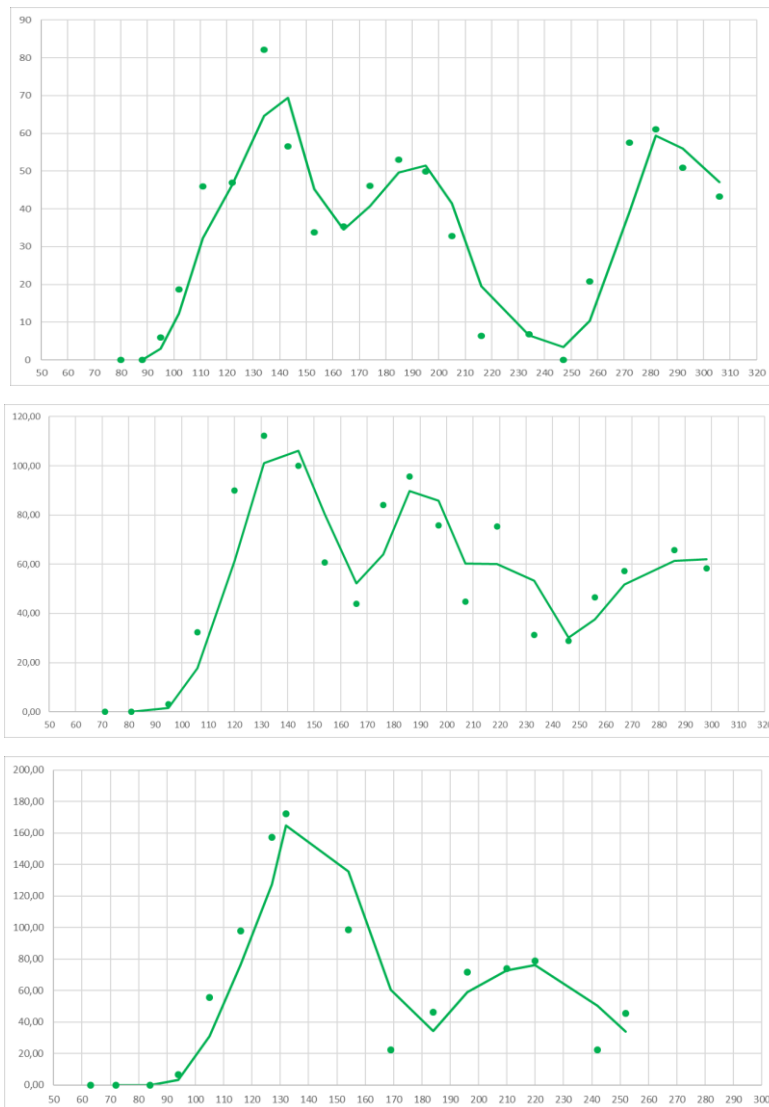


Fig.4.30: i sinfenogrammi del brometo “F” nell’Az. Agr. “Poggio” per il 2017 (primo in alto), 2018 (al centro) e per il 2019 (in basso). Sulle ascisse sono riportati i giorni in doy (day of year), sulle ordinate l’intensità di fioritura. Le curve sono state prodotte secondo la media mobile dei punti di intensità di fioritura.

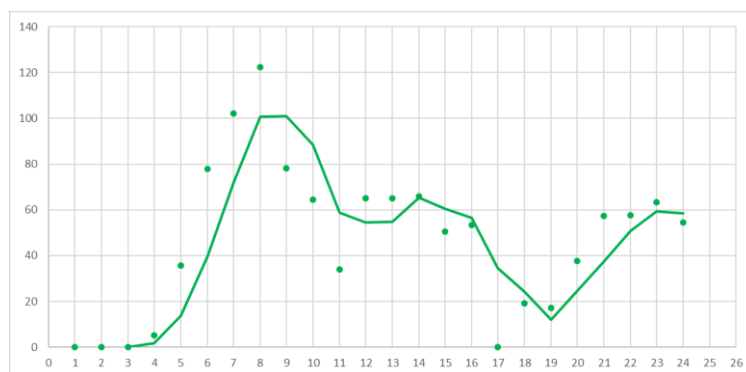


Fig.4.31: sinfenogramma della media delle intensità di fioritura del brometo “F” nell’Az. Agr. “Poggio” per il periodo 2017-2019. Sulle ascisse sono riportate le decadi (periodi di 10 giorni in un anno), sulle ordinate l’intensità di fioritura. Le curve sono state prodotte secondo la media mobile dei punti di intensità di fioritura.

Si confrontano di seguito le medie di IF del brometo “F” nell’Az. Agr. “Poggio” dell’associazione *Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti* (area I2) con le medie di IF della prateria dell’associazione *Asperulo purpureae-Brometum erecti* dell’area “Sparaceto” di Cingoli (area A2) per gli anni di monitoraggio. L’andamento medio di IF è descritto graficamente fino al periodo di sfalcio estivo della prateria di Cingoli (tab. 4.55, fig. 4.32). Si riporta anche il monitoraggio fotografico delle due cenosi nel periodo di studio 2018 per l’area “Poggio” e 2019 per l’area “Sparaceto” (fig. 4.33, 4.34). Il brometo dell’area del Conero raggiunge un primo punto di massima IF 2-3 decenni prima del brometo di Cingoli, la cui IF è in fase di crescita fino a giugno, quando il brometo del Conero è già nella fase discendente. Le fioriture del brometo di Cingoli mantengono un certo livello di intensità per circa 5 decenni, poi inizia la fase discente nel mese di luglio e, per il caso considerato, giunge il momento dello sfalcio. Da notare che il flesso di IF a cui è soggetta la curva del brometo di Cingoli verso la decade 13 è dovuto alla mancanza di dati di rilievo per quella data.

decadi	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
F	0	0	5,15957	35,5557	77,8577	102,113	<b>122,246</b>	78,2731	64,3578	33,8596	65,0924	64,9674	<b>65,7956</b>	50,4338	53,4029	n.r.	19,0185	17,0645
A2	8,48528	n.r.	35,1312	27,239	48,7259	97,4229	n.r.	96,9262	109,347	<b>110,567</b>	91,8915	<b>129,229</b>	82,0173	88,3711	<b>114,054</b>	n.r.	78,2724	77,6344

Tab.4.55: dati di intensità di fioritura medi del brometo “F” nell’az. “Poggio” e “A2” A2 nell’area “Sparaceto” di Cingoli per i 3 anni considerati.

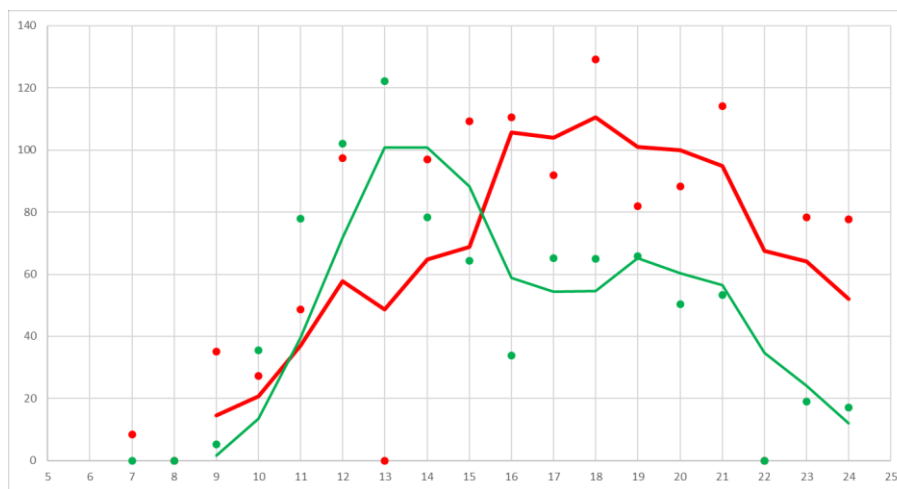


Fig.4.32: sinfenogramma della media delle intensità di fioritura del brometo “F” nell’Az. Agr. “Poggio” (curva verde) e del brometo A2 nell’area “Sparaceto” di Cingoli (curva rossa) per il periodo 2017-2019. Sulle ascisse sono riportate le decadi (periodi di 10 giorni in un anno), sulle ordinate l’intensità di fioritura. Le curve sono state prodotte secondo la media mobile dei punti di intensità di fioritura.



Fig.4.33: il brometo nell'area "Poggio" ad Ancona nel corso della stagione di rilievi 2018 (da sinistra a destra, dall'alto al basso): 30/04/2018, 11/5/2018, 24/05/2018, 3/06/2018, 25/6/2018, 5/07/2018, 07/08/2018, 25/10/2018 (foto di Lara Lucchetti).

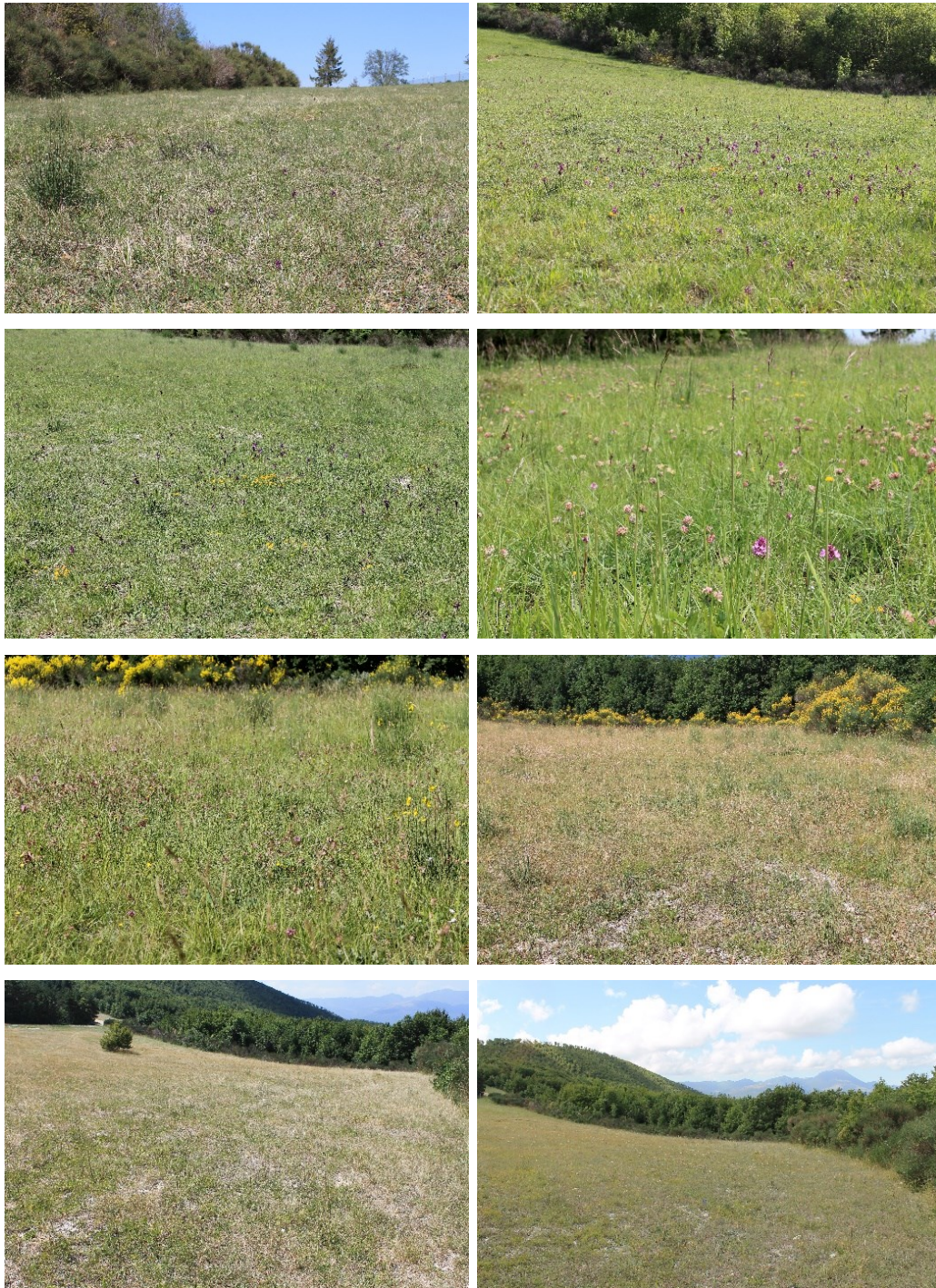


Fig.4.34: il brometo nell'area "Sparaceto" a Cingoli nel corso della stagione di rilievi 2019 (da sinistra a destra, dall'alto al basso): 17/04/2019, 30/04/2019, 10/05/2019, 22/06/2019, 19/06/2019, 1/07/2019, 9/08/2019, 10/09/2019 (foto di Lara Lucchetti).

#### 4.3.2.2. Andamento dell'intensità di fioritura in relazione allo sfalcio

Al fine di studiare l'andamento delle rifioriture in seguito al taglio della vegetazione, vengono messe a confronto due praterie del frutteto presso l'Az. Agr. "Staffolo", di circa 50 mq l'una, entrambe appartenenti alla classe *Artemisietea vulgaris* e identificati come aggruppamenti a *Daucus carota* e

*Cichorium intybus*. I relativi sinfenogrammi sono riportati in fig. 4.35: la linea continua indica l'andamento della IF della prateria non sottoposta a sfalcio (di seguito area y), quella tratteggiata è la curva relativa all'IF della prateria (di seguito area x), sfalciata poco prima di doy 145 (ma si prende doy 145 come giorno di riferimento) ovvero alla seconda decade di maggio (fig. 4.35). L'andamento della IF dell'area y raggiunge il primo punto di massima IF attorno a doy 145. In seguito allo sfalcio, l'intensità di fioritura di x inizia ad aumentare raggiungendo poi in circa 50 giorni il valore massimo, quasi in contemporanea al secondo punto di massima IF dell'area y.

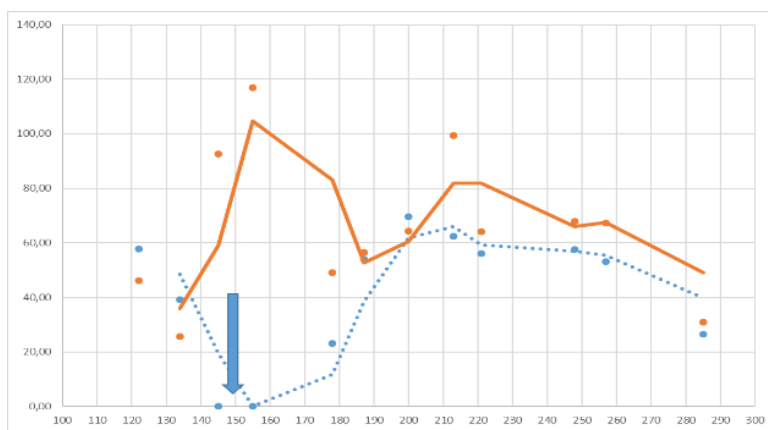


Fig.4.35: sinfenogramma delle IF dell'anno 2018 di due porzioni di prateria del frutteto presso l'Az. Agr. "Staffolo", appartenenti alla classe *Artemisietea vulgaris*. La linea continua indica l'andamento della IF della prateria non sottoposta a sfalcio (area y), quella tratteggiata (area x) è stata sfalciata a doy 145. Sulle ascisse sono riportati i doy (day of year, numero di giorno dell'anno 2018), sulle ordinate l'intensità di fioritura.

Nell'area x alcune specie interrompono il proprio ciclo di fioritura in seguito allo sfalcio (come *Medicago lupulina* e *Geranium dissectum*) o subiscono una diminuzione nel numero di individui che rifioriranno, come *Centaurea bracteata*, *Centaureum erythraea*, *Sanguisorba minor*, *Sulla coronaria*, *Pulicaria dysenterica*.

Le specie che riprendono a rifiorire dopo lo sfalcio lo fanno dopo un minimo di 30 giorni (tab. 4.56), come *Blackstonia perfoliata*, *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Plantago lanceolata*, altre dopo 50 giorni circa come *Picris hieracioides*, *Verbena officinalis*, *Medicago sativa*. Alcune specie iniziano a rifiorire molto più tardi, come *Dittrichia viscosa*, *Centaurea jacea subsp. gaudinii*, *Pulicaria dysenterica*.

Calcolando il ritardo di fioritura delle specie dell'area x e che non erano già fiorite prima dello sfalcio, rispetto a quelle della vicina area y (tab. 4.57), si vede come alcune specie sfalciate non subiscano nessun tipo di ritardo nella data di prima fioritura, come *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Medicago sativa*. In alcuni casi, come per *Pastinaca sativa* e *Dittrichia viscosa*, fioriscono addirittura qualche giorno prima rispetto ai vicini individui non sfalciati. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, le specie

sfalciate subiscono un ritardo di fioritura rispetto a quelle non sfalciate che va da un minimo di 13 giorni per *Picris hieracioides* a un massimo di 60 e 70 giorni circa per *Centaurium erythraea* e *Pulicaria dysenterica*.

specie	doy											specie	doy												
	122	134	145	155	178	187	200	213	221	248	257		285	122	134	145	155	178	187	200	213	221	248	257	285
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.					2,8	4,0	5,2	4,2	2,0				Blackstonia perfoliata (L.) Huds.				6,3	3,5							
Centauria jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremli									5,2				Centauria jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremli								3,0	6,0	13,4	13,4	
Centaurium erythraea Rafn							4,9	6,7					Centaurium erythraea Rafn					4,5	8,9	10,4	17,9	3,0			
Cichorium intybus L.				3,5	13,9	8,8	9,5	9,5	6,2	5,4			Cichorium intybus L.					13,5	13,4	17,9	16,1	13,5	11,2	12,5	
Daucus carota L.				1,0	1,4	8,9	17,4	19,7	16,6	20,7	13,1		Daucus carota L.	2,0	2,0			2,0	5,2	13,1	20,2	22,4	18,6	21,4	
Dittrichia viscosa (L.) Greuter.									2,0	2,0			Dittrichia viscosa (L.) Greuter.											2,0	
Geranium dissectum L.	4,2												Geranium dissectum L.	12,4	1,4		2,0								
Lotus orithopodioides L.		13,4											Lotus orithopodioides L.	3,0		13,4									
Medicago lupulina L.	13,4	13,4											Medicago lupulina L.	13,4		13,4	17,9							1,7	
Medicago sativa L.							6,7	3,0	2,0				Medicago sativa L.						3,0						
Pastinaca sativa L.								2,0	3,0				Pastinaca sativa L.									5,0			
Picris hieracioides Sibth. & Sm.							8,7	12,2	10,4	13,4	13,4	13,4	Picris hieracioides Sibth. & Sm.					2,8	9,6	9,9	9,0	13,4	13,4		
Plantago lanceolata L.					7,2	11,5	7,7						Plantago lanceolata L.				3,0								
Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourq. ex Nyman)	3,5	4,2			2,0								Poterium sanguisorba L. subsp. balearicum (Bourq. ex Nyman)	13,4	13,4										
Pulicaria dysenterica (L.) Gaertn.									7,9	11,6			Pulicaria dysenterica (L.) Gaertn.						2,0	4,2	9,0	5,2	5,2		
Ranunculus bulbosus L.		13,4											Ranunculus bulbosus L.		13,4										
Sherardia arvensis L.		13,4											Sherardia arvensis L.				3,0								
Sulla coronaria (L.) Medik.						6,7				2,0			Sulla coronaria (L.) Medik.				8,9	6,0	2,0						
Trifolium pratense L.	3,0	5,0			6,7	13,4	15,8	7,3	6,5				Trifolium pratense L.				8,9	3,0			1,0				
Verbena officinalis L.						3,0		3,0					Verbena officinalis L.					6,7							

Tab.4.56: confronto tra i rilievi fenologici della porzione x di prateria sfalcata a doy 145 (a sinistra) e la porzione non sfalcata y (a destra), nell'anno 2018. I conteggi dopo doy 145 (area colorata a sinistra) si riferiscono alle rifioriture. In verde sono evidenziati i conteggi relativi alle rifioriture in seguito allo sfalcio.

specie	epoca di sfalcio (doy)	inizio fioritura dopo lo sfalcio (doy)	inizio fioritura dopo lo sfalcio (n°giorni)	ritardo fioritura dopo lo sfalcio (n°giorni) rispetto y
Centaurium erythraea Rafn	145	200	55	-70
Pulicaria dysenterica (L.) Gaertn.	145	248	103	-61
Centauria jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Gremli	145	248	103	-35
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.	145	178	33	-23
Plantago lanceolata L.	145	178	33	-23
Trifolium pratense L.	145	178	33	-23
Verbena officinalis L.	145	200	55	-22
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	145	200	55	-13
Cichorium intybus L.	145	178	33	0
Daucus carota L.	145	178	33	0
Medicago sativa L.	145	200	55	0
Pastinaca sativa L.	145	213	68	8
Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	145	248	103	9

Tab.4.57: calcoli di ritardo di inizio della fioritura dopo lo sfalcio nella porzione di prateria "x" del frutteto nell'Az. Agr. Staffolo nel 2018, per le sole specie che non avevano iniziato la fioritura nell'area x prima dello sfalcio

Altri casi di studio degli effetti dello sfalcio sulle cenosi erbacee di margine possono essere rappresentati dai margini dei campi dell'azienda "Poggio". Nel 2017 i margini del medicaio A2, B2 e C2 sono stati sfalcati in concomitanza col taglio dell'erba medica, alla seconda decade di maggio. I margini sono stati classificati come aggruppamento a *Daucus carota* e *Cichorium intybus*, della classe *Artemisietea vulgaris*. L'andamento dell'intensità di fioritura in seguito allo sfalcio è molto simile nei 3 margini, seppur con intensità diverse e raggiungono tutti un picco di intensità di fioritura

tra doy 185 e doy 205 ovvero tra la prima e la terza settimana di luglio (fig. 4.36). Il periodo considerato si interrompe a doy 272 quando i margini saranno soggetti ad un secondo sfalcio.

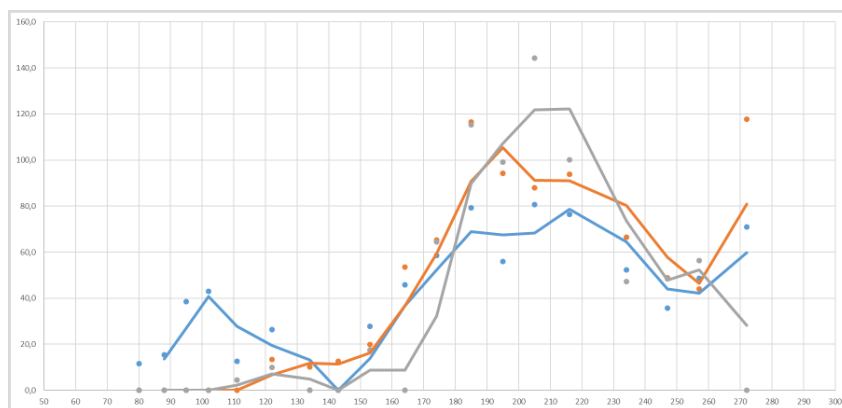


Fig.4.36: sinfenogramma delle IF dell'anno 2017 dei margini del medicaio A2 (blu), B2 (arancione) e C2 (grigio), dell'azienda "Poggio", appartenenti alla classe *Artemisietea vulgaris*. Sulle ascisse sono riportati i doy (day of year, numero di giorno dell'anno 2018), sulle ordinate l'intensità di fioritura.

Tra quelli considerati, si discute di seguito dell'andamento del margine B2, che viene sfalcato ogni anno: nel 2017 a metà maggio (attorno a doy 134), nel 2018 agli inizi di giugno, nel 2019 nella seconda metà di giugno. Mettendo a confronto il margine B2 col margine del medicaio non sfalcato H2 (il cui andamento di IF è stato precedentemente descritto per i 3 anni di studio) per l'anno 2017 (fig. 4.37), si vede che entrambi raggiungono un picco di IF alla 3° decade di luglio, seppur con intensità di fioriture diverse. Lo sfalcio di B2 alla 2° decade di maggio non ha rallentato la crescita stagionale dell'intensità di fioritura della vegetazione del margine del campo. Lo sfalcio di B2 è avvenuto alla prima settimana di giugno nel 2018 e alla seconda settimana di giugno nel 2019 (4.38). Seppur con valori di IF diversi, la fitocenosi in B2 ha raggiunto un picco post-sfalcio tra le decadi 19°-22° in tutti e tre gli anni. Nel 2019 lo sfalcio ritardato ha consentito alla vegetazione di raggiungere inoltre un elevato picco di intensità di fioritura attorno alle decadi 13°-14°, lo stesso che si era osservato in H2 (margine del medicaio non sfalcato) nel 2017.

Quindi, a livelli di intensità di fioritura rilevata, lo sfalcio della vegetazione avvenuto tra gli inizi di maggio e la seconda settimana di giugno consente comunque alla maggior parte delle specie che compongono questa fitocenosi di proseguire con le fioriture e più il taglio è effettuato anticipatamente nella fase di incremento della IF, più l'andamento della IF è simile a quello che si avrebbe senza lo sfalcio. Lo sfalcio effettuato alla seconda metà di giugno ha reso invece l'intensità di fioritura inferiore rispetto a quelle successive agli sfalci effettuati all'inizio della primavera.



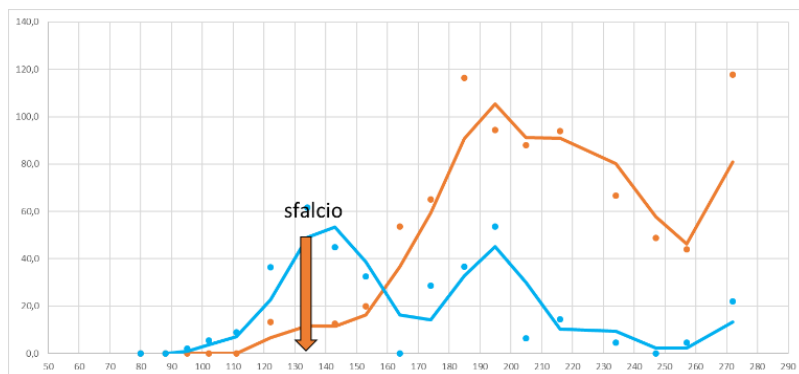


Fig.4.37: sinfenogramma delle IF dell'anno 2017 dei margini del medicaio B2 (arancione) e H2 (azzurro), dell'azienda "Poggio", appartenenti alla classe *Artemisietaea vulgaris*. Sulle ascisse sono riportati i doy (day of year, numero di giorno dell'anno 2018), sulle ordinate l'intensità di fioritura.



Fig.4.38: i sinfenogrammi del margine del campo "B2", classe *Artemisietaea vulgaris* nell'Az. Agr. "Poggio" per il 2017 (primo in alto), 2018 (al centro) e per il 2019 (in basso). Sulle ascisse sono riportati i giorni in doy (day of year), sulle ordinate l'intensità di fioritura. Le curve sono state prodotte secondo la media mobile dei punti di intensità di fioritura.

Sulla base di quanto fatto per la prateria del frutteto dell'azienda "Staffolo", si riportano anche per il margine del campo B2 dell'azienda "Poggio" i conteggi degli individui che si ritrovano nelle varie fasi fenologiche prima e dopo lo sfalcio (tab. 4.58, 4.59). Nel 2017 lo sfalcio è avvenuto quando solo *Ranunculus repens* era in fioritura. In seguito allo sfalcio, le prime specie che rifioriscono sono *Sulla coronaria*, *Helminthotheca echioides* e *Plantago lanceolata* (dopo circa 20 giorni dallo sfalcio), seguite da *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense* (dopo 30 giorni), *Daucus carota* e *Pallenis spinosa* (40 giorni), da altre tra cui *Plantago major*, *Verbena officinalis* (50 giorni), *Picris hieracioides*, *Pulicaria dysenterica* (60 giorni), *Pastinaca sativa* (70 giorni). Facendo un veloce confronto con i dati di rifioritura della prateria del frutteto di Staffolo (effettuato 10 giorni dopo di quello del margine B2 del Poggio anche se in anni diversi), tra le prime specie che fioriscono dopo lo sfalcio nella tarda primavera si confermano quindi anche in questo caso *Plantago lanceolata*, *Cichorium intybus* e *Daucus carota* (fig. 4.39).



Fig.4.39: dopo lo sfalcio estivo, *Cichorium intybus* e *Daucus carota* sono tra le prime a rifiorire anche con una porzione vegetativa ridotta (foto di Lara Lucchetti).

Lo sfalcio attorno a doy 134, ovvero all'inizio della stagione delle fioriture, ha causato un ritardo della prima data di fioritura di molte specie rispetto alla prima data di fioritura media della zona. Per la maggior parte di queste specie il ritardo è stato maggiore o uguale a 20 giorni (tab. 4.59). Alcune specie hanno subito un ritardo di prima data di fioritura minimo, come *Picris hieracioides* e *Pastinaca sativa*. Alcune sono addirittura fiorite in anticipo rispetto alla media delle date di inizio fioritura dell'area, come *Cichorium intybus*, *Pulicaria dysenterica* ed *Helminthotheca echioides*. Tra quelle che hanno subito il maggior ritardo di fioritura in seguito allo sfalcio vi sono *Clinopodium nepeta* e *Silene latifolia*. *Pastinaca sativa* e *Cichorium intybus* trovano nell'az. "Poggio" conferma del comportamento fenologico osservato in seguito allo sfalcio nell'az. "Staffolo", ovvero del non subire ritardo nella fioritura in seguito allo sfalcio. *Pulicaria dysenterica* invece, nel caso di Staffolo, era tra quelle che aveva subito un ritardo di circa 70 giorni rispetto alla situazione senza sfalcio.

Nel 2017 è avvenuto poi nel margine B2 un secondo taglio, effettuato a doy 281 (1° settimana di ottobre), nel momento dell'inizio della fioritura di alcune specie come *Clinopodium nepeta*, *Dittrichia viscosa*, *Odontites vernus* subsp. *serotinus*.

Negli anni 2018 e 2019 gli sfalci sono avvenuti in B2 rispettivamente attorno a doy 154 e doy 169. Si riportano i dati di fioritura delle singole specie anche per gli anni 2018 e 2019 e una tabella riassuntiva dei dati medi di rifioritura e ritardo della prima fioritura dopo gli sfalci. Anche in seguito agli sfalci del 2018 e del 2019, *Plantago lanceolata* (non monitorata nel 2019) si conferma tra le prime a rifiorire, seguita da *Sulla coronaria*, *Helminthotheca echioides*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*. Nel 2018 tra le prime specie a fiorire vi è anche *Plantago major*, che invece nel 2017 era rifiorita dopo 50 giorni, mentre nel 2019 tra le prime a rifiorire vi sono anche *Trifolium pratense* e *Medicago sativa* che nel 2018 erano rifiorite dopo una cinquantina di giorni dallo sfalcio e *Pallenis spinosa* che nel 2017 era rifiorita dopo 43 giorni dallo sfalcio.

Per quanto riguarda invece il ritardo medio di fioritura rispetto alle date di prima fioritura dei 3 anni di confronto (tab. 4.59), le specie che non subiscono ritardi di fioritura in seguito allo sfalcio ma anzi un anticipo si confermano anche per l'azienda "Poggio" *Cichorium intybus* ed *Helminthotheca echioides*. Più generalmente, tra quelle che subiscono un ritardo inferiore a 10 giorni, vi sono *Plantago major*, *Pulicaria dysenterica* e *Picris hieracioides*. Tra quelle che subiscono il maggior ritardo di prima fioritura sono *Silene latifolia*, *Trifolium pratense*, *Clinopodium nepeta*.

2017	122	134	143	153	164	174	185	195	205	216	234	247	257	272
<i>Arcetium minus</i> (Hill) Bernh.										2,83				
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze														9,49
<i>Cichorium intybus</i> L.				5,46	12,82	13,42	13,42	13,42	16,42	11,39	8,94	16,42		14,86
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.				4,00	11,54	10,10	3,00							
<i>Erigeron canadensis</i> L.														8,94
<i>Daucus carota</i> L.					3,41	8,82	11,05	15,81	16,24	11,18	12,22	4,47		10,66
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.														5,29
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.		6,32	13,86	10,57	13,20									
<i>Hypericum perforatum</i> L.							2,83							
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.														12,46
<i>Malva sylvestris</i> L.									2,00					
<i>Matricaria chamomilla</i> L.							6,32	1,00	2,00					
<i>Melissa officinalis</i> L. subsp. <i>altissima</i> (Sm.) Arcang.							9,49	9,49		4,47				
<i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort. subsp. <i>serotinus</i> (Dumort.) Corb.														10,82
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.					4,47	9,49	9,46	7,90						
<i>Pastinaca sativa</i> L.								3,00	12,25	15,42	4,47	3,46		
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub			4,90	13,19	8,94	13,42	13,42	13,42	9,67	4,47				
<i>Picris hieracioides</i> Sibth. & Sm.						8,94	10,73	4,90	13,42	12,13	17,16	13,42	17,42	
<i>Plantago lanceolata</i> L.			6,63	17,07	13,42	8,94								
<i>Plantago major</i> L.						9,49	7,94	6,93						
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn.							10,80	13,42	13,42	6,32		6,20	2,00	
<i>Ranunculus repens</i> L.	13,42	10,17	12,63											
<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>landra</i> (Moretti ex DC.) Bonnier & Layens			2,00											
<i>Silene latifolia</i> Poir.														14,14
<i>Verbena officinalis</i> L.						2,00	4,00	5,20	5,20	5,66	6,00			11,62

2018	95	106	120	131	144	154	166	176	186	197	207	219	233	246	256	267	286	298
Clinopodium nepeta (L.) Kuntze																3,0		
Cichorium intybus L.								17,9	13,4	9,0	13,4	13,4		7,3	11,2			
Cirsium arvense (L.) Scop.								1,7										
Erigeron canadensis L.															8,9			
Daucus carota L.											15,5	14,1	8,9	22,4	16,4	16,2		
Eupatorium cannabinum L.													1,4	1,7	3,0			
Geranium dissectum L.			3,0															
Sulla coronaria (L.) Medik.				13,2	13,4			8,9										
Hypericum perforatum L.									2,0									
Dittrichia viscosa (L.) Greuter.																		3,0
Lamium purpureum L.		8,9																
Malva sylvestris L.								3,5										
Medicago sativa L.										9,5	13,4			6,3				
Myosotis arvensis (L.) Hill			13,4	6,0	13,4													
Odonites verms (Bellardi) Dumort. subsp. serotinus (Dumort.) Corb.																2,8		
Ornithogalum umbellatum L.		2,0																
Pastinaca sativa L.												13,4	13,4	8,9				
Helminthotheca echioides (L.) Holub								13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	4,5					
Picris hieracioides Sibth. & Sm										10,5	14,8	13,4		13,4	13,4	13,4		
Plantago lanceolata L.		3,0					5,8	11,2	9,5	10,9	11,2	5,0						
Plantago major L.							4,9	13,4	13,4	13,4	13,4	17,9	4,5					
Pulicaria dysenterica (L.) Gaertn.										10,7	9,5	13,4	10,4	13,4	13,4			
Ranunculus repens L.					4,0													
Raphanus raphanistrum subsp. landra (Moretti ex DC.) Bonnier & Layens											2,0							
Silene latifolia Poir.								13,4				5,7			4,2	6,0		
Sinapis alba L.	8,9	12,5	13,4															
Trifolium pratense L.				6,0	13,4						7,3				2,8			
Verbena officinalis L.								8,9		3,0	5,2	13,4			9,9	13,4		

2019	84	94	105	116	127	137	154	169	184	196	210	220	242	252
Aretium minus (Hill) Bernh.													1,00	1,41
Bellis perennis L.	13,42	13,42	13,42	13,42	13,42	8,94								
Cichorium intybus L.								4,24	10,82	13,42	13,42	13,42	13,42	17,89
Convolvulus arvensis L.										5,20				
Crepis neglecta L.		6,00	6,00	5,20										
Crepis vesicaria L.					5,20	5,20								
Daucus carota L.										4,56	10,68	21,76	13,42	13,42
Geranium dissectum L.				4,47	13,42	9,00								
Sulla coronaria (L.) Medik.					5,29	17,43	13,42	5,20	8,49	9,95	2,00	7,35		
Dittrichia viscosa (L.) Greuter.														
Lamium purpureum L.				3,00										
Lamium purpureum L. fiori bianchi		13,42	13,42											
Lathyrus annuus L.								4,24						
Lotus corniculatus L.						2,83								
Malva sylvestris L.									3,00	3,00	3,00			
Medicago lupulina L.					8,94	13,42	13,42							
Medicago sativa L.								4,24	7,35	13,42	5,29	6,71		3,00
Myosotis arvensis (L.) Hill					13,42	13,42	2,83							
Ornithogalum umbellatum L.			4,00	4,24	2,00									
Pallenis spinosa (L.) Cass.									3,00					6,71
Papaver rhoeas					6,71	3,00								
Pastinaca sativa L.													13,42	13,42
Helminthotheca echioides (L.) Holub									11,22	13,42	13,42	13,42		
Picris hieracioides Sibth. & Sm.											13,42	13,42	13,42	13,42
Plantago lanceolata L.		8,00	8,20	9,46	13,99	12,50	2,00	4,46	13,42	9,48	8,49	3,00		
Plantago major L.									7,94	11,22	13,42	4,73	13,42	
Pulicaria dysenterica (L.) Gaertn.												4,24	4,24	
Ranunculus velutinus Ten.				2,83	4,24	4,24								
Ranunculus repens L.				8,94	8,94	13,42								
Raphanus raphanistrum subsp. landra (Moretti ex DC.) Bonnier & Layens					3,00	6,24	6,00		4,24	3,00				
Rumex conglomeratus Murray								3,46						
Jacobaea erratica (Bertol.) Fourr.													9,00	5,20
Sherardia arvensis L.				13,42	11,62	13,42								
Sinapis alba L.	9,32	7,34	19,62	13,42	13,42	7,94								
Trifolium campestre Schreb.														
Trifolium pratense L.	2,00	3,46	5,90	8,94	17,94	13,42	13,42			12,73	13,42	7,48	12,37	
Trifolium repens L.						8,94	13,42	9,49	6,32					
Verbena officinalis L.										3,00	3,00		8,94	8,94
Veronica persica Poir.	13,42	13,42	13,42	13,42	6,71	4,24								

Tab.4.58: confronto tra i rilievi fenologici del margine del campo B2 nell'azienda Poggio prima dello sfalcio e dopo (area verde) per tutti gli anni si studio. I conteggi dopo doy 145 (area colorata a sinistra) si riferiscono alle rifioriture. In verde sono evidenziati i conteggi relativi alle rifioriture in seguito allo sfalcio.

	medie date inizio /fine aree non sfalciate (doy)			inizio rifioriture post-sfalcio (doy)				ritardo fioritura post sfalcio (n° giorni)			media ritardo fioritura post sfalcio (n° giorni)	data sfalcio	inizio fioritura post sfalcio	data sfalcio	inizio fioritura post sfalcio	data sfalcio	inizio fioritura post sfalcio	media inizio fioritura post sfalcio (n° giorni)
	inizio fioritura	durata fioritura	fine fioritura	2017	2018	2019	media	2017	2018	2019	media	2017	n°giorni	2018	n°giorni	2019	n°giorni	media
	Arctium minus (Hill) Bernh.	191	36	227	216	220	218	218	-25	-29	-27	134	82	154	113	169	51	67
Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	189	94	283	272	267	270	-83	-78	-81	134	138	154	113	169	0	126		
Cichorium intybus L.	173	103	275	164	176	169	170	9	-4	4	3	134	30	154	22	169	0	17
Cirsium arvense (L.) Scop.	158	57	215	164	176	170	-6	-18	-12	134	30	154	22	169	27	27		
Convolvulus arvensis L.	169	83	252		196	196	169	-2	-27	71	134		154	92	169	27	27	
Erigeron canadensis L.	245	35	279	272	246	259	-28	-2	-15	134	138	154	92	169	115			
Daucus carota L.	158	127	285	174	207	196	192	-16	-49	-38	-34	134	40	154	53	169	27	40
Eupatorium cannabinum L.	201	51	252	272	233	253	71	-32	-52	134	138	154	79	169	109			
Sulla coronaria (L.) Medik.	116	69	185	153	176	169	166	-37	-37	134	19	154	22	169	0	14		
Hypericum perforatum L.	144	67	211	185	197	191	-41	-53	-47	134	51	154	43	169	47			
Delphinium ajacis (L.) Greuter.	245	40	285	272	267	270	-27	-22	-25	134	138	154	113	169	126			
Malva sylvestris L.	188	43	181	205	176	184	188	-67	-38	-46	-50	134	71	154	22	169	15	36
Medicago sativa L.	141	67	208		207	184	196	141	-67	37	134		154	53	169	15	34	
Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) A.	182	44	226	185		185	-3		-3	134	51	154		169		51		
Odonites vernus (Bellardi) Dumort. subsp. sec.	252	51	302	272	256	264	-21	-5	-13	134	138	154	102	169	120			
Pallenis spinosa (L.) Cass.	130	78	208	174		184	179	-44	-44	134	40	154		169	15	28		
Pastinaca sativa L.	204	51	254	205	219	242	222	-2	-16	-39	-19	134	71	154	65	169	73	70
Helminthotheca echioides (L.) Holub	173	54	227	153	176	184	171	20	-4	-12	2	134	19	154	22	169	15	19
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	189	96	285	197	197	210	201	-8	-8	-21	-12	134	63	169	41	49		
Plantago lanceolata L.	83	68	150	153	166	160	-71		-71	134	19	154	12	169	16			
Plantago major L.	176	43	219	185	166	196	182	-9	10	-20	-6	134	51	154	12	169	27	30
Pulicaria dysenterica (L.) Gaertn.	207	49	257	195	207	242	215	12	-35	-11	134	61	154	53	169	73	62	
Pulicaria odora (L.) Rchb.	146	46	191	185		185	-40		-40	134	51	154		169	51			
Raphanus raphanistrum subsp. landra (Mor.)	129	65	194	153	207	180	-24	-78	-51	134	19	154	53	169	36			
Jacobaea erratica (Bertol.) Fourr.	196	56	252		242	242	196		-46	75	134		154		73	73		
Silene latifolia Poir.	127	78	205	272	176	224	-145	-49	-97	134	138	154	22	169	80			
Sinapis alba L.	72	99	170		219	219	72		72	134		154	65	169	65			
Trifolium pratense L.	108	60	168		207	184	196	108	-77	16	134		154	53	169	15	34	
Verbena officinalis L.	146	132	277	185	176	196	186	-39	-30	-50	-40	134	51	154	22	169	27	33
Veronica persica Poir.	84	53	137		176	176	84	-92	-4	134		154	22	169	22			

Tab.4.59: nella colonna rosa è riportata la media dei 3 anni dei giorni di ritardo di prima fioritura dopo lo sfalcio, calcolata per le sole specie non fiorite prima dello sfalcio. Nella colonna celeste è riportata la media dei 3 anni dei giorni di ritardo di rifioritura in seguito allo sfalcio per il margine B2 nell'azienda "Poggio".

#### 4.4. Conclusioni dello studio fenologico e sinfenologico

Il metodo di indagine fenologica adottato ha consentito la raccolta di dati accurati, che riguardano non solo la registrazione dell'occorrenza di una determinata fase fenologica, ma anche il numero di individui della stessa specie che si trovano in una data fenofase. La scelta di più ambienti diversi nei quali condurre i rilievi fenologici, applicata sia a livello di stazioni fenologiche che di aree di indagini fenologiche all'interno di ogni stazione, ha fatto sì che fossero presi in considerazione più situazioni ambientali diverse che possono incidere sull'andamento fenologico delle specie e delle comunità vegetali che si ritrovano in una determinata area.

Lo studio fenologico ha permesso la definizione dei periodi di fioritura di 237 specie erbacee e legnose spontaneamente presenti negli ambienti agricoli e in aree semi-naturali soggette a disturbo antropico delle Marche centrali. Sulla base dei dati fenologici sono stati elaborati i calendari fenologici delle specie oggetto di studio per gli anni 2017, 2018 e 2019 per ogni area d'indagine. Sono inoltre stati elaborati i calendari fenologici del periodo 2017-2019 per ogni area di studio e per tutte le Marche centrali, tramite successive sintesi dei dati considerati.

Sulla base dei dati di tre anni sono stati anche analizzati i comportamenti sinfenologici delle cenosi di margine, in particolare di quelle erbacee dei margini dei campi e delle praterie stabili, alcune delle quali costituiscono habitat prioritario. Per alcune praterie di margine è stato studiato l'andamento della fitocenosi in risposta agli sfalci a seconda di quando il taglio avvenga più o meno anticipatamente del corso del periodo antesico. Sono stati studiati i tempi di ripresa delle fioriture

delle specie più comuni nelle cenosi erbacee di margine e gli eventuali ritardi di prima fioritura causati dallo sfalcio.

Le date di comparsa delle fenofasi di fioritura di alcune specie legnose sono state elaborate e confrontate con quelle di alcune specie coltivate riscontrando delle coincidenze, ripetute nel corso dei tre anni di indagine. Sulla base di questa analisi, l'inizio della fioritura di *Sambucus nigra* e di *Spartium junceum* si sono mostrate predittive della fenofase BBCH 57 della vite, rispettivamente da un minimo di 6 ad un massimo di 25 giorni e circa 6 giorni. La piena fioritura di *Sambucus nigra* è stata predittiva della fase BBCH 61 della vite per un minimo di 8 ad un massimo di 13 giorni. Tuttavia, per raggiungere una maggiore accuratezza e significatività dei dati riscontrati e definire una specie spontanea come predittiva nei confronti di una coltivata sono necessarie ulteriori indagini, che possano fornire dati più accurati riguardo alla registrazione delle fasi fenologiche delle specie coltivate e nelle quali le osservazioni delle specie spontanee possano essere condotte in prossimità della coltivazione e contemporaneamente alla registrazione delle fenofasi colturali.

## **5. Studio floristico, vegetazionale e fenologico applicato alla gestione delle potenzialità produttive delle comunità vegetali di margine in termini di interesse alimentare e apistico**

### **5.1. Introduzione agli aspetti applicativi dello studio floristico-vegetazionale e fenologico**

In questo capitolo vengono trattati due aspetti connessi alle potenzialità produttive degli ambienti di margine degli ecosistemi agricoli, ovvero l'individuazione di specie e fitocenosi di interesse alimentare e di specie utili per le api e gli insetti impollinatori in genere.

Riprendendo lo schema di suddivisione dei servizi ecosistemici del Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), questi aspetti si possono definire di supporto alla produttività degli ecosistemi agricoli, tramite l'approvvigionamento diretto, che può derivare dall'utilizzo delle specie spontanee alimentari da parte dell'azienda agricola e dall'utilizzo delle specie apistiche come fonte di cibo per le api e quindi per la produzione di miele. Allo stesso tempo, la presenza di specie apistiche, attirando impollinatori utili all'intero ecosistema agricolo, svolge una funzione di sostegno alla funzionalità dell'ecosistema agricolo stesso. L'utilità della presenza degli insetti impollinatori è valutabile, in termini economici a livello mondiale, in 153 milioni di euro (Gallai et al., 2009).

Vi è inoltre una forte connotazione culturale nella raccolta delle specie spontanee alimentari e nei loro utilizzi, perché legati al mantenimento delle conoscenze tradizionali locali sull'utilizzo delle risorse etnobotaniche e, allo stesso tempo, le attività ad esse collegate possono anche rappresentare un ritorno economico diretto per l'azienda agricola.

La conoscenza del ciclo di sviluppo delle specie spontanee di interesse alimentare e apistico e lo studio delle caratteristiche evolutive delle comunità vegetali in cui si ritrovano più abbondantemente può fornire le basi per una gestione ottimale di queste risorse, con un ritorno quindi sia economico che ambientale.

I prossimi due sotto-capitoli saranno rispettivamente dedicati al tema del ruolo degli ambienti di margine delle aziende agricole come fonte di specie spontanee di interesse alimentare, con la definizione dei calendari di raccolta delle specie utili e a quello dello studio della flora e vegetazione spontanea di interesse apistico, con la definizione dei calendari di fioritura delle specie apistiche per una delle aree di studio, quella del Conero.

Nell'obiettivo generale di condurre un'analisi complessiva degli aspetti vegetazionali degli ambienti semi-naturali degli agroecosistemi, vengono presi in considerazione esempi di applicazione pratica dei risultati nelle realtà considerate.

## **5.2. Il ruolo degli ambienti di margine delle aziende agricole come fonte di specie spontanee di interesse alimentare: gestione raccolta**

### **5.2.1. Introduzione ed obiettivi: gli ambienti di margine come aree di raccolta di specie utili**

Negli ultimi decenni si è parlato molto di ricerca etnobotanica, soprattutto riferita agli utilizzi alimentari delle specie spontanee e ciò è dovuto ad un rinnovato interesse per gli utilizzi tradizionali e gli aspetti culturali ad essi collegati. Molto dell'interesse relativo all'uso alimentare delle specie spontanee deriva anche dalle recenti indagini riguardo a potenziali utilizzi come nutraceutici e alimenti ricchi di macro e micro-nutrienti ed altri costituenti come ad esempio le fibre (Ghirardini et al., 2007; Guarrera e Savo, 2013). Le piante spontanee eduli inoltre sono spesso oggetto di interesse scientifico anche per l'ideazione di prodotti alimentari innovativi (Özcan, 2000; Renna et al., 2017). Per quanto riguarda gli ambienti di raccolta, le principali tipologie di piante di interesse alimentare (ad esempio quelle utilizzate per le foglie, i frutti o le parti sotterranee) si possono trovare in qualsiasi tipo di ambiente (Turner et al. 2011) anche se, tradizionalmente, sono quelli più immediatamente vicini alle abitazioni rurali ad essere più frequentati per la raccolta di specie di interesse alimentare, ma anche medicinale, veterinario e per molti altri usi. Da uno studio sugli ambienti di margine nella zona di Osimo (AN), si è visto che il 99,3% delle specie che si ritrovano nella vegetazione delle aie delle case coloniche ha un interesse etnobotanico (Taffetani et al., 2013). Altri studi hanno dimostrato che più della metà delle risorse etnobotaniche sono raccolte nelle aree semi-naturali facilmente accessibili soggette a disturbo antropico (Benitez et al., 2016).

Ad oggi, la raccolta delle specie che crescono spontaneamente negli ambienti di margine può rappresentare una fonte alternativa di reddito per l'azienda agricola (Taffetani e Lucchetti, 2015) che, in base alla dotazione di specie di interesse alimentare, può venderle fresche o trasformarle, utilizzarle nel proprio ristorante aziendale o in altre attività connesse, ma anche renderle oggetto di interesse tramite passeggiate etnobotaniche, corsi di riconoscimento ed altri eventi culturali. In questo senso non si può prescindere ovviamente da una garantita salubrità del materiale utilizzato e dell'ambiente di raccolta, tramite l'esclusione dell'utilizzo di agenti chimici di controllo, anche in regime di agricoltura biologica. Anche tra le tre aziende in esame il tema della raccolta e dell'utilizzo delle specie spontanee eduli è entrato da anni a far parte delle attività produttive: l'azienda "Osimo" raccoglie erbe spontanee che poi vende fresche ai ristoranti locali, l'azienda "Staffolo" le utilizza per la preparazione di pietanze in occasione di catering e eventi conviviali in azienda e le trasforma nel laboratorio aziendale. L'azienda "Poggio", pur non servendosi al momento delle specie spontanee alimentari del proprio territorio, ha partecipato negli anni passati al Progetto sulle Specie spontanee



di interesse alimentare del Parco del Conero (Taffetani e Lucchetti, 2015), del quale si parlerà più approfonditamente nel prossimo paragrafo.

Obiettivo di questa sezione è analizzare la flora di interesse alimentare delle tre aziende oggetto di studio, così da individuare le fitocenosi di margine più ricche di specie spontanee eduli e individuarne la metodologia di gestione ottimale ai fini della raccolta. Viene inoltre proposto un nuovo indice etnobotanico, definito indice di utilità alimentare, che può rappresentare un metodo di valutazione utile, soprattutto per le aziende che vogliono impostare un programma di raccolta e incremento delle specie spontanee, per individuare le specie che, in un determinato contesto, possano fornire nel tempo una raccolta economicamente più valida rispetto ad altre.

#### **5.2.1.1. Incremento delle popolazioni di specie di interesse alimentare ai fini produttivi**

Negli ultimi anni, varie attività di ricerca hanno avuto come oggetto la coltivazione e la sperimentazione di nuovi prodotti a base di specie spontanee eduli (Progetto Arca delle Verdure Università di Camerino; Progetto Bioinnoverbe, Capone et al., 2009; Taffetani e Lucchetti, 2015; Ceccanti et al. 2018). Tra questi, il sub-progetto: “Specie vegetali spontanee di interesse alimentare del Parco del Conero”, appartenente al progetto “Le produzioni del Conero, la qualità che tutela l’ambiente”, si è svolto nel periodo 2014-2015 ed è stato promosso da Parco del Conero e dalla Cooperativa Terre del Conero (Taffetani e Lucchetti, 2015). Il progetto ha avuto il finanziamento del PSR Marche e ha visto coinvolte otto aziende agricole biologiche del territorio del Conero nella sperimentazione di ideazione di nuovi prodotti a base di erbe spontanee tradizionalmente note nella cultura locale. L’obiettivo era infatti non tanto quello di mettere a coltura le specie spontanee di maggior utilizzo nell’area ma piuttosto di arricchire le popolazioni naturali di specie già presenti nei territori aziendali (fig. 5.2). La tecnica dell’arricchimento delle comunità erbacee, già caratterizzate da una buona presenza di specie di interesse alimentare, può rappresentare una valida alternativa alla loro coltivazione: si utilizzano gli ambienti nelle quali queste si ritrovano spontaneamente senza alterarne la struttura vegetazionale e senza impiegare aree produttive per loro coltivazione ma soprattutto, in questo modo, le specie mantengono il loro carattere di spontaneità senza bisogno di ricorrere a interventi colturali. Andando nello specifico della sperimentazione condotta, tramite il metodo floristico-vegetazionale sono state individuate nelle unità produttive aziendali gli ambienti da dedicare alla raccolta e all’incremento delle specie spontanee. Il materiale di propagazione, raccolto nell’ambito del territorio del Conero, è stato fornito alle aziende così che potessero, tramite risemine, arricchire le popolazioni di specie già presenti. Per quanto riguarda l’origine del materiale di propagazione, è consigliabile utilizzare quello di origine locale, anche per evitare di introdurre accidentalmente specie non autoctone o indesiderate, ma anche per una questione prettamente

economica, poiché può essere effettuata tramite sistemi di semplici e poco costosi. Le tecniche e gli accorgimenti che si possono adottare per l'incremento delle popolazioni di specie spontanee sono quelli descritti per il restauro ecologico delle praterie (Scotton et al., 2012; Bassignana et al., 2015) ma anche quelli più comunemente applicati, anche in via sperimentale, da chi si avvicina alla questione della raccolta dei semi di specie spontanee a fini di ricerca o produttivi (APAT, 2006; Taffetani e Lucchetti, 2015). La raccolta su piccole superfici può essere effettuata agevolmente a mano, tagliando gli steli o strappando le parti riproduttive, facendo attenzione a non far disperdere i semi. Le parti raccolte vanno messe dentro buste di carta, tela, tessuto o comunque di materiale traspirante e trasportate in un locale arieggiato dove potranno subire il processo di post-maturazione (una-due settimane). In seguito, si procede alla pulizia dei semi e al successivo stoccaggio in buste di carta in un locale a ridotta umidità oppure alla semina. Per alcuni semi che hanno esigenze in freddo per superare la dormienza può essere necessario un periodo a bassa temperatura prima della semina (SID, 2015; Lucchetti, 2012). Qualora si vogliano raccogliere semi di una popolazione molto ricca o più semi di specie diverse su superfici più ampie, si possono utilizzare sistemi di aspirazione del materiale come aspiratori portatili e semoventi oppure spazzolatrici (Bassignana et al., 2015) (fig. 5.2).



Fig. 5.1: alcuni strumenti utili nella raccolta del materiale di moltiplicazione di specie erbacee. A sinistra: spazzolatrice portatile, al centro: aspiratore, a destra: spazzolatrice da traino.

L'individuazione dei tempi di maturazione e raccolta dei semi delle specie spontanee può essere fatta sia tramite l'osservazione diretta in campo che sulla base dei dati fenologici delle singole specie e delle fitocenosi di interesse. Per la maggior parte delle specie erbacee di margine oggetto di studio, il periodo medio di maturazione dei semi è quello estivo.

Oltre che per la moltiplicazione di specie di interesse alimentare, la raccolta di materiale di propagazione locale di specie spontanee di margine è utile anche allo scopo del mantenimento e del miglioramento dei servizi ecosistemici svolti dagli ambienti di margine stessi, come ad esempio quelli di impollinazione, tramite l'incremento delle specie utili alle api e per gli impollinatori selvatici, ma anche le funzioni che gli ambienti di margine esercitano come fonte di cibo e rifugio per vari piccoli

animali ed uccelli che popolano gli ambienti agricoli, tramite la semina di specie adatte all'alimentazione degli uccelli selvatici (Hackett e Lawrence, 2014). Tra gli altri obiettivi della raccolta di materiale di propagazione di specie erbacee spontanee di margine vi possono essere quelli di utilizzo degli stessi nelle pratiche di recupero di habitat degradati, ma anche per utilizzazioni estetiche e ricreative.



Fig. 5.2: sopra: alcune fasi del processo di pulizia di semi di specie spontanee alimentari (*Silene vulgaris*) raccolti in merito al progetto sulle erbe spontanee del Parco del Conero (Taffetani e Lucchetti, 2015) presso i locali della Banca del Germoplasma dell'Orto Botanico della Selva di Gallignano (AN). Sotto: parcelle sperimentali di semina di specie di interesse alimentare: a sinistra e al centro, prime emergenze di *Silene vulgaris*, *Cichorium intybus* con *Reichardia picroides*; a destra una parcella in cui si è proceduto nei mesi precedenti all'arricchimento di *Reichardia picroides* (foto di Lara Lucchetti).

## 5.2.2. Materiali e metodi dello studio delle specie di margine di interesse alimentare e definizione di indice di utilità alimentare

### 5.2.2.1. Ricerca etnobotanica nell'ambito della Provincia di Ancona

Al fine di conoscere le utilizzazioni alimentari tradizionali della flora individuata negli ambienti di margine aziendale, è stata condotta un'approfondita analisi etnobotanica riguardanti le utilizzazioni tradizionali nelle Marche centrali. Lo studio ha riguardato l'analisi di dati etnobotanici raccolti dal 2008 al 2011, intervistando con questionari aperti 120 abitanti delle piccole comunità rurali di 3 aree della provincia di Ancona: l'area del Conero, che comprende l'azienda "Poggio", l'area di Osimo, nella quale l'azienda denominata, appunto, "Osimo" e l'area della Gola della Rossa e Frasassi. Scopo

della ricerca è stato quello di indagare sulle conoscenze tradizionali locali che riguardano gli usi etnobotanici nel loro complesso, quindi non solo sugli utilizzi alimentari, ma anche su quelli medicinali, veterinari, cosmetici, superstiziosi e religiosi, domestici, tintori, ricreazionali, repellenti e artigianali e vari usi delle piante nella vita di tutti i giorni, inclusi anche i modi di dire e i proverbi locali. Facendo in questa sede riferimento al solo ambito alimentare, la bibliografia di confronto con i dati raccolti è stata quella relativa a studi condotti nella regione Marche (Guarrera, 1981, 1990; Bellomaria e Della Mora, 1985; Ballelli e Bellomaria, 2005) e in altre aree d'Italia (Atzei 2003; Caneva et al., 1997; Cornara et al., 2009; Geraci et al., 2018; Ghirardini et al., 2007; Guarrera, 2003, 2006; Guarrera e Savo, 2013, 2016; Lentini e Venza, 2007, Licata et al., 2016, Ranfa et al., 2014; Sansanelli e Tassoni, 2014; Sansanelli et al., 2017; Signorini et al., 2007) e d'Europa (Hadjichambis et al., 2008; Luczaj et al., 2012).

I dati così raccolti sono stati pubblicati (Lucchetti et al., 2019) e utilizzati per descrivere gli usi alimentari delle specie individuate negli ambienti di margine oggetto di studio.

Sono state individuate le specie note e utilizzate per lo stesso utilizzo alimentare in tutta la provincia di Ancona e le specie più note per l'Italia. Sono state individuate le parti e i tipi di preparazione più utilizzati per la provincia di Ancona, nonché gli utilizzi nuovi e insoliti per l'area.

#### **5.2.2.2. Gli utilizzi alimentari delle specie spontanee degli agroecosistemi**

I risultati della ricerca etnobotanica svolta nell'ambito della provincia di Ancona sono stati applicati alle specie individuate negli ambienti di margine delle sole aziende oggetto di studio. Per completare le informazioni relative alle specie non comprese nel lavoro di ricerca etnobotanica sulla provincia di Ancona di riferimento (Lucchetti et al. 2019) è stata consultata un'ulteriore bibliografia insieme ad articoli di etnobotanica recenti (Biscotti et al., 2018).

Le specie di interesse alimentare spontanee negli ambienti di margine aziendali sono poi state suddivise in specie legnose ed erbacee e, per quest'ultime, si riportano i dati di utilizzo etnobotanico per la provincia di Ancona in particolare e per il resto d'Italia in generale.

Sono state individuate, tra le specie di utilizzo etnobotanico alimentare, quelle tossiche (Roeder, 1995; Ballelli e Bellomaria, 2005; Firenzuoli et al., 2006; Aleo et al., 2013) e quelle che non sono ammesse dal Ministero della salute nella lista degli integratori (D.M. 27 marzo 2014).

#### **5.2.2.3. La definizione dell'indice di utilità alimentare**

Obiettivo della presente analisi non è solo quello di individuare le sole specie spontanee negli agroecosistemi che abbiano almeno un utilizzo alimentare, ma definire anche quelle che possano

garantire all'azienda agricola una raccolta valida sia in termini quantitativi che qualitativi, ovvero capaci di fornire un buon raccolto che possa trovare un mercato. Per raggiungere lo scopo è necessario definire un sistema di valutazione della flora etnobotanica in termini produttivi.

Il sistema di valutazione proposto porta alla definizione di un nuovo indice etnobotanico, definito indice di utilità alimentare, che considera le potenzialità di utilizzo alimentare di una pianta spontanea a vari livelli, dall'utilizzo tradizionale nell'area di riferimento, alla versatilità d'uso alimentare, all'appetibilità (sulla base della presenza ad esempio di spine o peli irti), alle caratteristiche morfologiche e fisiologiche che la rendono pronta alla raccolta per periodi più o meno lunghi.

L'indice di utilità alimentare è formulato, in particolare, per valutare le potenzialità produttive delle specie spontanee erbacee delle quali si utilizzano le parti aeree verdi (nelle insalate e nelle erbe cotte miste, come condimento di primi piatti o contorni, delle quali in pratica viene utilizzata la parte aerea). Sono quindi escluse dal calcolo le specie delle quali si usano solo parti ipogee, fiori o semi.

L'utilità dell'indice è soprattutto applicativa e di sostegno decisionale per le aziende agricole che vogliono impostare un'attività di raccolta o di incremento delle popolazioni di specie spontanee a fini produttivi.

All'atto pratico, viene attribuito un valore di utilità alimentare (un punto) pari ad uno ogni qualvolta la specie:

- 1) risulti avere almeno un'utilizzazione alimentare tradizionale a livello locale: viene attribuito un peso maggiore alle specie tradizionalmente utilizzate nell'area di riferimento, sulla base di indagini etnobotaniche. Per definizione infatti, gli utilizzi etnobotanici sono legati al territorio e all'utilizzo che ne fanno le comunità che vivono in quel territorio. Più la specie è nota a livello locale, provinciale, regionale o nazionale e più sarà caratterizzata da un valore di utilità alimentare maggiore.
- 2) risulti avere lo stesso utilizzo alimentare tradizionale in più aree della provincia o regione
- 3) risulti avere almeno un'utilizzazione alimentare tradizionale in Italia
- 4) risulti essere tra le specie più note a livello nazionale: *Asparagus acutifolius*, *Reichardia picroides*, *Cichorium intybus*, *Foeniculum vulgare*, *Silene vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Urtica dioica*, *Sonchus* spp., *Valerianella* spp. (Guarrera, 2006; Ghirardini et al. 2007)
- 5) abbia più parti usate o più tipi di preparazione diversi: in questo modo si attribuisce un valore maggiore alle specie più versatili
- 6) sia a ciclo pluriennale: il valore dato alle specie a ciclo pluriennale deriva dalla maggiore possibilità di trovare queste piante anno dopo anno nella stessa area rispetto ad altre che sono annuali
- 7) presenti un ciclo vegetativo più o meno lungo: consente di dare maggiore peso alle specie che si possono raccogliere dall'autunno alla primavera, come ad esempio molte delle emicriptofite rosulate.

Sono così escluse (o viene attribuito un valore inferiore) le terofite, che si possono raccogliere solo per alcuni brevi periodi vegetativi e le geofite, che svernano sottoforma di bulbo

8) sia mediamente più appetibile di altre, per assenza di spine o peli irti sulle parti soggette alla raccolta. L'attribuzione di questo valore è facilmente comprensibile ed utile soprattutto per le specie che vanno consumate crude. Per l'attribuzione di queste caratteristiche si fa riferimento alla scheda descrittiva di ogni specie nella Flora D'Italia (Pignatti, 1982). Sono quindi escluse (o viene attribuito un valore inferiore) le piante che presentano parti usate spinose, subspinose, ispide, con presenza di spine ecc.

Attribuendo ad ognuno di questi punti un valore pari ad uno, l'indice di utilità alimentare è compreso in un range di valori da 1 a 8.

Nei risultati sarà illustrata l'applicazione di calcolo del valore di interesse alimentare relativamente alle specie erbacee individuate tramite la ricerca etnobotanica sulla flora di margine delle 3 aziende agricole oggetto di studio, ma l'indice di utilità alimentare può essere applicato anche in altri contesti, tramite la modifica appropriata dei primi 2 punti, consultando la bibliografia etnobotanica di riferimento.

Dalla logica del calcolo dell'indice di utilità alimentare vengono escluse le specie di interesse alimentare tossiche, anche lievemente, o potenzialmente tali, in quanto gli effetti potrebbero essere amplificati in seguito a raccolte effettuate in grandi quantità allo scopo di produrre prodotti a base di erbe spontanee.

#### **5.2.2.4. Individuazione delle fitocenosi di margine ricche di specie di interesse alimentare**

Nell'ambito dello studio delle specie di interesse alimentare spontanee negli ambienti di margine, è interessante conoscere anche i tipi di habitat nei quali si concentra la maggior parte delle specie. Questa analisi può fornire confronti utili alla ricerca etnobotanica (e socio-culturale) in un determinato territorio, allo scopo di studiare come nel tempo si è modificato l'utilizzo del territorio stesso, individuando anche le risorse etnobotaniche a rischio di scomparsa (Žuna Pfeiffer et al., 2018), oppure può rappresentare uno strumento di analisi delle caratteristiche ecologiche delle risorse etnobotaniche in una determinata area (Benitez et al., 2016) e, allo stesso tempo, essere di supporto decisionale per l'azienda che vuole investire parte della sua produzione nella raccolta ed utilizzo delle erbe spontanee alimentari.

L'individuazione delle fitocenosi più ricche di specie di interesse alimentare è stata condotta per gli ambienti di margine delle 3 aziende agricole oggetto di studio. In una prima fase è stato calcolato il numero di specie utili indipendentemente dalla loro copertura per ogni rilievo, raggruppando poi i

rilievi per formazioni simili. In una seconda fase, similmente per quanto è fatto con l'indice di maturità (parr. 3.5, 3.7.3), viene applicato l'indice di utilità alimentare calcolato sulla base della copertura delle singole specie di interesse alimentare. Raggruppando le fitocenosi simili nei vari habitat presenti all'interno dell'azienda, viene calcolato il valore medio di utilità alimentare delle strutture caratterizzate dalla stessa composizione vegetazionale e da modalità di gestione simili. In quest'ottica, l'utilizzo dell'indice di utilità alimentare può essere di supporto alla conoscenza del diverso potenziale produttivo dei vari ambienti di margine aziendali in termini di specie spontanee, ma anche nella scelta del periodo di sfalcio e delle altre attività di gestione degli ambienti di margine dell'azienda agricola nei quali si vuole procedere alla raccolta delle erbe eduli.

#### **5.2.2.5. Fenologia delle specie di interesse alimentare**

Sulla base dei dati raccolti tramite la ricerca etnobotanica nell'area di studio e dei dati derivanti dallo studio fenologico (cap. 4) è possibile individuare il periodo di fioritura di molte specie spontanee erbacee di interesse alimentare e anche quello di fruttificazione di alcune specie legnose.

La definizione del periodo di fioritura delle specie erbacee può dare utili informazioni sui periodi di raccolta delle parti verdi, in quanto, ad esempio, per molte emicriptofite rosulate è preferibile procedere con la raccolta nel periodo antecedente la fioritura, prima della levata a fiore dello scapo florale. Questo deve essere fatto sia per una questione di palatabilità, in quanto le foglie in una fase avanzata dello stato vegetativo risultano indurite, sia perché l'invecchiamento delle foglie implica reazioni di ossidazione dei tessuti e, durante la fase della fioritura si avviano processi di delocalizzazione dei nutrienti verso gli organi riproduttivi (Camangi et al., 2013). Ovviamente, la valutazione dello stato fenologico della pianta edule oggetto di interesse e quindi la scelta se procedere o meno alla raccolta avviene a vista, in campo, ma conoscere anticipatamente il periodo nel quale più specie di interesse sono potenzialmente raccogliibili è utile per impostare le attività di produzione che coinvolgono le specie spontanee, dalla raccolta del materiale fresco alla trasformazione.

La conoscenza del periodo di fioritura delle specie erbacee è anche utile per valutare il periodo di maturazione dei semi delle specie che si vogliono raccogliere, non solo a scopo alimentare, ma anche di propagazione, così da avere una riserva di materiale di propagazione per incrementare le popolazioni di specie spontanee di interesse alimentare. Più ampiamente, il concetto di arricchimento delle popolazioni di specie spontanee si può applicare a varie specie che crescono negli ambienti di margine, che possono essere utilizzate per altri scopi oltre a quello alimentare, come le specie di interesse apistico, di ripristino ambientale ed estetico.

### 5.2.3. Risultati e discussione dell'analisi etnobotanica

#### 5.2.3.1. Risultati della ricerca etnobotanica nell'ambito della Provincia di Ancona

La ricerca di analisi di dati etnobotanici ha permesso di individuare 195 specie con almeno un utilizzo etnobotanico nell'ambito della provincia di Ancona (Lucchetti et al., 2019). Di queste, 119 hanno un utilizzo alimentare tradizionale e quelle note per lo stesso uso alimentare in tutte le aree oggetto di indagine etnobotanica sono: *Asparagus acutifolius* L. in frittata, *Cichorium intybus* nelle erbe cotte miste, *Foeniculum vulgare* per aromatizzare carne ed olive in salamoia; *Plantago lanceolata* L. nelle verdure miste fresche o bollite; i cinorrodi di *Rosa canina* L. per fare marmellate, *Urtica dioica* L. per far frittate, nelle verdure miste bollite o per condire il risotto e altri primi piatti. Tra queste, *Asparagus acutifolius* L., *Cichorium intybus* L., *Foeniculum vulgare* Mill., e *Urtica dioica* L. sono le specie più citate per uso alimentare da parte di varie comunità in Italia (Ghirardini et al., 2007).

Le parti più usate sono foglie, frutti e fiori, mentre le utilizzazioni che riguardano il maggior numero di piante sono quelle delle foglie lessate e saltate in padella e servite come piatto a parte, tra le quali *Cichorium intybus* L., *Malva sylvestris* L., *Papaver rhoeas* L., *Helminthotheca echioides* (L.) Holub., *Reichardia picroides* (L.) Roth, and *Taraxacum* F.H.Wigg, *Plantago lanceolata* L. e che in alcuni casi comprendono anche *Capsella bursa pastoris* (L.) Medik., *Crepis vesicaria* L., *Echium vulgare* L., *Sulla coronaria* (L.) Medik., *Plantago major* L., *Rumex obtusifolius* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Sonchus arvensis* L., *Sonchus oleraceus* (L.) L., and *Urospermum dalechampii* (L.) Scop. ex F. W. Schmidt.

Sono stati individuati nuovi usi alimentari che non trovano corrispondenza in letteratura, come, tra gli altri, l'uso nelle erbe miste cotte delle foglie di *Lunaria annua* L. e *Misopates orontium* (L.) Raf., usato anche in insalata; fiori fritti di *Achillea collina* (Beckser ex Rech.f.) Heimerl in pastella salata; foglie di *Agrimonia eupatoria* L. per aromatizzare il ripieno dei ravioli, fiori di *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip. e *Satureja montana* per aromatizzare l'aceto, foglie di *Veronica persica* Poir e rizomi di *Cynodon dactylon* (L.) Pers. in insalata. L'uso di quest'ultimo è noto solo per la Spagna in tempo di carestia (Luczaj et al., 2012).

#### 5.2.3.2. Le specie alimentari erbacee degli ambienti di margine degli agroecosistemi

Delle 222 specie rilevate negli ambienti di margine delle aziende oggetto di studio, 96 hanno almeno un utilizzo alimentare tradizionale nella zona di riferimento o nel resto d'Italia (tab. 5.1). Tra le specie di margine agricolo di interesse alimentare, 84 sono specie erbacee e, per queste, si riporta la tabella con le informazioni degli utilizzi, descritti sia da Lucchetti et al. (2019) per la sola provincia di Ancona sia dagli altri autori considerati per varie parti d'Italia e d'Europa.



specie	Lucchetti et al. 2019		altri autori		
	parti usate	metodo di utilizzazione	parti usate	metodo di utilizzazione	ref. Bibliografici
<i>Achillea collina</i> Becker	fiori			fritti in pastella dolce	
<i>Aegopodium podagraria</i> L.			foglie	zuppa	Turner et al. 2011
			foglie, germogli, fiori		Luczaj et al. 2012
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	semi	aromatizzante del pane			
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande	foglie	come aromatizzante crude in piadine, insalate, carne arrosto	foglie, semi	crudi, cotto	Ranfa et al. 2014, Guarrera 2003, Luczaj et al. 2012
<i>Allium roseum</i> L. subsp. <i>roseum</i>			bulbo	bollito o crudo	Guarrera 2005, Geraci et al. 2018, Luczaj et al. 2013
<i>Ammi majus</i> L.			giovani parti aeree	crude in insalata; cotti nelle erbe miste ("pancotti"), per condire primi piatti	Biscotti et al. 2018
<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.	fusti	bolliti	radici, germogli, foglie, fusti	bolliti come contorno [36, 38]	Atzei 2003, Guarrera 2006
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	foglie	crude in insalata			
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	turioni primaverili	bolliti come contorno, per primi piatti, frittate	turioni primaverili	bolliti come contorno, per primi piatti, frittate	Signorini et al. 2007, Cornara et al. 2009, Guarrera 2003, Licata et al. 2016, Hadjichambis et al. 2008, Lentini e Venza 2007
<i>Bellis perennis</i> L.	foglie	crude in insalata; nelle zuppe	foglie	crude in insalata [39, 42, 4]; nelle zuppe [41, 39]	Signorini et al. 2007, Guarrera e Savo 2016, Lentini e Venza 2007, Sansanelli e Tassoni 2014
<i>Borago officinalis</i> L.	foglie	crude in insalata, bollite come contorno, per condire primi, ripieno di pasta fresca e torte salate, fritte con mozzarella e alici, frittate			Ballelli e Bellomaria 2005, Lentini e Venza 2007, Licata et al. 2016, Cornara et al. 2009
	fiori	per aromatizzare aceto, insalate			
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch			foglie	lessate e soffritte come contorno, per condire primi piatti	Caneva et al. 1997, Biscotti et al. 2018
			semi	olio, mostarda, salse	Caneva et al. 1997
			cime fiorite	frittate	Caneva et al. 1997
<i>Carlina corymbosa</i> L.			gambo	masticato dai pastori come dissetante	Guarrera 2006
			foglie giovani	bollite nelle erbe miste, in frittate, cotte con formaggio, saltate	Biscotti et al. 2018
<i>Centaurea nigrescens</i> Willd. subsp. <i>neapolitana</i> (Boiss.) Dostál			foglie	nel "pistic"	Guarrera 2006; altri usi Turner et al. 2011
<i>Chenopodium album</i> L.	foglie	bollite come contorno			Guarrera e Savo 2016, Lentini e Venza 2007
<i>Cichorium intybus</i> L.	foglie	bollite nelle erbe miste, crude in insalate, per ripieno della pasta, bollite e conservate sott'olio			Signorini et al. 2007, Cornara et al. 2009, Guarrera e Savo 2016, Lentini e Venza 2007, Licata et al. 2016, Sansanelli et al. 2017, Hadjichambis et al. 2008
	radici	tostate come surrogato del caffè			Guarrera 2006
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	foglie	bollite come contorno		cotte	Guarrera e Savo 2016
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.			foglie	cotte	Guarrera e Savo 2016
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	foglie	aromatizzate di carne, verdure, frittate, zuppe			Lentini e Venza 2007, Signorini et al. 2007, Ranfa et al. 2014, Guarrera e Savo 2016, Licata et al. 2016
<i>Clinopodium vulgare</i> L.			foglie	aromatizzante, liquori	Guarrera 2006
<i>Crepis neglecta</i> L.			foglie	lessate	Guarrera 2006, Biscotti et al. 2018
<i>Crepis vesicaria</i> L.	foglie	bollite come contorno o nelle erbe miste			Signorini et al. 2007, Lentini e Venza 2007, Ranfa et al. 2014, Licata et al. 2016, Guarrera e Savo 2016
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.			rizomi	tostati come surrogato del caffè	Guarrera 2006

<i>Daucus carota</i> L.	radici	bollite come contorno nei periodi di carestia	foglie	bollite nelle erbe miste ("pancotti")	Biscotti et al. 2018
<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin			giovani germogli	lessi, in frittata, nel pastic	Guarrera 2006
<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC. subsp. <i>erucoides</i>	foglie	crude in insalata, bollite per condire primi piatti			Lentini e Venza 2007, Ranfa et al. 2014, Licata et al. 2016, Guarrera e Savo 2016
<i>Dipsacus fullonum</i> L.			ricettacolo	crudo in insalata	Ghirardini et al. 2007
<i>Echium vulgare</i> L.	foglie	bollite nelle erbe miste			Guarrera e Savo 2016, Licata et al. 2016
<i>Equisetum telmateja</i> Ehrh.	germogli	bolliti o fritti in frittate			Guarrera 2006, Licata et al. 2016, Sansanelli et al. 2017
<i>Foeniculum vulgare</i> Miller	semi	per aromatizzare pane			Signorini et al. 2007, Cornara et al. 2009, Guarrera 2003, Guarrera 2006, Guarrera e Savo 2016, Sansanelli e Tassoni 2014, Licata et al. 2016, Sansanelli et al. 2017
	foglie, fusti	per aromatizzare carne, lumache, olive, castagne			Guarrera 2003, Guarrera 2006, Signorini et al. 2007, Cornara et al. 2009, Sansanelli e Tassoni 2014, Guarrera e Savo 2016, Licata et al. 2016, Sansanelli et al. 2017
	fiori	per aromatizzare funghi al forno, olive			Guarrera 2003, Guarrera 2006, Signorini et al. 2007, Cornara et al. 2009, Sansanelli e Tassoni 2014, Guarrera e Savo 2016, Licata et al. 2016, Sansanelli et al. 2017
<i>Fumaria officinalis</i> L.	foglie	qualche foglia nella zuppa			
<i>Galium aparine</i> L.			getti	lessi in minestre	Guarrera 2006
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) Don ssp. <i>italicum</i>			foglie	aromatizzante sughi	Guarrera 2006
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-F.			germogli	bolliti come condimento per la pasta o nelle erbe miste	Biscotti e Pieroni 2015, Geraci et al. 2018
<i>Hypericum perforatum</i> L.	fiori	per aromatizzare la grappa			Guarrera 2006
<i>Lamium purpureum</i> L.			giovani parti aeree	nel pastic; frittate; bolliti	Turner et al. 2011; Guarrera e Savo 2016, Luczaj et al. 2012; Biscotti et al. 2018
<i>Lathyrus annuus</i> L.			germogli	cotti	Geraci et al. 2018
<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC.			foglie	cotti, saltati, in frittate	Lentini e Venza 2007
			legumi		Guarrera 2006
<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix			foglie	cotte	Guarrera e Savo 2016
<i>Linum usitatissimum</i> L. subsp. <i>angustifolium</i> (Huds.) Thell.	Semi	Per aromatizzare il pane			
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.			fiori		Caneva et al. 1997
<i>Malva sylvestris</i> L.	foglie	alcune foglie crude, in insalata o bollite nelle erbe miste, per condire primi piatti			Guarrera 2003, Guarrera e Savo 2016, Lentini e Venza 2007, Licata et al. 2016
	fiori	in infusione per una bevanda rinfrescante			
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	fiori	per aromatizzare liquori			Guarrera 2006
<i>Melissa officinalis</i> L. subsp. <i>altissima</i> (Sm.) Arcang.	foglie, fiori	crudi in insalata, per aromatizzare carne			Guarrera 2003, Sansanelli e Tassoni 2014
<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.			foglie		Guarrera 2006
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Bentham			foglie	aromatizzante per formaggio	Bellomaria e Della Mora 1985
<i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin.	foglie	qualche foglia cruda in insalata o bollita nelle erbe miste			
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill			foglie	nel pastic; frittate	Turner et al. 2011
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	bulbi	crudi o bolliti in insalata o per frittate			Guarrera e Savo 2016, Lentini e Venza 2007
<i>Nigella damascena</i> L.	semi	per aromatizzare il pane			
<i>Origanum vulgare</i> L.	fiori	per aromatizzare verdure, pizza...			Signorini et al. 2007, Guarrera 1981, Guarrera e Savo 2016, Sansanelli et al. 2017
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.			bulbi	crudi o cotti sotto alla cenere	Guarrera 2006
<i>Papaver rhoeas</i> L.	foglie	bollite nelle erbe miste, condimento per la polenta			Signorini et al. 2007, Lentini e Venza 2007, Cornara et al. 2009, Ranfa et al. 2014, Sansanelli e Tassoni 2014, Guarrera e Savo 2016

	Semi	Per aromatizzare il pane			
<i>Parietaria officinalis</i> L.	foglie	bollite nelle erbe miste, in zuppe, per condire primi piatti, zuppe			Guarrera 2006, Ranfa et al. 2014, Licata et al. 2016
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	foglie	bollite da sole o nelle erbe miste, per farcire cresce e piadina			Guarrera 2003, Cornara et al. 2009, Ranfa et al. 2014, Licata et al. 2016, Guarrera e Savo 2016
<i>Picris hieracioides</i> L.	foglie	bollite nelle erbe miste o sole come contorno			Guarrera 2003, Cornara et al. 2009, Ranfa et al. 2014, Signorini et al. 2007, Guarrera e Savo 2016
<i>Plantago lanceolata</i> L.	foglie	foglie crude in insalata, bollite nelle erbe miste o nelle zuppe			Hadjichambis et al. 2008, Guarrera e Savo 2016
<i>Plantago major</i> L.	foglie	foglie crude in insalata, bollite nelle erbe miste o nelle zuppe			Hadjichambis et al. 2008, Guarrera e Savo 2016
<i>Portulaca oleracea</i> L.	foglie	crude in insalata, in zuppe, cotte e messe sott'olio			Signorini et al. 2007, Ranfa et al. 2014, Atzei 2003, Guarrera e Savo 2016, Sansanelli e Tassoni 2014, Licata et al. 2016, Hadjichambis et al. 2008
<i>Potentilla reptans</i> L.			foglie	dissetante	Guarrera 2006
<i>Prunella vulgaris</i> L.				insalata	Guarrera e Savo 2016
<i>Raphanus raphanistrum</i> L. ssp. <i>landra</i> (Moretti) Bonnier	foglie	bollite nelle erbe miste			Lentini e Venza 2007, Signorini et al. 2007, Cornara et al. 2009, Sansanelli e Tassoni 2014, Licata et al. 2016, Hadjichambis et al. 2008
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.			foglie	cotto	Geraci et al. 2018, Biscotti et al. 2018
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	foglie	crude in insalata, bollite nelle erbe miste			Guarrera 2003, Guarrera 2006, Lentini e Venza 2007, Signorini et al. 2007, Cornara et al. 2009, Ranfa et al. 2014, Licata et al. 2016
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray				cotto in zuppe	Signorini et al. 2007
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	foglie	crude in insalata			Guarrera 2003, Signorini et al. 2007, Ranfa et al. 2014, Sansanelli e Tassoni 2014, Guarrera e Savo 2016
<i>Scabiosa columbaria</i> L. subsp. <i>columbaria</i>	foglie	bollite			Guarrera e Savo 2016
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.			foglie	lesse	Guarrera 2006
<i>Senecio vulgaris</i> L.			foglie	cotte	Geraci et al. 2018
<i>Silene latifolia</i> Poir.	foglie	bollite, spesso accompagnate da focaccia di mais			Guarrera 2006, Guarrera e Savo 2016
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	foglie	bollite come contorno o per condire primi piatti, frittate			Guarrera e Savo 2016
<i>Sinapis alba</i> L.	foglie	crude in insalata			Lentini e Venza 2007, Guarrera e Savo 2016, Licata et al. 2016, Hadjichambis et al. 2008
	semi	per aromatizzare le albicocche in conserva			
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	foglie	bollite nelle erbe miste, come ripieno dei ravioli, nelle zuppe			Lentini e Venza 2007, Ranfa et al. 2014, Sansanelli e Tassoni 2014, Guarrera e Savo 2016, Licata et al. 2016
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	foglie, germogli, fiori	foglie germogli e fiori crudi insalata, foglie e germogli bolliti nelle erbe miste, giovani germogli come snack			Guarrera 2006, Lentini e Venza 2007
<i>Symphytum bulbosum</i> Schimper			parti aeree giovani	bollite nelle erbe miste	Biscotti e Pieroni 2015
<i>Taraxacum</i> F.H.Wigg. sect. <i>Taraxacum</i>	foglie	crude in insalata, bollite nelle erbe miste			Guarrera 2006, Lentini e Venza 2007, Signorini et al. 2007, Ranfa et al. 2014, Sansanelli e Tassoni 2014, Guarrera e Savo 2016, Licata et al. 2016
	radici (37)	arrostate come surrogato del caffè			
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.			foglie giovani	crude in insalata; cotti	Guarrera 2006, Biscotti e Pieroni 2015; Geraci et al. 2018
<i>Trifolium pratense</i> L.	fiori	fritti in pastella salata			Caneva et al. 1997, Sansanelli e Tassoni 2014
<i>Trifolium repens</i> L.	foglie e fiori	saltate con aglio e patate come contorno			Caneva et al. 1997
	fiori	crudi per aromatizzare il pane			

Trigonella officinalis (L.) Coulot & Rabaute				"zuppa di magro"	Guarrera e Savo 2016
Urospermum dalechampii (L.) Schmidt	foglie	bollite nelle erbe miste, saltate come ripieno di crescia e piadina			Lentini e Venza 2007, Signorini et al. 2007, Cornara et al. 2009, Cornara et al. 2009, Ranfa et al. 2014, Guarrera e Savo 2016
Urtica dioica L.	foglie	bollite come contorno, nelle erbe miste, per condire primi piatti, ripieno di ravioli, frittate			Lentini e Venza 2007, Signorini et al. 2007, Cornara et al. 2009, Ranfa et al. 2014, Guarrera 2003, Licata et al. 2016, Sansanelli et al. 2017, Sansanelli e Tassoni 2014
Veronica persica Poiret	foglie	alcune foglie crude in insalata			
Vicia sativa L.	legumi	macinati per fare il pane			Atzei 2003

Tab.5.1: descrizione degli utilizzi alimentari tradizionali delle specie spontanee erbacee individuate negli ambienti agricoli di margine. Si riportano i dati distinguendoli per la loro rilevazione nella sola provincia di Ancona (Lucchetti et al., 2019) e per il resto d'Italia (e in alcuni casi, d'Europa). Nell'ultima colonna a destra viene riportata la bibliografia consultata per i riferimenti agli utilizzi in Italia e le citazioni a utilizzi uguali a quelli riportati per la provincia di Ancona.

Tra le specie descritte, sono state individuate alcune tossiche, da escludere nel conteggio del calcolo di utilità alimentare: *Lysimachia arvensis* (L.) U.Manns & Anderb., caratterizzata da bassa tossicità (Aleo et al., 2011; Ballelli e Bellomaria, 2005; Di Massimo, 2002), *Fumaria officinalis* L. anch'essa con bassa tossicità (Maugini, 1994), *Hypericum perforatum* L. che può causare effetti da interazione con farmaci (Ballelli e Bellomaria, 2005), *Nigella damascena* L. tossica per presenza di alcaloidi (damaschina, melantina) (Ballelli e Bellomaria, 2005), *Papaver rhoeas* L., tossica a dosi elevate per presenza di alcaloidi (papaverina, roedina) (Aleo et al., 2011), *Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin, tossicità media (Di Massimo, 2002).

### 5.2.3.3. Risultati dell'attribuzione del valore di utilità alimentare alle specie spontanee individuate negli ambienti di margine

Sulla base dell'approccio illustrato nella definizione del valore di utilità alimentare (par. 5.2.2.3), si riportano le tabelle con i valori attribuiti alle singole specie erbacee di interesse prettamente alimentare (53 specie) e a quelle di interesse alimentare - aromatico (11 specie) (tabb. 5.2, 5.3).

forma biol.	tipo corol.	specie	A	B	C	D	E	F	G	H	TOT.
G rhiz	EUROSIB.	Aegopodium podagraria L.			x		x	x		x	4
T scap	EURIMEDIT.	Ammi majus L.			x		x			x	3
H bienn	EURIMEDIT.	Arctium minus (Hill) Bernh.	x		x			x	x	x	5
G rhiz	STENOMEDIT.	Asparagus acutifolius L.	x	x	x	x	x	x		x	7
H ros	EUROP.-CAUC.	Bellis perennis L.	x		x		x	x	x	x	6
T scap	EURIMEDIT.	Brassica nigra (L.) Koch			x		x			x	3
G rhiz	EUROP.	Carlina corymbosa L.			x		x	x			3
H scap		Centaurea nigrescens Willd. subsp. neapolitana (Boiss.) Dostál			x			x	x	x	4
T scap	SUBCOSMOP.	Chenopodium album L.	x		x					x	3

H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	x	x	x	x	x	x	x	x	8
G rad	EURASIAT.	Cirsium arvense (L.) Scop.	x		x			x			3
H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.			x			x	x		3
T scap	NE-EURIMEDIT.	Crepis neglecta L.			x					x	2
T scap	MEDIT.ATL.(EUR I)	Crepis vesicaria L.	x		x		x			x	4
H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	x		x		x	x	x	x	6
T scap	W-STENOMEDIT.	Diploaxis eruroides (L.) DC. subsp. eruroides	x	x	x		x			x	5
H bienn	EUROP.	Echium vulgare L.	x		x			x	x	x	5
T scap	EURASIAT.	Galium aparine L.			x						1
T scap	EURIMEDIT.	Helminthotheca echioides (L.) Holub	x		x		x				3
H scap	EURIMEDIT.	Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-F.			x		x	x	x	x	5
T scap	EURASIAT.	Lamium purpureum L.			x		x			x	3
T scap	EURIMEDIT.	Lathyrus annuus L.			x					x	2
T scap	STENOMEDIT.	Lathyrus ochrus (L.) DC.			x		x			x	3
T scap	EURIMEDIT.	Legousia speculum-veneris (L.) Chaix			x					x	2
H scap	EUROSIB.	Malva sylvestris L.	x	x	x		x	x	x	x	7
T scap	EUROP.-CAUC.	Myosotis arvensis (L.) Hill			x		x			x	3
H scap	EUROP.-CAUC.	Parietaria officinalis L.	x		x		x	x	x	x	6
H scap	EUROSIB.	Picris hieracioides L.	x		x		x	x	x	x	6
H ros	EURASIAT.	Plantago lanceolata L.	x	x	x		x	x	x	x	7
H ros	EURASIAT.	Plantago major L.	x		x		x	x	x	x	6
T scap	SUBCOSMOP.	Portulaca oleracea L.	x		x		x	x		x	5
H scap	CIRCUMBOR.	Prunella vulgaris L.			x			x	x	x	4
T scap		Raphanus raphanistrum L. ssp. landra (Moretti) Bonnier	x		x					x	3
T scap	EURIMEDIT.	Rapistrum rugosum (L.) All.			x					x	2
H scap	STENOMEDIT.	Reichardia picroides (L.) Roth	x		x	x	x	x	x	x	7
H scap	EURASIAT.	Rumex conglomeratus Murray			x			x	x	x	4
H scap	PALEOTEMP.	Sanguisorba minor Scop.	x		x			x	x	x	5
H scap	EURASIAT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria	x		x			x	x	x	5
T scap	EURIMEDIT.	Scorpiurus muricatus L.			x					x	2
T scap	EURIMEDIT.	Senecio vulgaris L.			x					x	2
H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	x		x			x	x	x	5
H scap	PALEOTEMP.	Silene vulgaris (Moench) Garcke	x		x	x	x	x	x	x	7
T scap	E-MEDIT.-MONT.	Sinapis alba L.	x		x		x			x	4
T scap	EURASIAT.	Sonchus asper (L.) Hill	x		x	x	x			x	5
H scap	W-STENOMEDIT.	Sulla coronaria (L.) Medik.	x	x	x		x	x	x	x	7
G rhiz	SE-EUROP.	Symphytum bulbosum Schimper			x			x		x	3
H ros	CIRCUMBOR.	Taraxacum F.H.Wigg. sect. Taraxacum	x	x	x	x	x	x	x	x	8
H bienn	EURIMEDIT.	Tragopogon porrifolius L.			x		x	x	x	x	5
H rept	PALEOTEMP.	Trifolium repens L.			x		x	x	x	x	5
H bienn	EURASIAT.	Trigonella officinalis (L.) Coulot & Rabaute			x			x	x	x	4
H scap	EURIMEDIT.	Urospermum dalechampii (L.) Schmidt	x		x		x	x	x	x	6

H scap	SUBCOSMOP.	Urtica dioica L.	x	x	x	x	x	x	x	x	8
T scap	AVV.	Veronica persica Poiret	x							x	2

Tab.5.2: attribuzione delle varie componenti di utilità alimentare che formano l'indice di utilità alimentare per le specie di margine agricolo della Provincia di Ancona di interesse alimentare, delle quali di usano le parti aeree verdi (foglie, fusti, germogli, turioni). Nella quarta colonna e successive, le lettere stanno ad indicare: A= almeno un utilizzo alimentare tradizionale nelle Marche, B=stesso utilizzo alimentare tradizionale in più aree della provincia, C=almeno un utilizzo alimentare tradizionale in Italia, D=tra le più note in Italia per uso alimentare (Ghirardini et al. 2007), E=più parti usate o più tipi di preparazione diversi, F=specie a ciclo pluriennale, G=specie con ciclo vegetativo lungo, H=assenza di spinulosità/buona appetibilità; totale=somma dei punteggi di utilità alimentare

forma biol.	tipo corol.	specie	A	B	C	D	E	F	G	H	TOT.
H bienn	PALEOTEMP.	Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande	x		x		x	x	x	x	5
H scap	CIRCUMBOR.	Artemisia vulgaris L.	x					x	x	x	3
H scap	OROF. S-EUROP.	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	x	x	x		x	x	x	x	6
H scap	CIRCUMBOR.	Clinopodium vulgare L.			x			x	x	x	4
H scap	S-MEDIT.	Foeniculum vulgare Miller	x	x	x	x	x	x	x	x	7
Ch suffr		Helicrysum italicum (Roth) Don ssp. italicum			x			x	x	x	4
H scap	STENOMEDIT.	Melissa officinalis L. subsp. altissima (Sm.) Arcang.	x		x		x	x	x	x	5
H scap	PALEOTEMP.	Mentha longifolia (L.) L.			x			x	x	x	4
Ch suffr	STENOMEDIT.	Micromeria graeca (L.) Bentham	x					x	x	x	3
T scap	EURIMEDIT.	Misopates orontium (L.) Rafin.	x							x	1
H scap	EURASIAT.	Origanum vulgare L.	x		x			x	x	x	4

Tab.5.3: attribuzione delle varie componenti di utilità alimentare che formano l'indice di utilità alimentare per le specie di margine agricolo della Provincia di Ancona di interesse alimentare-aromatico. Per la descrizione delle etichette delle colonne, far riferimento alla didascalia della tabella precedente.

Tra le specie erbacee di interesse prettamente alimentare, quelle con indice di utilità alimentare più alto sono *Cichorium intybus*, *Taraxacum* e *Urtica dioica*. In generale, i valori più (7 e 8) (tab. 5.4), sono attribuiti alle specie più note in Italia a scopo alimentare, eccetto *Sonchus* spp. che ha un indice di 5 e *Valerianella* spp. (che non rientra nella flora di margine considerata).

Tra le specie con indice di utilità più basso compaiono alcune che, in effetti, sono utilizzate molto marginalmente. Tra queste però vi è ad esempio l'aspraggine annuale (*Helminthotheca echioides*), generalmente usata nelle erbe miste ma che, per il fatto di essere una specie annuale, con ciclo vegetativo breve e per la presenza di spinulosità, risulta avere un indice di utilità alimentare forse inferiore a quello che sarebbe il suo uso potenziale.

specie	indice di utilità alimentare
<i>Cichorium intybus</i> L.	8
<i>Taraxacum</i> F.H.Wigg. sect. <i>Taraxacum</i>	8
<i>Urtica dioica</i> L.	8
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	7
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	7
<i>Malva sylvestris</i> L.	7
<i>Plantago lanceolata</i> L.	7
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	7
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	7
<i>Bellis perennis</i> L.	6
<i>Daucus carota</i> L.	6
<i>Parietaria officinalis</i> L.	6
<i>Picris hieracioides</i> L.	6
<i>Plantago major</i> L.	6
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Schmidt	6

Tab.5.4: elenco delle specie con indice di utilità alimentare più alto

#### 5.2.3.4. Risultati dell'individuazione delle fitocenosi di margine ricche di specie di interesse alimentare

Indipendentemente dai valori di copertura (par. 5.2.2.4), le strutture vegetazionali simili nelle quali si concentra la maggior parte delle specie di interesse alimentare erbacee risultano essere quelle erbacee di margine della classe *Artemisietea vulgaris*: in particolare, tra tutti, il valore nettamente più alto è, con 48 specie erbacee, quello dell'aggruppamento a *Daucus carota* e *Cichorium intybus*, che caratterizza i margini dei campi dell'azienda "Poggio", le praterie nel noceto, dell'oliveto e del frutteto dell'azienda "Staffolo" e il margine di un incolto nell'azienda "Osimo" (tab. 5.5). A livelli inferiori (32 specie) si colloca l'aggruppamento a *Convolvulus arvensis* e *Cynodon dactylon*, individuato sul margine del campo coltivato e su due prati sfalciati a lato della strada di terra nell'az., "Osimo". Anche le praterie stabili ed evolute dell'associazione *Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti*, che nelle tre aziende sono state individuate in quella denominata "Poggio", risultano avere un buon numero specie erbacee di interesse alimentare (24). Il numero di 22 specie è raggiunto da un'altra fitocenosi della classe *Artemisietea vulgaris*, individuata come aggruppamento a *Pallenis spinosa* e *Bituminaria bituminosa* nel margine del medicaio dell'az. Poggio, ma anche dalla prateria del frutteto molto disturbata nell'azienda "Osimo".

Per quanto riguarda le specie legnose di interesse alimentare, la maggior parte si ritrova nell'associazione *Clematido-Rubetum ulmifoli* dell'orlo del fosso del Vallato nell'azienda "Osimo", secondariamente nella prateria del *Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti* dove sono rappresentate dagli arbusti che hanno colonizzato o che stanno invadendo la prateria stessa e nelle formazioni di orlo nitro-igrofilo *Urtico-Sambucetum ebuli* del margine del fosso del torrente Betelico nell'az. Poggio.

Struttura vegetazionale simile	Classe fitosociologica di riferimento	Classificazione fitosociologica inferiore	N° specie erbacee di interesse alimentare	N° specie legnose di interesse alimentare
Aree coltivate	STEMA		19	0
	POPO		22	0
Vegetazione erbacea di margine sfalciata	ARVU	Aggr. a <i>Convolvulus arvensis</i> e <i>Cynodon dactylon</i>	32	2
		Aggr. a <i>Daucus carota</i> e <i>Cichorium intybus</i>	48	2
		Aggr. a <i>Pallenis spinosa</i> e <i>Bituminaria bituminosa</i>	22	0
Praterie stabili ed evolute	FEBR	<i>Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti</i>	24	5
Ambienti di orlo nitro-igrofilo	GAUR	<i>Urtico-Sambucetum ebuli</i>	21	4
		<i>Urtico dioicae-Aegopodietum podagrariae</i>	6	2
		<i>Aro italici-Stachyetum sylvaticae</i>	15	3
Vegetazione arbustiva	RHPR	<i>Clematido-Rubetum ulmifoli</i>	6	6
Vegetazione arborea	QUFA	<i>Symphyto bulbosi-Ulmetum minoris</i>	7	2
	SAPU	<i>Salicion albae</i>	6	0

Tab.5.5: numero di specie di interesse alimentare, erbacee e legnose, per tipologie vegetazionali simili individuate nelle aziende agricole oggetto di studio, indipendentemente dalla copertura.

Anche per mezzo dell'individuazione degli ambienti più ricchi di specie sulla base dei valori di copertura e del successivo calcolo dell'indice di maturità (IUA) (par. 5.2.2.4), le fitocenosi con maggior indice di utilità alimentare (IUA) individuate nelle aziende oggetto di studio si confermano essere quelle degli ambienti di margine erbaceo sfalciati una o più volte all'anno, soggette a leggero disturbo, individuate nei margini dei campi, delle praterie stabili dei frutteti, dei prati prossimi ai campi coltivati, degli incolti, tutti della classe *Artemisietea vulgaris*. I valori di IUA più alto (> 2,50) sono mediamente quelli dell'aggruppamento a *Daucus carota* e *Cichorium intybus*, seguiti da quelli dell'aggr. a *Convolvulus arvensis* e *Cynodon dactylon*. In particolare, i rilievi con IUA più alto sono quelli di un margine erbaceo di incolto nell'azienda Osimo (ril. 23), l'incolto sfalciato nell'azienda "Staffolo" (ril. n° 26), un prato a lato della strada di terra nell'azienda "Osimo" (ril. n° 17). Tutti i rilievi attribuibili alla classe *Artemisietea vulgaris* (tranne il n° 21, che ha comunque valore di 1,96 e rappresenta lo 0,8% dei rilievi con la stessa struttura vegetazionale) hanno un IUA > 2.



Bisogna annotare il fatto che per alcuni degli ambienti di margine particolarmente ricchi di specie alimentari, l'acqua non rappresenta un fattore limitante, neanche in estate, ed è quindi probabile che la presenza e l'abbondanza di alcune specie sia collegata a questa situazione (fig. 5.3).

Nonostante l'elevato disturbo, anche la prateria del frutteto avviato a policoltura Ma-Pi ha un IUA > 2, dovuto alla presenza, sui filari sfuggiti alla coltivazione nei mesi precedenti ai rilievi, di specie emicriptofite come *Cichorium intybus* (IUA 8) e *Bellis perennis* (IUA 6).

Tra le altre strutture vegetazionali caratterizzate da un tipo di gestione simile con IUA > 2 vi sono quelle di orlo nitro-igrofilo, tutte ascrivibili alla classe *Galio-Urticetea*. Tra queste, i valori di IUA più alti sono quelli dell'ass. *Urtico dioicae-Sambucetum ebuli* (ril. n° 6) dell'orlo del canneto lungo le sponde del torrente Betelico, nell'azienda "Poggio".



Fig. 5.3: cenosi erbacee ricche di specie alimentari (*Cichorium intybus*, *Plantago lanceolata*, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale*, *Silene latifolia* ecc.) in ambienti di margine dell'azienda "Osimo" e "Staffolo" nei quali la riserva idrica non è limitata nel periodo estivo.

struttura e tipo di gestione	aree coltivate	
n° rilievo	14	16
area di studio	P	O
classe fitosociologica di riferimento	STEMA	POPO
classificazione fitosociologica inferiore	Caucalidion platycarpi	Polygono arenastri- Poetalia annuae
IUA rilievo	1,97	2,43
IUA medio per struttura simile	2,20	

struttura e tipo di gestione	vegetazione erbacea di margine sfalciata											
n° rilievo	21	15	17	26	5	7	9	25	29	30	23	13
area di studio	O	O	O	S	P	P	P	S	S	S	O	P
classe fitosociologica di riferimento	ARVU			ARVU								ARVU
classificazione fitosociologica inferiore	aggr. a Convolvulus arvensis e Cynodon dactylon			aggr. a Daucus carota e Cichorium intybus								aggr. a Pallenis spinosa e Bituminaria bituminosa
IUA rilievo	1,96	2,71	2,84	2,89	2,34	2,53	2,68	2,70	2,54	2,55	4,05	2,01
IUA medio per classificazione fitosoc. inf.	2,50			2,79								2,01
IUA medio per struttura simile	2,65											

struttura e tipo di gestione	praterie stabili ed evolute					
n° rilievo	1		3		4	10
area di studio	P		P		P	P
classe fitosociologica di riferimento	FEBR					
classificazione fitosociologica inferiore	Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti					
IUA rilievo	1,71		1,44		1,64	1,68
IUA medio per struttura simile	1,62					

struttura e tipo di gestione	orlo nitro-igrofilo					
n° rilievo	27		6	8	18	19
area di studio	S		P	P	O	O
classe fitosociologica di riferimento	GAUR		GAUR		GAUR	
classificazione fitosociologica inferiore	Urtico dioicae- Aegopodietum podagrariae		Urtico dioicae-Sambucetum ebuli		Aro italici- Stachyetum sylvaticae	
IUA rilievo	2,32		2,65	1,53	2,45	1,59
IUA medio per classificazione fitosoc. inf.	2,32		2,09		2,02	
IUA medio per struttura simile	2,11					

struttura e tipo di gestione	Vegetazione arbustiva
n° rilievo	22
area di studio	O
classe fitosociologica di riferimento	RHPR
classificazione fitosociologica inferiore	Clematido vitalbae- Rubetum ulmifolii
IUA rilievo	1,42

struttura e tipo di gestione	Vegetazione arborea		
n° rilievo	24	28	20
area di studio	O	S	O
classe fitosociologica di riferimento	QUFA		SAPU
classificazione fitosociologica inferiore	Symphyto bulbosi- Ulmetum minoris		Salicion albae
IUA rilievo	1,62	1,00	1,49
IUA medio per classificazione fitosoc. inf.	1,31		1,49
IUA medio per struttura simile	1,40		

Tab.5.6: calcoli dell'indice di utilità alimentare per ogni rilievo e dell'indice di utilità alimentare medio per fitocenosi raggruppate per struttura vegetazionale simile.

### **5.2.3.5. Calendario delle raccolte e indicazioni utili per la raccolta**

La tabella 5.7 sintetizza le informazioni riguardanti le parti usate e i periodi di fioritura di alcune specie di interesse alimentare, scelte tra le più comuni negli ambienti rurali. Sono incluse anche alcune specie legnose.






Il calendario delle raccolte e, più ampiamente, i dati sulla fenologia riproduttiva delle specie spontanee in esame, possono offrire informazioni utili anche per la raccolta dei semi delle specie stesse (paragrafo 5.2.1.1.).

L'indicazione delle parti utilizzate deriva dalla ricerca etnobotanica nelle Marche e nel resto d'Italia; per i riferimenti bibliografici si rimanda al paragrafo 5.2.2.1., alla quale sono da aggiungere anche altri testi consultati per la definizione dei periodi di raccolta delle parti utili non precedentemente citati (Baldoni e Giacalone, 2006; Bellomaria e Berdini, 1995; Maugini, 1994; Taffetani e Lucchetti, 2015; Vendramin, 1989). I periodi di raccolta delle parti utili e quelli di fioritura si riferiscono alle Marche centrali (dalla zona costiera a quella alto-collinare delle province di Ancona e Macerata), sulla base delle indicazioni fenologiche raccolte (cap. 4). Per le specie delle quali non sono stati raccolti dati fenologici in campo (indicate in tab. 5.7 con un asterisco\*) si riportano i periodi di fioritura indicati nella Flora d'Italia (Pignatti, 1982).

Ad ogni modo, i periodi di raccolta sono puramente indicativi e dipendono dalle condizioni climatiche di ogni stagione e dalle caratteristiche dell'area di raccolta. Spesso, per le specie emicriptofite rosulate, ad esempio, sono possibili due periodi di raccolta, uno primaverile e uno autunnale-invernale. In generale, tuttavia, la raccolta delle foglie, dei giovani getti e delle parti sotterranee avviene in inverno, quella dei frutti e semi in estate e autunno. Più specificatamente, la raccolta delle foglie, come ad esempio le rosette basali, è consigliabile che avvenga quando siano giovani o comunque prima che sia emesso lo scapo florale. La raccolta delle rosette basali deve essere fatta tagliando la rosetta subito sopra al colletto, lasciando la radice nel terreno così da consentirne la ri-vegetazione. Si potrebbe, meglio ancora, raccogliere le singole foglie lasciando la parte centrale della rosetta. La prima pulizia (eliminazione delle foglie ingiallite, delle specie non desiderate, del terriccio ecc.) va effettuata in campo, così da consentire alle parti vegetali scartate e alla terra di ritornare nell'ambiente e anche per avere un'idea effettiva delle quantità raccolte) mentre un secondo controllo e il lavaggio va effettuata a casa o nel laboratorio. Si consiglia di non raccogliere individui malati o parassitati e di procedere sempre con una raccolta ragionevole, che sia rispettosa dell'ambiente e che non impoverisca la popolazione di specie raccolte, lasciando quindi qualche esemplare sul posto, soprattutto nel caso della raccolta di parti ipogee. Rispettare le leggi locali in termini di individui, parti e quantità raccolta.

Epoca di raccolta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Achillea collina</i> (Becker ex Wirtg.) Heimerl, <i>A. millefolium</i>					⊕	⊕	⊕	⊕				
<i>Aegopodium podagraria</i> L.			♣	♣								
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande		♣	♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕	♣	♣				
<i>Allium roseum</i> L.	▼	▼	♣	⊕	⊕	⊕					▼	▼
<i>Ammi majus</i> L.			♣	♣								
<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.				♣	♣	♣				▼	▼	
<i>Asparagus acutifolius</i> L.				♣	♣							
<i>Bellis perennis</i> L.	♣	♣									♣	♣
<i>Borago officinalis</i>				⊕	⊕	⊕	⊕	⊕				
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch				♣ ⊕	♣ ⊕	♣	♣	♣				
<i>Carlina corymbosa</i> L.				♣	♣	♣						
<i>Centaurea nigrescens</i> Willd. ssp. <i>neapolitana</i> (Boiss.) Dostal			♣	♣	♣							
<i>Chenopodium album</i> L.*			♣	♣	♣							
<i>Cichorium intybus</i> L.	▼ ♣	▼ ♣	♣	♣	♣					♣	▼ ♣	▼ ♣
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.		♣	♣	♣								
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.		♣	♣	♣								
<i>Clinopodium vulgare</i> L.			♣	♣	♣							
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze				♣	♣	♣						
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.									♣	♣	♣	
<i>Crepis neglecta</i> L.	♣	♣								♣	♣	♣
<i>Crepis vesicaria</i> L.	♣	♣	♣							♣	♣	♣
<i>Daucus carota</i> L.	▼	▼ ♣	♣									▼
<i>Diploxis erucoides</i> (L.) DC.*			♣	♣	♣							
<i>Echium vulgare</i> L.	♣	♣	♣	♣								
<i>Foeniculum vulgare</i> Miller			♣	♣	♣	♣	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
<i>Helioscymum italicum</i> (Roth) Don ssp. <i>italicum</i>	♣	♣	♣	♣	♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕	♣	♣	♣
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	♣	♣	♣	♣							♣	♣
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-F.		♣	♣	♣ ⊕								
<i>Lamium purpureum</i> L.		♣	♣									
<i>Lathyrus annuus</i> L.			♣	♣			♣	♣				
<i>Laurus nobilis</i> L.	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
<i>Malva sylvestris</i> L.		♣	♣	♣ ⊕	♣ ⊕	⊕	⊕	⊕	⊕			
<i>Mellilotus officinalis</i> (L.) Pallas			♣	♣								
<i>Melissa officinalis</i> L.					♣	♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕	♣			
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson				♣	♣	♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕			
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill			♣	♣								
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	▼	▼									▼	▼
<i>Origanum vulgare</i> L.						♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕	♣ ⊕			
<i>Papaver rhoeas</i> L.			♣	♣								
<i>Parietaria officinalis</i> L.*	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
<i>Picris hieracioides</i> L.	♣	♣	♣	♣	♣	♣						
<i>Plantago lanceolata</i> L.	♣	♣	♣	♣	♣			♣	♣	♣	♣	♣
<i>Plantago major</i> L.	♣	♣	♣	♣	♣			♣	♣	♣	♣	♣
<i>Portulaca oleracea</i> L.*					♣	♣	♣	♣	♣			
<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>balearicum</i> (Bourq. ex Nyman) Stace			♣	♣								
<i>Prunella vulgaris</i> L.			♣	♣								
<i>Prunus spinosa</i> L.	♣										♣	♣
<i>Raphanus raphanistrum</i> L. ssp. <i>landra</i> (Moretti) Bonnier	♣	♣	♣	♣							♣	♣
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	♣	♣	♣	♣		♣	♣					
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	♣	♣	♣								♣	♣
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.				⊕	⊕							
<i>Rosa canina</i> L. sensu Bouleng.				⊕	⊕	⊕	⊕	⊕			♣	♣
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott				♣	♣			♣	♣	♣		
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray			♣	♣								
<i>Sambucus nigra</i> L.			⊕	⊕	⊕	⊕	♣	♣				
<i>Scabiosa columbaria</i> L.		♣	♣									
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.			♣	♣								
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet	♣	♣									♣	♣
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke			♣	♣								
<i>Sinapis alba</i> L.	♣	♣										♣
<i>Symphytum bulbosum</i> Schimper	♣	♣										♣
<i>Taraxacum</i> F.H.Wigg. sect. <i>Taraxacum</i>	♣	♣							♣	♣	♣	♣
<i>Tragopogon porifolius</i> L.	♣	♣									♣	♣
<i>Tribolium repens</i> L.			♣	♣	⊕	⊕						
<i>Tribolium pratense</i> L.			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕			
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Schmidt	♣	♣	♣								♣	♣
<i>Urtica dioica</i> L.			♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣

Tab.5.7: calendario delle raccolte di specie spontanee di interesse alimentare, individuate tra quelle più comuni negli ambienti di margine delle Marche centrali. Vengono indicati sinteticamente i periodi di fioritura (casella colorata in grigio) derivanti dallo studio fenologico sul territorio e i periodi di raccolta delle varie parti di interesse alimentare, per mesi. Per le specie asteriscate, l'indicazione del periodo di fioritura deriva da Flora d'Italia (Pignatti, 1982). Per il significato dei simboli riguardanti le parti interessate dalla raccolta, vedere la tabella riportata di seguito.

Legenda	
	periodo di fioritura
	frutto
	foglie e parte aerea
	Radici, bulbi e altre parti ipogee
	getti primaverili
	fiori
	Semi (specie erbacee)

Tab. 5.8: legenda del calendario delle raccolte

#### 5.2.4. Conclusioni della ricerca etnobotanica applicata agli ambienti di margine

Tra le varie funzioni ecosistemiche svolte dagli ambienti agricoli vi sono quelle di produzione, soprattutto considerate nell'accezione di coltivazione e allevamento. Ma gli ambienti semi-naturali degli agroecosistemi e, in particolar modo, le aree di margine, sono da sempre fonte di specie spontanee utili, la cui raccolta ed utilizzo è parte integrante delle conoscenze tradizionali delle comunità rurali. Ad oggi queste risorse spontanee possono rappresentare una fonte integrativa di reddito per le aziende agricole. Tramite la ricerca etnobotanica si è indagato sugli usi tradizionali nelle piante nella provincia di Ancona e si è visto che 195 specie hanno almeno un utilizzo etnobotanico e, di queste, 119 hanno un utilizzo alimentare tradizionale. Applicando i risultati di analisi etnobotanica alle 222 specie individuate negli ambienti di margine delle aziende agricole oggetto di studio, è risultato che 96 di queste hanno almeno un utilizzo alimentare tradizionale nella zona di riferimento o nel resto d'Italia e 84 sono specie erbacee. Su quest'ultime è stato sperimentato l'utilizzo dell'indice di utilità alimentare (IUA), che si compone sulla base delle utilizzazioni etnobotaniche per ogni specie e su alcune caratteristiche fisiologiche e morfologiche. L' IUA viene proposto come sistema di valutazione della potenzialità di una specie spontanea erbacea di fornire una raccolta consistente nel tempo, che sia anche nota per le sue utilizzazioni alimentari tradizionali nell'area di raccolta, quindi facilmente individuabile come prodotto di quel determinato territorio. Oltre che fornire un'indicazione di interesse alimentare per ogni singola specie, l'IUA può essere

applicato alle fitocenosi, calcolandolo in funzione della copertura di ogni specie. In questo modo, l'IUA restituisce il valore di interesse alimentare per ogni comunità vegetale oggetto di studio.

L'IUA è qui formulato in una fase preliminare di impostazione ma si ritiene possa rappresentare un buono strumento decisionale che, con le opportune modifiche, si può applicare anche ad altre aree di indagine.

Nella stessa logica di conoscere e utilizzare le potenzialità produttive degli ambienti di margine degli agroecosistemi è stato trattato anche il tema dell'incremento delle popolazioni di specie spontanee di interesse alimentare, che può risultare necessario qualora le risorse naturali non siano sufficienti a garantire una raccolta economicamente valida. Il tema è stato affrontato tramite l'illustrazione di alcune tecniche di raccolta di materiale di propagazione e di moltiplicazione in campo. Sulla base dei dati fenologici è possibile individuare il periodo di maturazione dei semi di specie utili e, più in generale, i risultati dell'analisi fenologica condotta nelle aziende oggetto di studio hanno permesso di elaborare il calendario delle raccolte delle varie parti utili delle specie di interesse alimentare, che ha finalità soprattutto pratica per il raccoglitore.

### **5.3. Studio della flora di interesse apistico degli ambienti semi-naturali dell'azienda agraria**

#### **5.3.1. Introduzione e obiettivi: gli ambienti di margine come fonte di specie utili agli impollinatori**

Gli ambienti di margine degli agroecosistemi rappresentano una fonte di alimentazione importante per vari insetti, tra i quali anche api e altri impollinatori come bombi, vespe, sirfidi, farfalle. Si è visto che, in vari agroecosistemi, la maggior parte delle risorse alimentari per gli impollinatori è concentrata ai margini dei campi e nelle siepi (Hannon e Sisk, 2009; Jachūła et al., 2017) e che l'importanza dei margini dei campi come fonte di cibo è tanto più necessaria nelle aree agricole dove viene condotta un'agricoltura intensiva, piuttosto che in contesto agricolo eterogeneo dove la presenza di cibo per gli impollinatori è più diffusa (Morrison et al., 2017).

La presenza degli impollinatori è fondamentale per la produzione agricola e per la riproduzione di molte specie spontanee: l'86% di tutte le piante a fiore e il 75% delle specie coltivate nel mondo dipendono dall'impollinazione zoofila (FAO, 2016), l'80% delle coltivazioni in Europa dipende dall'impollinazione entomofila (Williams, 1994).

Dagli anni '90 si sta registrando in varie aree dell'emisfero centro-settentrionale la perdita di colonie di api, che nei primi decenni del 2000 è arrivata fino al 53% in Europa (Neumann e Carreck, 2010). In Italia si iniziò a registrare una mortalità significativa primaverile delle api dal 2003 e nel

periodo 2009/2010 la perdita di colonie era mediamente del 19% (Porrini et al., 2016). Anche le popolazioni di pronubi selvatici sono minacciate: il 24% dei bombi in Europa è a rischio di estinzione, la perdita di specie e la dominanza di un piccolo numero di specie è stata registrata sia nei Paesi Bassi che nel Regno Unito (FAO, 2016; Biesmeijer et al., 2006); il 9% delle farfalle è minacciato e le popolazioni stanno diminuendo del 31 % (FAO, 2019).

La perdita di impollinatori sta causando importanti impatti economici a livello di produzioni agricole: già agli inizi degli anni '90 si osservavano cali di produzione per varie colture orticole, ma anche per erba medica e piccoli frutti, collegate alla mancanza di impollinatori. Il peso economico della riduzione delle rese produttive dovuta alla perdita di impollinatori veniva calcolata alla fine degli anni '90 in 5,7 miliardi di dollari all'anno (Allen-Wardell et al., 1998).

Tra le maggiori minacce per gli impollinatori vi è l'uso di erbicidi sintetici, che, oltre ad interessare i soli campi coltivati, può riguardare anche i margini dei campi, sia per azione diretta che per deriva e che può portare ad una diminuzione delle risorse disponibili per gli impollinatori, causando diminuzione delle loro popolazioni (Kovacs et al., 2017). Gli erbicidi possono inoltre essere tossici per gli impollinatori allo stadio larvale (Hahn et al., 2015) e rappresentare un rischio per la salute, la diversità e l'abbondanza degli impollinatori, causando vari effetti comportamentali e fisiologici nelle colonie (Kovacs et al., 2017).

Anche la frammentazione degli habitat naturali e semi-naturali può essere dannosa per le comunità di impollinatori, soprattutto perché provoca la mancanza di importanti fonti di cibo e rifugio; la conservazione di questi tipi di habitat negli agroecosistemi può favorire la presenza di api ed altri impollinatori e incrementare i servizi ecosistemici di impollinazione (Klein et al., 2007). La continuità degli habitat di cibo e rifugio è importante: si è visto che la maggior ricchezza di specie e concentrazione di alcuni impollinatori come bombi e farfalle è maggiore in aree di rifugio tra loro vicine piuttosto che in quelle distanti (Öckinger e Smith, 2007) e, quindi, la conservazione di questi tipi di habitat o il loro recupero può favorire non solo la presenza degli impollinatori ma anche la loro diversità.

Vari studi analizzano o suggeriscono azioni di mantenimento e incremento di specie vegetali utili agli impollinatori nel contesto agricolo, soprattutto tramite semina di piante mellifere, sia coltivate che spontanee (Decourtye et al., 2010; Winfree, 2010; Blaauw e Isacs, 2014; Buhk et al., 2018).

Per quanto riguarda lo studio della flora di interesse apistico, vari studi hanno preso in considerazione la flora apistica spontanea degli agroecosistemi, degli ambienti incolti e semi-naturali, soprattutto per valutarne il potenziale produttivo (Fussel e Corbet, 1991, Petanidou e Smets, 1995; Mačukanović-Jocić e Jarić, 2016; Affek, 2018). In Italia è noto lo studio di riferimento per la flora apistica nazionale di D'Albore e Oddo (1978) ed altre pubblicazioni che riguardano la flora apistica di contesti locali e

regionali, come per la regione Friuli Venezia-Giulia (Simonetti et al. 1989), la provincia di Udine (Fortunato et al., 2005) e il territorio della Sicilia Sud-Orientale (Tomaselli et al., 1999). Alcune ricerche sono state condotte per studiare l'utilizzo delle risorse spontanee da parte delle api e le modalità di selezione della flora (Aronne et al., 2012) e integrate in alcuni casi con lo studio della fenologia ed analisi di tipo produttivo (Bagella et al., 2013).

In questo capitolo, la ricerca floristico-vegetazionale e fenologica applicata al contesto agricolo di riferimento nel Parco del Conero viene integrata con lo studio della flora apistica di margine dell'az. agr. "Poggio". Tra le specie rilevate negli ambienti di margine aziendale, vengono individuate quelle di maggior interesse apistico, definite tramite l'utilizzo dell'indice di interesse apistico, sulla base della bibliografia di riferimento. L'interesse apistico viene inoltre calcolato per ogni fitocenosi oggetto di studio, così da definire le comunità vegetali di margine di maggior interesse per le api. L'obiettivo è quello di analizzare le disponibilità di foraggiamento per le api negli ambienti di margine a loro più prossimi e studiarne la distribuzione nel tempo e gli effetti che possono derivare dagli interventi di sfalcio.

### **5.3.2. L'utilizzo delle risorse floristiche da parte delle api e areale di foraggiamento**

La sopravvivenza e lo sviluppo delle colonie di api sono influenzate dalla regolarità, qualità e quantità di nettare e polline a cui possono accedere (Decourtye et al., 2011). Ad esempio, carenze quantitative e qualitative di polline e nettare possono provocare una diminuzione demografica della colonia, che nel tempo può causare una riduzione del numero di api capaci di raccogliere polline e nettare e si è visto come vi siano effetti anche sulla risposta immunitaria della colonia stessa (Decourtye et al., 2010).

Le api scelgono le risorse floristiche da cui collezionare polline e/o nettare a seconda del periodo dell'anno, delle necessità della colonia, della vegetazione nell'areale di foraggiamento e della sua disponibilità ma anche in base alle interazioni con altre api. Sono state studiate, in un ambiente forestale mediterraneo, le regole che le api applicano alla scelta delle risorse floristiche: la selezione sembra essere basata innanzitutto sulla richiesta di polline e solo secondariamente su quelle di nettare (Aronne et al., 2012).

Per quanto riguarda l'areale di foraggiamento, il raggio d'azione della bottinatrice di nettare è molto più ampio di quello della bottinatrice di polline: normalmente infatti può estendersi fino a 3 km e in condizioni particolari questo valore può essere largamente superato, anche se, generalmente, le risorse vengono individuate nel raggio di 500 m dall'alveare (Persano D'Oddo e D'Albore, 1978). L'areale di foraggiamento varia anche a seconda della complessità del paesaggio vegetazionale: in un



paesaggio semplificato il raggio d'azione è mediamente poco più di un chilometro e mezzo ( $1569 \pm 55.6$  m) mentre in un paesaggio più complesso è leggermente inferiore ( $1488.9 \pm 49.9$  m) (Steffan-Dewenter e Kuhn, 2003).

### **5.3.3. Definizione di interesse apistico**

L'interesse apistico a cui si fa riferimento in questo lavoro è quello definito da Simonetti et al. (1989) come interesse apistico “in senso biologico”, più vicino al concetto di “appetibilità” di una specie per le api e di “attività di bottinatura” piuttosto che in relazione al potenziale produttivo di miele della specie. L'interesse apistico viene definito quindi da Simonetti et al. (1989) tramite valutazione qualitative derivate da osservazioni in campo periodiche ed occasionali.

Vari autori hanno elaborato negli anni vari sistemi di quantificazione del valore apistico di una specie per le api in termini produttivi. Gleim (1985) ha proposto una formula che mette in relazione il prodotto tra durata della fioritura, numero di fiori per ettaro e loro valore zuccherino con la distanza dall'apiario. Affek (2018) ha formulato un calcolo della produzione zuccherina per unità di superficie per misurare il potenziale produttivo di miele di ogni specie, mettendo in correlazione la produzione zuccherina giornaliera media della specie (la quantità di zucchero nel nettare secreto per giorno per ogni fiore), la media del numero di fiori per unità di superficie e la lunghezza media della fioritura della specie. Vi è una correlazione significativa tra il numero di api per unità di superficie e la produzione giornaliera di miele (Jablonski, 1971) ma la secrezione del nettare varia nel corso della giornata e così anche, di conseguenza, la frequentazione delle api per ogni specie nettarifera. Il rapporto api/m<sup>2</sup> è anche funzione della densità di fioritura, che potrebbe essere facilmente derivato dal valore di copertura delle specie fiorite, se non fosse che su questo incide anche la distribuzione spaziale dei fiori nella pianta e tra le piante. Ne consegue che non tutti i fiori di specie diverse sono allo stesso modo facilmente accessibili per le api, come accade ad esempio per le *Brassicaceae*, i cui fiori sono sviluppati in altezza, mentre ad esempio nelle *Apiaceae* sono distribuiti tutti sullo stesso piano (Simonetti et al., 1989).

### **5.3.4. Materiali e metodi dello studio sulla flora apistica**

#### **5.3.4.1. Area di studio**

Gli ambienti che vengono presi in considerazione per lo studio della flora apistica sono quelli di margine dell'azienda agricola denominata “Poggio”, precedentemente descritta nel par. 3.3.2. Si sintetizzano qui alcune informazioni descrittive dell'azienda e delle sue produzioni.

La flora oggetto di studio è quella rilevata negli ambienti di margine aziendale per mezzo sia dei rilievi floristico-vegetazionali sia dei rilievi fenologici. Per l'analisi delle fitocenosi più ricche di specie di interesse apistico vengono considerati i soli rilievi floristico-vegetazionali.

L'azienda "Poggio" coltiva cereali ed erba medica e produce miele, soprattutto millefiori. Nel 2019 sono allevate 32 famiglie di api. Gli apiari sono localizzati nella parte alta del versante sul quale è distribuita l'unità produttiva, quindi in posizione non centrale rispetto a questa (fig. 5.4). Tuttavia, l'unica fonte d'acqua nella zona è quella del torrente Betelico che scorre alla base del versante lungo il confine della proprietà, così che le api per approvvigionarsi d'acqua attraversano i campi coltivati dalle arnie in direzione sud-sud est.

Lo sfalcio della vegetazione di margine (margini dei campi, praterie secondarie, incolti) avviene nel periodo invernale, tra dicembre e febbraio ma, talvolta, i margini dei medicai vengono sfalciati anche in primavera ed estate in concomitanza coi tagli dell'erba medica.



Fig. 5.4: i confini (linea rossa) dell'azienda agr. "Poggio" con la localizzazione delle arnie (punto giallo).

#### 5.3.4.2. Creazione del database sulla flora di interesse apistico

Al fine di attribuire alle specie spontanee un valore di interesse apistico, sono stati presi in considerazione i lavori di D'Albore e Oddo (1978), Simonetti et al. (1989) e Tomaselli et al. (1999). Nella Flora apistica italiana (D'Albore e Oddo, 1978) sono descritti vari generi botanici visitati dalle api, ai quali vengono attribuiti i valori di interesse per il polline e per il nettare in una scala da 1 (raccolta scarsa) a 3 (raccolta abbondante), con l'indicazione anche di possibilità di produzione di miele monoflorale e melata (M). I valori sono desunti da analisi melissopalinoologiche e da osservazioni in campo.

Il lavoro di Simonetti et al. (1989) è relativo alla flora spontanea del Friuli-Venezia Giulia e ad alcune specie coltivate ed ornamentali e per l'attribuzione dei valori di interesse apistico sono stati utilizzati sia dati bibliografici (tra i quali la stessa Flora apistica italiana) che osservazioni in campo relativi a quanto ogni specie viene frequentata dalle api (che rappresenta l'interesse apistico della specie), al

tipo di raccolto effettuato, al colore delle pallottoline di polline, al tipo di ambiente, alla frequenza della specie bottinata. Sulla base di queste osservazioni gli autori hanno composto delle schede descrittive per ogni specie osservata e attribuito un valore di interesse apistico, uno di utilizzo del nettare e uno di utilizzo di polline. I valori di interesse apistico vanno da 1 (occasionale) a 4 (ottimo), quelli di utilizzo per nettare o polline vanno da 0 (specie non bottinata) a +++ (specie molto bottinata) e sono indicati anche i casi nei quali non vi sono dati o osservazioni per la specie in oggetto.

Il lavoro di Tomaselli et al. (1999) riguarda la flora dei Monti Iblei, in Sicilia e attribuisce valori di interesse apistico e di utilizzo di nettare e di polline sulla base di Simonetti et al. (1989) ma anche di osservazioni in campo. L'interesse apistico va da 1 (occasionale) a 4 (ottimo), l'utilizzo di nettare e polline da + (poco bottinata) a +++ (molto bottinata), con valori vuoti per dati assenti o specie non bottinata. Molte specie descritte da Tomaselli et al. (1999) sono già state prese in considerazione da Simonetti et al. (1989) e i valori attribuiti di interesse apistico e utilizzo del nettare e/o polline possono essere gli stessi o differire a seconda del maggiore o minore utilizzo della specie nell'area di studio.

Il lavoro di creazione di un database sulla flora di interesse apistico è iniziato con la trascrizione delle 789 specie descritte da Simonetti et al. (1989) in un foglio di calcolo Excel col relativo valore di interesse apistico e di utilizzo per il polline e per il nettare.

Si è proceduto quindi integrando i dati di interesse apistico e quelli di utilizzo di nettare e/o polline di Simonetti et al. (1989) con i dati di Tomaselli et al. (1999) e con quelli di D'Albore e Oddo (1978) solo per le 198 specie spontanee individuate nell'azienda "Poggio" (par. 3.7.1.2.2.). Nell'attribuzione dei valori si è trattato quindi di integrare 3 valori per l'utilizzo del nettare e del polline e due valori per l'interesse apistico (il lavoro di Ricciardelli d'Albore e Oddo, come spiegato in precedenza, non riporta l'interesse apistico dei generi botanici considerati). Per ogni specie, potevano esserci quindi da uno a tre valori, uguali o diversi per l'utilizzo di polline o nettare, oppure l'indicazione di non utilizzo per il polline: laddove si presentavano tre valori diversi per la stessa specie è stata calcolata la moda, quindi il valore più frequente; laddove si presentavano due valori diversi per la stessa specie è stato scelto quello più alto; se presente l'indicazione di non utilizzo per il nettare, anche questa è stata riportata; all'indicazione di possibile produzione di miele monoflorale e melata (M) riportata in Ricciardelli d'Albore e Oddo (1978) è stato attribuito un valore di 3.

Il database così formulato riporta valori di interesse apistico che vanno da un minimo di 1 ad un massimo di 4 con 1=occasionale, 2=limitato, 3=buono, 4=ottimo e valori di utilizzo di nettare e polline che vanno da 0 (non bottinata per nettare o polline) ad 3 con 1=specie poco bottinata, 2=abbastanza bottinata, 3=molto bottinata.

### **5.3.4.3. Convenzione UNIVPM-ASSAM e analisi melissopalinoologiche del miele aziendale**

Nel 2018 è stata avviata una convenzione con l'ASSAM, Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche, in dettaglio col laboratorio di analisi melissopalinoologiche di Jesi (AN), riguardante lo studio della flora apistica nell'area del Conero, delle sue caratteristiche fenologiche, la raccolta di polline di specie spontanee per la costituzione di una palinoteca e la caratterizzazione di miele locale. Tra gli obiettivi della collaborazione vi sono quelli di avere un riscontro dell'utilizzo della flora spontanea da parte delle api tramite le analisi melissopalinoologiche e di incrementare le conoscenze sulle caratteristiche pollinifere delle specie spontanee tramite la creazione di una palinoteca, così da poter giungere ad un grado maggiore di identificazione del polline che vada oltre quelli del genere botanico.

Per il momento, si hanno a disposizione analisi melissopalinoologiche del miele aziendale delle annate 2017 e 2018. Per entrambi gli anni sono stati analizzati tre lotti, uno di maggio, uno di giugno e uno di luglio. Per il 2019 sono in fase di analisi i lotti della produzione di giugno-luglio.

### **5.3.5. Risultati e discussione dello studio sulla flora apistica**

#### **5.3.5.1. Specie di maggior interesse apistico nell'area oggetto di studio**

L'elenco floristico dell'azienda "Poggio", con le relative informazioni di utilizzo di nettare, polline e interesse apistico è riportato nella tabella 5.9. Sono eliminate le specie per le quali, sulla base dei dati consultati, non è stato ritrovato interesse apistico o utilizzo di nettare o polline.

Su 198 specie individuate nella flora di margine dell'azienda "Poggio" ve ne sono 175 con almeno un utilizzo del nettare o del polline e 166 con un valore di interesse apistico. Di queste, 63 specie hanno un interesse apistico pari a 2 e 47 specie hanno un interesse apistico di 3, 40 specie di 1 e 16 specie di 4. Tra le specie con interesse apistico maggiore o uguale a 1, le famiglie più rappresentate sono quelle delle *Fabaceae* (27 specie) e delle *Asteraceae* (25 specie) seguite dalle *Lamiaceae* (15 specie), *Ranunculaceae* e *Rosaceae* (8 specie) (fig. 5.5). Considerando le 63 specie con i valori di interesse apistico più alti (interesse apistico 3 e 4), le famiglie più rappresentate sono *Fabaceae* (13 specie) e *Asteraceae* (12 specie) seguite dalle *Lamiaceae* (10 specie), *Brassicaceae* e *Rosaceae* (4 specie) (fig. 5.6).

Famiglia	Forma biol.	Gruppo corologico	Specie	Interesse apistico	Uso nettare	Uso polline
Ranunculaceae	T scap	MEDIT.ATL.(EURI)	Adonis annua L.	2		2
Boraginaceae			Aegonychon purpureocaeruleum (L.) Holub	2	1	1
Amaryllidaceae	G bulb	STENOMEDIT.	Allium roseum L.	3	2	2
Asteraceae			Anthemis cotula L.			2
Asteraceae	H bienn	EURIMEDIT.	Arctium minus (Hill) Bernh.	2	3	3
Asteraceae	H scap	CIRCUMBOR.	Artemisia vulgaris L.	2	0	2
Asparagaceae	G rhiz	STENOMEDIT.	Asparagus acutifolius L.	3	2	1
Orobanchaceae	T scap	EURIMEDIT.	Bellardia trixago (L.) All.	2		1
Asteraceae	H ros	EUROP.-CAUC.	Bellis perennis L.	2		1
Fabaceae	H scap	EURIMEDIT.	Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt.	1		
Gentianaceae			Blackstonia perfoliata (L.) Hudson	1	1	
Boraginaceae	T scap	EURIMEDIT.	Buglossoides arvensis (L.) I.M.Johnst.	2	1	1
Cyperaceae	H caesp	EURIMEDIT.	Carex divulsa Stokes			1
Cyperaceae	G rhiz	EUROP.	Carex flacca Schreber			1
Asteraceae	G rhiz	EUROP.	Carlina corymbosa L.	3	1	1
Poaceae	T scap	EURIMEDIT.	Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb.	2		
Asteraceae	H scap	SE-EUROP.	Centaurea jacea L. subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Grelli	3	3	3
Asteraceae	H scap		Centaurea nigrescens Willd. subsp. neapolitana (Boiss.) Dostál		3	3
Asteraceae	H caesp	EURASIAT.	Centaurea scabiosa L.	3	3	3
Gentianaceae	H bienn	PALEOTEMP.	Centaurium erythraea Rafn	1	1	
Gentianaceae	T scap	PALEOTEMP.	Centaurium pulchellum (Swartz) Druce	1	1	
Apiaceae	T scap	EURASIAT.	Chaerophyllum temulum L.			
Asteraceae	H scap	PALEOTEMP.	Cichorium intybus L.	3	2	2
Asteraceae	G rad	EURASIAT.	Cirsium arvense (L.) Scop.	3	2	2
Asteraceae	H bienn	PALEOTEMP.	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	3	2	2
Cistaceae			Cistus creticus L. subsp. eriocephalus (Viv.) Greuter & Burdet	3		3
Ranunculaceae	P lian	EURIMEDIT.	Clematis flammula L.	1	2	2
Ranunculaceae	P lian	EUROP.-CAUC.	Clematis vitalba L.	3	2	2
Lamiaceae			Clinopodium vulgare L.	2	1	1
Lamiaceae	H scap	OROF. S-EUROP.	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	3	2	2
Convolvulaceae	G rhiz	PALEOTEMP.	Convolvulus arvensis L.	2	1	1
Convolvulaceae	H scand	E-STENOMEDIT.	Convolvulus elegantissimus Miller	2	1	1
Cornaceae	P caesp	EURASIAT.	Cornus sanguinea L.	2	1	3
Fabaceae	T scap	EURIMEDIT.	Coronilla scorpioides (L.) W.D.J.Koch	2	1	1
Asteraceae	T scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Cota altissima (L.) J.Gay			2
Asteraceae	H bienn	CENTRO-EUROP.	Cota tinctoria (L.) J.Gay			2
Rosaceae	P caesp	PALEOTEMP.	Crataegus monogyna Jacq.	3	2	2
Asteraceae			Crepis neglecta		1	3
Asteraceae	T scap	MEDIT.ATL.(EURI)	Crepis vesicaria L.	2	1	2
Poaceae	H caesp	PALEOTEMP.	Dactylis glomerata L.			1

Apiaceae	H bienn	PALEOTEMP.	Daucus carota L.	3	2	1
Dioscoreaceae	G rad	EURIMEDIT.	Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin	1		
Poaceae	T scap	W-STENOMEDIT.	Diploaxis eruroides (L.) DC. subsp. eruroides subsp. eruroides	3	3	3
Asteraceae	H scap	EURIMEDIT.	Dittrichia viscosa (L.) Greuter.	4	3	3
Poaceae			Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.	1		
Boraginaceae	H bienn	EUROP.	Echium vulgare L.	4	3	3
Fabaceae	NP	CENTRO-EUROP.	Emerus major Mill. subsp. emeroides (Boiss. & Spruner) Soldano & F.Conti	3	2	3
Onagraceae	H scap	PALEOTEMP.	Epilobium hirsutum L.	2	1	1
Asteraceae	T scap	AVV.	Erigeron canadensis L.	1	1	1
Apiaceae			Eryngium amethystinum L.	1	1	1
Celastraceae	P caesp	EURASIAT.	Euonymus europaeus L.	2	1	1
Asteraceae	H scap	PALEOTEMP.	Eupatorium cannabinum L.	2	1	1
Euphorbiaceae	T scap	EURIMEDIT.	Euphorbia falcata L.	1	1	1
Euphorbiaceae	T scap	COSMOP.	Euphorbia helioscopia L.	1	1	1
Ranunculaceae			Ficaria verna Huds.	2	1	3
Apiaceae	H scap	S-MEDIT.	Foeniculum vulgare Miller	3	2	1
Oleaceae	P scap	S-EUROP.-SUDSIB.	Fraxinus ornus L. plantule	2	0	3
Papaveraceae			Fumaria officinalis L.	2		2
Rubiaceae	T scap	EURASIAT.	Galium aparine L.	1	1	1
Fabaceae			Genista tinctoria L.	2	2	2
Geraniaceae	T scap	EURASIAT.	Geranium dissectum L.	2	1	2
Geraniaceae	T scap	PALEOTEMP.	Geranium rotundifolium L.	2	1	2
Iridaceae			Gladiolus italicus Mill.	2	1	1
Cistaceae			Helianthemum nummularium (L.) Mill.	3	1	3
Heliotropiaceae			Heliotropium europaeum L.	2	1	1
Asteraceae	T scap	EURIMEDIT.	Helminthotheca echioides (L.) Holub	3	1	3
Fabaceae			Hippocrepis biflora Spreng.	2	2	2
Brassicaceae	H scap	EURIMEDIT.	Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-F.	2	1	1
Hypericaceae	H scap	PALEOTEMP.	Hypericum perforatum L.	2	0	1
Asteraceae	H bienn	EUROP.-CAUC.	Inula conyzae (Griess.) DC.	3	1	3
Asteraceae	H bienn	CENTRO-EUROP.	Jacobaea erratica (Bertol.) Fourr.	1	2	2
Lamiaceae			Lamium maculatum L.	3	1	2
Lamiaceae			Lamium purpureum L.	3	1	3
Fabaceae	T scap	EURIMEDIT.	Lathyrus annuus L.	2	1	2
Fabaceae			Lathyrus cicera L.	2	1	2
Fabaceae	T scap	STENOMEDIT.	Lathyrus ochrus (L.) DC.	2	1	2
Fabaceae			Lathyrus sylvestris L.	2	1	2
Lauraceae	P caesp	STENOMEDIT.	Laurus nobilis L.	4	3	2
Campanulaceae	T scap	EURIMEDIT.	Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	1	0	1
Orchidaceae			Limodorum abortivum (L.) Swartz	1		
Plantaginaceae			Linaria vulgaris Mill.	2	1	2
Linaceae	T scap	EURIMEDIT.	Linum catharticum L.	1	1	2
Linaceae			Linum trigynum L.	1		2

Linaceae	H bienn	EURIMEDIT.	<i>Linum usitatissimum</i> L. subsp. <i>angustifolium</i> (Huds.) Thell.	1		2
Caprifoliaceae	P lian	EURIMEDIT.	<i>Lonicera etrusca</i> Santi	3		1
Fabaceae	H scap	PALEOTEMP.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	3	3	1
Fabaceae	H scap		<i>Lotus herbaceus</i> (Vill.) Jauzein	3	3	2
Fabaceae	Ch suffr	EURIMEDIT.	<i>Lotus hirsutus</i> L.	3	3	2
Fabaceae			<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	3	3	2
Malvaceae	H scap	EUROSIB.	<i>Malva sylvestris</i> L.	3	2	1
Asteraceae			<i>Matricaria chamomilla</i> L.	1	1	1
Fabaceae	T scap	EURIMEDIT.	<i>Medicago arabica</i> (L.) Hudson	1	1	1
Fabaceae	T scap	PALEOTEMP.	<i>Medicago lupulina</i> L.	3	2	1
Fabaceae	H scap	EURASIAT.	<i>Medicago sativa</i> L.	4	3	1
Lamiaceae	H scap	STENOMEDIT.	<i>Melissa officinalis</i> L. subsp. <i>altissima</i> (Sm.) Arcang.	1	1	
Lamiaceae	H scap	PALEOTEMP.	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson	3	2	1
Lamiaceae			<i>Mentha pulegium</i> L.	3	2	1
Lamiaceae	Ch suffr	STENOMEDIT.	<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb.	4	3	1
Plantaginaceae	T scap	EURIMEDIT.	<i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin.	2	1	1
Asparagaceae			<i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill.	3	3	3
Asparagaceae	G bulb	EURIMEDIT.	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	2	1	1
Boraginaceae	T scap	EUROP.-CAUC.	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	2	1	1
Orchidaceae			<i>Neotinea tridentata</i> (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	1		
Ranunculaceae	T scap	EURIMEDIT.	<i>Nigella damascena</i> L.	4	1	1
Orobanchaceae	T scap	EURIMEDIT.	<i>Odontites luteus</i> (L.) Clairv. subsp. <i>luteus</i>	3		3
Orobanchaceae			<i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort. subsp. <i>serotinus</i> (Dumort.) Corb.	3	1	3
Orchidaceae	G bulb	EURIMEDIT.	<i>Ophrys apifera</i> Hudson	1		
Lamiaceae	H scap	EURASIAT.	<i>Origanum vulgare</i> L.	3	2	1
Asparagaceae			<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	2	1	1
Santalaceae	NP	EURIMEDIT.	<i>Osyris alba</i> L.	2	1	
Asteraceae	T scap	EURIMEDIT.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	3		
Papaveraceae	T scap	E-MEDIT.-MONT.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	3	0	3
Apiaceae	H bienn	EUROSIB.	<i>Pastinaca sativa</i> L. subsp. <i>urens</i> (Req. ex Godr.) Čelak.	2	1	1
Asteraceae	H scap	EUROSIB.	<i>Picris hieracioides</i> L.	3	1	3
Pinaceae	P scap	STENOMEDIT.	<i>Pinus halepensis</i> Miller	1	0	1
Plantaginaceae	H ros	EURASIAT.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	1	0	1
Plantaginaceae	H ros	EURASIAT.	<i>Plantago major</i> L.	1	0	1
Apiaceae	H caesp	CIRCUMBOR.	<i>Poa pratensis</i> L.	1	0	1
Polygalaceae	H scap	EURIMEDIT.	<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex W.D.J.Koch	1	1	
Polygonaceae			<i>Polygonum aviculare</i> L.	2	1	1
Rosaceae	H ros	PALEOTEMP.	<i>Potentilla reptans</i> L.	2	1	2
Rosaceae	H scap	PALEOTEMP.	<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>balearicum</i> (Bourg. ex Nyman) Stace	1	0	1
Lamiaceae			<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.	2	2	
Lamiaceae			<i>Prunella vulgaris</i> L.	2	2	
Rosaceae	P caesp	EUROP.-CAUC.	<i>Prunus spinosa</i> L.	4	3	1
Asteraceae	H scap	EURIMEDIT.	<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	2		
Asteraceae	H scap	EURIMEDIT.	<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	2		

Rosaceae	P caesp	STENOMEDIT.	Pyracantha coccinea M. J. Roemer	3	2	3
Fagaceae	P caesp	SE-EUROP.	Quercus pubescens Willd.	2	0	3
Fagaceae	P scap	SE-EUROP.	Quercus virgiliana (Ten.) Ten.	2	0	3
Ranunculaceae			Ranunculus bulbosus L.	2	1	3
Ranunculaceae	H rept	PALEOTEMP.	Ranunculus repens L.	1	1	3
Ranunculaceae	H scap	N-MEDIT.	Ranunculus velutinus Ten.	1	1	3
Brassicaceae	T scap		Raphanus raphanistrum L. subsp. landra (Moretti ex DC.) Bonnier & Layens	3	2	1
Brassicaceae	T scap	EURIMEDIT.	Rapistrum rugosum (L.) All.	3	2	1
Asteraceae			Reichardia picroides (L.) Roth	2		
Resedaceae	H scap	EUROP.	Reseda lutea L.	4	1	2
Rhamnaceae	P caesp	EURIMEDIT.	Rhamnus alaternus L.	3	1	3
Rosaceae	NP	PALEOTEMP.	Rosa canina L.	2	1	2
Rosaceae	NP	STENOMEDIT.	Rosa sempervirens L.	2	1	2
Rubiaceae	P lian	STENOMEDIT.	Rubia peregrina L.	1		
Rosaceae	NP	EURIMEDIT.	Rubus ulmifolius Schott	4	3	2
Polygonaceae	H scap	EURASIAT.	Rumex conglomeratus Murray	1	0	1
Lamiaceae			Salvia verbenaca L.	4	3	1
Viburnaceae	G rhiz	EURIMEDIT.	Sambucus ebulus L.	1	0	1
Viburnaceae	P caesp	EUROP.-CAUC.	Sambucus nigra L.	1	0	1
Dipsacaceae	H bienn	STENOMEDIT.	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria	3	2	2
Fabaceae	T scap	EURIMEDIT.	Scorpiurus muricatus L.	2	1	
Rubiaceae	T scap	EURIMEDIT.	Sherardia arvensis L.	1	1	1
Caryophyllaceae	H bienn	PALEOTEMP.	Silene latifolia Poir.	1	0	1
Caryophyllaceae			Silene vulgaris (Moench) Garcke	2	2	1
Brassicaceae	T scap	E-MEDIT.-MONT.	Sinapis alba L.	4	3	1
Smilacaceae	NP	SUBTROP.	Smilax aspera L.		1	
Asteraceae	T scap	EURASIAT.	Sonchus asper (L.) Hill	2		
Fabaceae	P caesp	EURIMEDIT.	Spartium junceum L.	1	1	1
Lamiaceae			Stachys annua (L.) L.	3	3	1
Lamiaceae	H scap	EURIMEDIT.	Stachys germanica L.	3	2	1
Lamiaceae	H scap	EUROSIB.	Stachys sylvatica L.	2	3	1
Fabaceae	H scap	W-STENOMEDIT.	Sulla coronaria (L.) Medik.	4	3	3
Boraginaceae	G rhiz	SE-EUROP.	Symphytum bulbosum K.F.Schimp.	2	1	2
Asteraceae			Taraxacum F.H.Wigg. sect. Taraxacum	4	3	3
Apiaceae			Torilis arvensis (Huds.) Link	2		
Fabaceae			Trifolium angustifolium L.	2	3	3
Fabaceae			Trifolium campestre Schreb.	3	3	3
Fabaceae	H scap	EUROSIB.	Trifolium pratense L.	4	3	3
Fabaceae	H rept	PALEOTEMP.	Trifolium repens L.	4	3	3
Fabaceae			Trigonella alba (Medik.) Coulot & Rabaute	4	3	3
Fabaceae	H bienn	EURASIAT.	Trigonella officinalis (L.) Coulot & Rabaute	1	1	3
Ulmaceae	P caesp	EUROP.-CAUC.	Ulmus minor Miller	2		3
Asteraceae			Urospermum dalechampii (L.) F.W.Schmidt	2		2
Urticaceae	H scap	SUBCOSMOP.	Urtica dioica L.	2		



Scrophulariaceae	H bienn	EURIMEDIT.	Verbascum sinuatum L.	3		3
Verbenaceae	H scap	PALEOTEMP.	Verbena officinalis L.	2	1	1
Plantaginaceae	T scap	AVV.	Veronica persica Poiret	2	1	1
Fabaceae			Vicia lutea L.	1	3	3
Fabaceae	T scap	MEDIT.-TURAN.	Vicia sativa L.	3	3	3

Tab.5.9: elenco floristico delle specie spontanee rilevate nell'azienda "Poggio" aventi interesse apistico o almeno un'utilizzazione del nettare o del polline. I valori di interesse apistico sono: 1=occasionale, 2=limitato, 3=buono, 4=ottimo, quelli di utilizzo per nettare o polline sono: 0=specie non bottinata (indicazione presente solo per il nettare), 1=specie poco bottinata, 2=abbastanza bottinata, 3=molto bottinata.

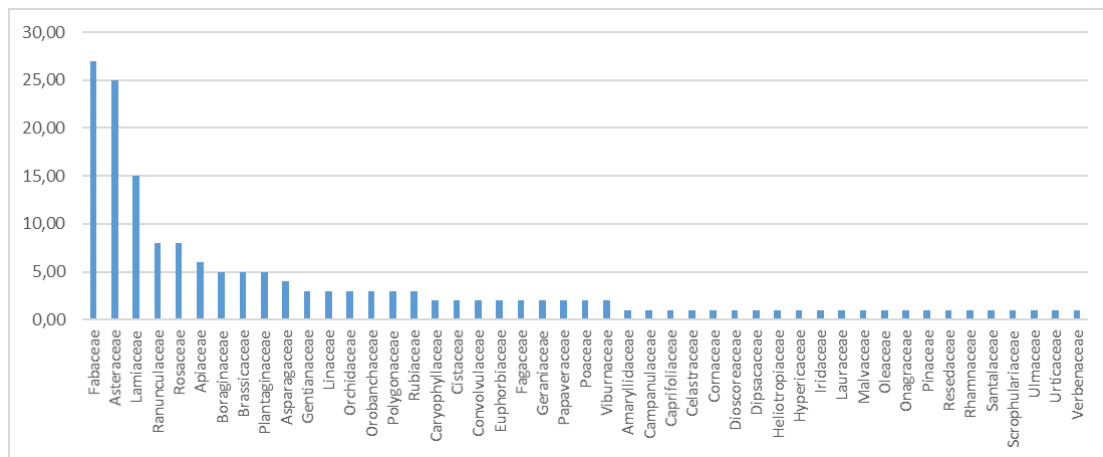


Fig.5.5: numero di specie con interesse apistico maggiore o uguale a 1 rilevate nell'azienda agricola "Poggio", raggruppate per famiglie botaniche.

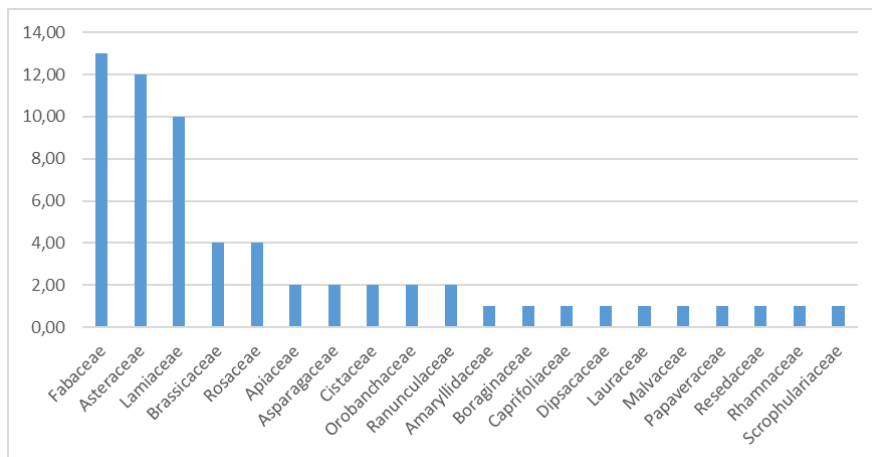


Fig.5.6: numero di specie con interesse apistico di 3 e 4 rilevate nell'azienda agricola "Poggio", raggruppate per famiglie botaniche.

Per quanto riguarda le specie di interesse nettario, 30 sono molto bottinate, 28 abbastanza bottinate, 68 sono poco bottinate, 16 non hanno un'utilizzo per il polline, 56 non hanno dati. Tra le 126 specie che vengono bottinate per il polline, le famiglie più rappresentate sono quelle delle *Fabaceae* (26 specie), *Asteraceae* (19 specie) e *Lamiaceae* (15 specie) (fig. 5.7).

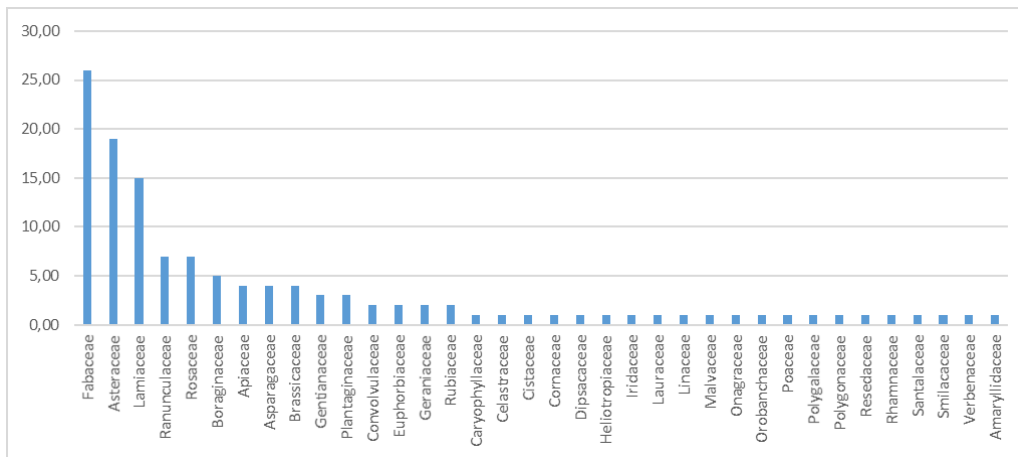


Fig.5.7: numero di specie bottinate per il nettare rilevate nell'azienda agricola "Poggio", raggruppate per famiglie botaniche.

Tra le specie di interesse apistico, 41 sono molto bottinate per il polline, altre 41 abbastanza bottinate, 68 poco bottinate e per 48 specie non vi sono indicazioni di bottinatura. Tra le 151 specie bottinate per il nettare, le famiglie più rappresentate sono quelle delle *Asteraceae* e delle *Fabaceae* (25 specie), delle *Lamiaceae* (12 specie) e delle *Ranunculaceae* e *Rosaceae* (8 specie) (fig. 5.8).

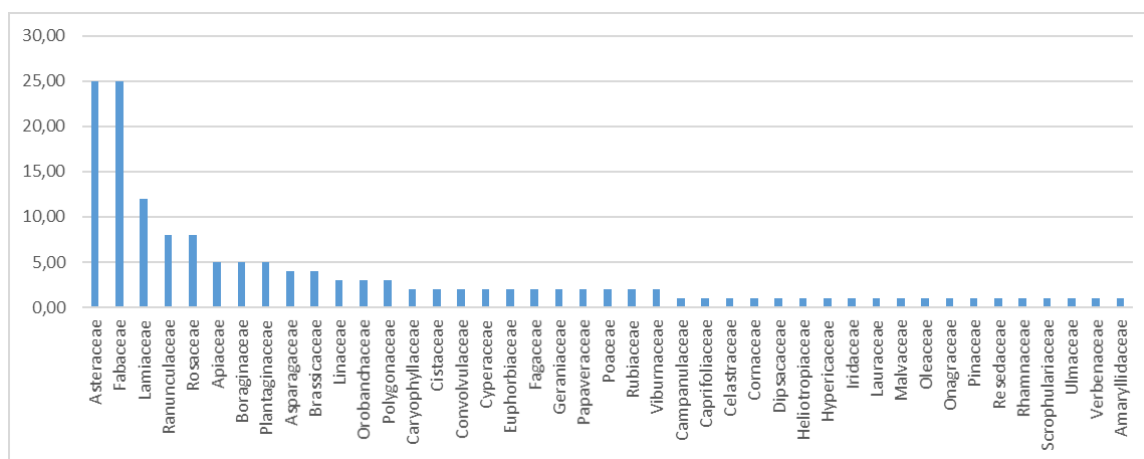


Fig.5.8: numero di specie bottinate per il polline rilevate nell'azienda agricola "Poggio", raggruppate per famiglie botaniche.

### 5.3.5.2. Fitocenosi ricche di specie di interesse apistico

Il calcolo dell'indice di interesse apistico per ogni rilievo fitosociologico condotto nell'azienda agr. "Poggio" ha portato all'individuazione delle fitocenosi più ricche di specie di interesse apistico in funzione della loro copertura. Il valore di interesse apistico più elevato (2,27) è quello del margine del campo a *Pallenis spinosa* e *Bituminaria bituminosa*. Le strutture vegetazionali con l'indice di interesse apistico mediamente più alto sono quelle arbustive dell'associazione *Asparagus acutifolii*-

*Osyridetum*, per l'abbondante presenza di specie come, tra le altre, *Emerus major* Mill. subsp. *emeroides* (Boiss. & Spruner) Soldano & F.Conti, *Asparagus acutifolius* L., *Lonicera etrusca* Santi, *Osyris alba* L., tutte con valore di interesse apistico maggiore o uguale a 2.

Tra le vegetazioni erbacee, quelle con indice medio di interesse apistico più alto (1,98) sono gli ambienti di margine erbaceo della classe *Artemisietea vulgaris* (tab.5.10), che nell'azienda sono rappresentati dai margini dei campi, seguite dalle praterie stabili della classe *Festuco-Brometea*. Nei margini dei campi il peso maggiore è dato da specie come *Sulla coronaria* (L.) Medik. e *Medicago sativa* L. (interesse apistico 4) ma anche *Cichorium intybus* L. (3) che sono diffusamente presenti, talvolta anche con un buon grado di copertura.

Az. Poggio														
struttura e tipo di gestione	aree coltivate	vegetazione erbacea di margine sfalciata				praterie stabili ed evolute				orlo-nitro-igrofilo		Vegetazione arbustiva		
n° rilievo	14	5	7	9	13	1	3	4	10	6	8	2	11	12
classe fitosociologica di riferimento	STEMA	ARVU				FEBR				GAUR		RHPR		
classificazione fitosociologica inferiore	Caucalidion platycarpi	aggr. a Daucus carota e Cichorium intybus		aggr. a Pallenis spinosa e Bituminaria bituminosa		Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti				Urtico dioicae-Sambucetum ebuli		Asparago acutifolii-Osyridetum albae		
I.Ap.	1,92	1,85	2,05	1,76	2,27	1,98	1,95	1,96	1,89	1,77	1,80	2,23	2,12	2,00
I.Ap. medio per struttura simile	1,92	1,98				1,95				1,79		2,12		

Tab. 5.10: medie di indice di interesse apistico (I. Ap) per strutture rilievi fitosociologici condotti nell'azienda Poggio e relative medie delle strutture vegetazionali simili.

### 5.3.5.3. Fenologia e sinfenologia della flora apistica degli ambienti di margine dell'area oggetto di studio

Sulla base dei dati fenologici raccolti nei 3 anni di studio nell'az. "Poggio" (par. 5.3.1.1.2) sono stati studiati i periodi di fioritura delle specie di interesse apistico.

Le specie alle quali è stato attribuito un valore di interesse apistico o che hanno almeno un utilizzo per il polline e il nettare, delle quali si dispongono dati fenologici per i 3 anni di studio relativi all'azienda "Poggio", sono in totale 128 e, sulla base della suddivisione stagionale (Park and Schwartz, 2015) (5.10), si vede come la maggior parte di esse (43 specie) inizia la fioritura a metà primavera, seguite da quelle che iniziano la fioritura in tarda primavera (27 specie). La maggior parte delle specie con interesse apistico più alto (4) inizia la fioritura all'inizio della primavera (5 specie) e in tarda primavera (4 specie). Quelle con interesse apistico pari a 3 iniziano la fioritura soprattutto a metà primavera e all'inizio dell'estate.

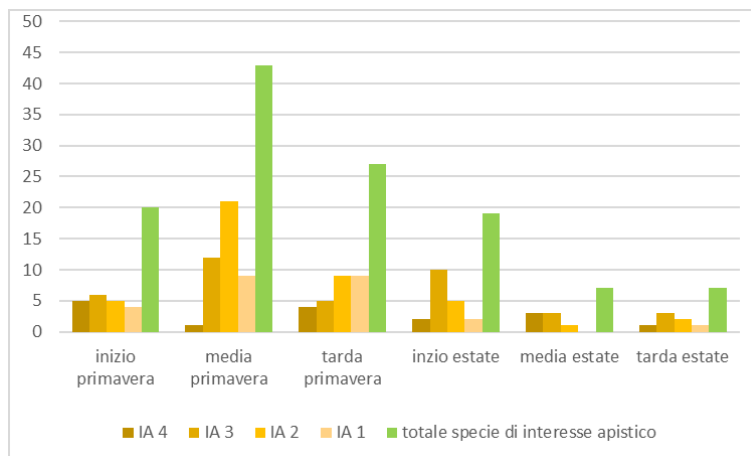


Fig.5.9: numero di specie di interesse apistico suddivise per epoca di inizio fioritura

Il calendario delle specie di maggior interesse apistico, ovvero quelle con valore 3 e 4, è stato formulato sulla base dei dati di inizio e fine fioritura delle specie monitorate nei 3 anni di studio presso l'azienda "Poggio" (fig.5.10, tab.5.11). Per ognuno dei 3 anni è stata calcolata la fase centrale della fioritura tramite analisi di regressione lineare dei valori disponibili per ogni specie, per ogni anno. Quindi è stata calcolata la media delle fasi centrali di fioritura tra i 3 anni come riferimento per la composizione del calendario fenologico.

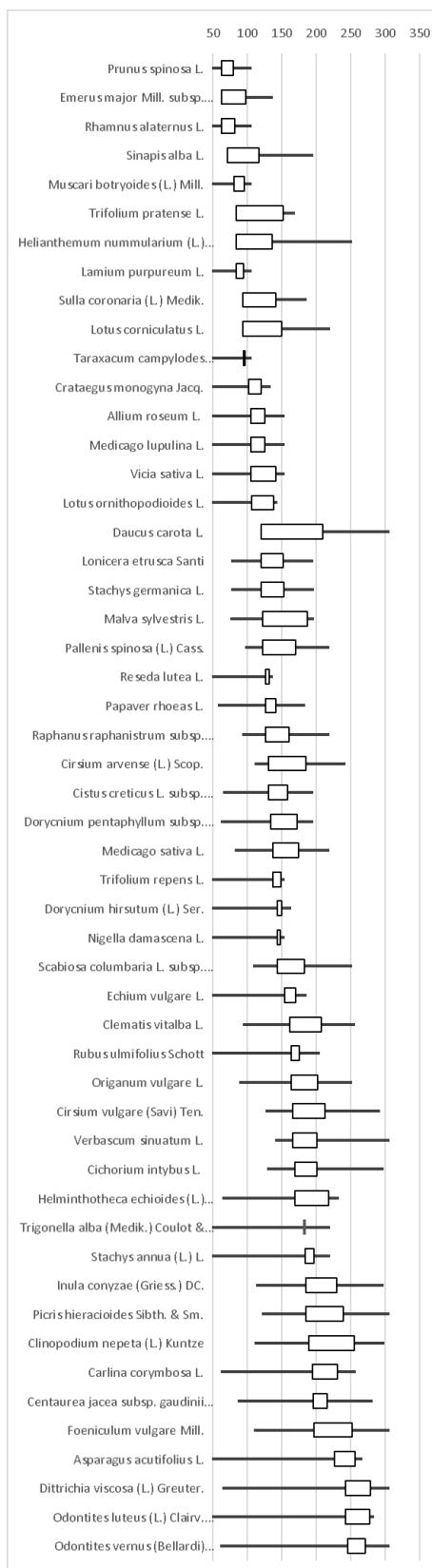


Fig.5.10: calendario fenologico delle specie di maggior interesse apistico negli ambienti di margine dell'azienda "Poggio", con indicazione del periodo centrale di fioritura.

specie	interesse apistico	data inizio fioritura	durata fioritura	data fine fioritura	fase centrale fioritura
Prunus spinosa L.	4	63	43	106	79
Emerus major Mill. subsp. emeroides (Boiss. & Spruner) Soldano & F.Conti	3	63	74	137	97
Rhamnus alaternus L.	3	63	43	106	82
Sinapis alba L.	4	71	125	196	117
Muscari botryoides (L.) Mill.	3	81	25	106	95
Trifolium pratense L.	4	84	85	169	152
Helianthemum nummularium (L.) Mill.	3	84	168	252	136
Lamium purpureum L.	3	84	22	106	95
Sulla coronaria (L.) Medik.	4	94	92	186	142
Lotus corniculatus L.	3	94	126	220	150
Taraxacum campyloides G.E.Haglund	4	95	11	106	97
Crataegus monogyna Jacq.	3	102	32	134	120
Allium roseum L.	3	105	49	154	125
Medicago lupulina L.	3	105	49	154	126
Vicia sativa L.	3	105	49	154	142
Lotus ornithopodioides L.	3	106	38	144	138
Daucus carota L.	3	120	186	306	210
Lonicera etrusca Santi	3	120	76	196	152
Stachys germanica L.	3	120	77	197	153
Malva sylvestris L.	3	122	75	197	188
Pallenis spinosa (L.) Cass.	3	122	97	219	170
Reseda lutea L.	4	127	10	137	132
Papaver rhoeas L.	3	127	57	184	142
Raphanus raphanistrum subsp. landra (Moretti ex DC.) Bonnier & Layens	3	127	92	219	160
Cirsium arvense (L.) Scop.	3	131	111	242	185
Cistus creticus L. subsp. eriocephalus (Viv.) Greuter & Burdet	3	131	65	196	159
Dorycnium pentaphyllum subsp. herbaceum (Vill.) Rouy	3	134	62	196	173
Medicago sativa L.	4	137	82	219	175
Trifolium repens L.	4	137	17	154	149
Dorycnium hirsutum (L.) Ser.	3	143	21	164	150
Nigella damascena L.	4	144	10	154	148
Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria	3	144	108	252	182
Echium vulgare L.	4	154	32	186	170
Clematis vitalba L.	3	162	94	256	207
Rubus ulmifolius Schott	4	164	41	205	175
Origanum vulgare L.	3	164	88	252	203
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	3	166	126	292	213
Verbascum sinuatum L.	3	166	140	306	201
Cichorium intybus L.	3	169	129	298	201
Helminthotheca echioides (L.) Holub	3	169	64	233	218
Trigonella alba (Medik.) Coulot & Rabaute	4	184	36	220	182
Stachys annua (L.) L.	3	184	36	220	197
Inula conyzae (Griess.) DC.	3	185	113	298	230
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	3	185	121	306	239
Clinopodium nepeta (L.) Kuntze	3	189	110	299	255
Carlina corymbosa L.	3	195	62	257	231
Centaurea jacea subsp. gaudinii (Boiss. & Reut.) Greml	3	196	86	282	216
Foeniculum vulgare Mill.	3	197	109	306	252

<i>Asparagus acutifolius</i> L.	3	227	40	267	256
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter.	4	242	64	306	278
<i>Odontites luteus</i> (L.) Clairv. subsp. <i>luteus</i>	3	242	42	284	278
<i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort. subsp. <i>serotinus</i> (Dumort.) Corb.	3	246	60	306	272

Tab.5.11: tabella di composizione del calendario fenologico delle specie di maggior interesse apistico (valore 3 e 4) della flora spontanea dell'azienda agr. "Poggio". Sono riportati: i valori di interesse apistico, l'inizio, la durata e la fine della fioritura e il valore medio della fase centrale di fioritura, desunti dai 3 anni di rilievi fenologici (2017-2019). Le date sono riportate in doy (giorni dall'inizio dell'anno).

Analizzando il comportamento fenologico delle singole specie che compongono le fitocenosi di maggior interesse apistico, si vede come molte delle specie legnose con interesse apistico maggiore o uguale a 3 abbiano una fioritura concentrata agli inizi della primavera: *Prunus spinosa*, *Emerus major* subsp. *emeroides*, *Rhamnus alaternus* sono le prime tre specie a fiorire e possono rappresentare un'utile risorsa per le api, tra le prime dopo l'inverno. A queste seguono, a metà primavera, le fioriture di *Crataegus monogyna* e *Lonicera etrusca*, di *Rubus ulmifolius* a inizio estate e, solo a fine estate, inizia la fioritura di *Asparagus acutifolius*. La durata della fioritura delle singole specie legnose è per lo più di circa 40 giorni, con un minimo di 30 giorni per *Crataegus monogyna* ad un massimo di circa 70 giorni per *Emerus major* subsp. *emeroides* e *Lonicera etrusca*.

Le prime fioriture utili alle api osservate negli ambienti di margine erbaceo sono quelle di *Sinapis alba*, *Sulla coronaria*, *Lotus corniculatus* e *Trifolium pratense* ad inizio della primavera, seguite poi da *Medicago lupulina*, *Lotus ornithopodioides* e *Daucus carota* a metà primavera e *Cirsium arvense*, *C. vulgare*, *Picris hieracioides*, *Helminthotheca echioides*, *Cichorium intybus* in tarda primavera e all'inizio dell'estate. *Sinapis alba*, *Lotus corniculatus*, *Daucus carota*, *Cichorium intybus* sono tra le specie con periodo di fioritura più lungo e, mediamente, tutte le specie erbacee di margine considerate hanno un periodo di fioritura più lungo (98 giorni) rispetto a quello delle specie legnose di interesse apistico (49 giorni).

Considerando la sinfenologia media del periodo 2017-2019 delle fitocenosi più ricche di specie di interesse apistico (fig. 5.11), queste sono rappresentate dalle strutture arbustive dell'associazione *Asparago acutifolii-Osyridetum* e dalle comunità erbacee di margine non sfalciate classificate come aggruppamento a *Daucus carota* e *Cichorium intybus* e aggruppamento a *Pallenis spinosa* e *Psoralea bituminosa* della classe *Artemisietea vulgaris*. L'intensità di fioritura è calcolata con il metodo Busulini (1953) e i periodi si riportano in decadi. La vegetazione arbustiva si presenta già in fioritura alla 6° decade e raggiunge un primo picco di intensità di fioritura (IF) alla 11° decade, seguito da un leggero flesso, per poi riprendere e raggiungere il massimo valore di IF alla 15° decade. L'andamento è in seguito decrescente, con delle leggere riprese verso le decadi 23° e 27°. Per i margini dei campi si registra una lieve intensità di fioritura a partire dalla 7° decade, che prosegue raggiungendo un

primo picco verso la 15° decade, seguita da una fase discendente e da un secondo punto di massimo alla 18° decade. L'andamento è quindi di nuovo decrescente e c'è una leggera ripresa alla 26° decade.

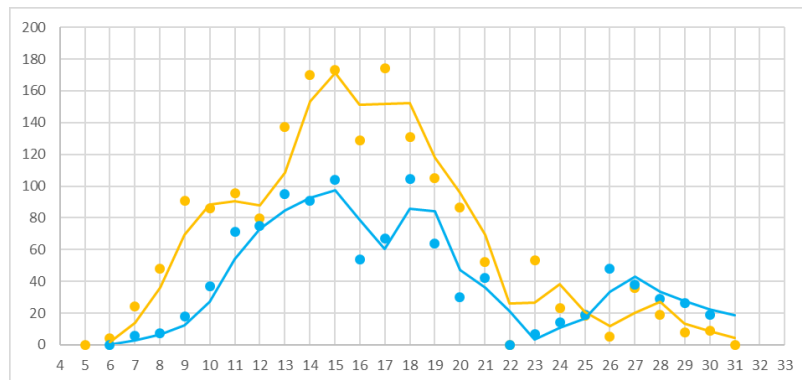


Fig.5.11: sinfenogrammi delle intensità di fioritura (asse delle y) per giorni (in doy, numero di giorni dell'anno), calcolati come medie dei tre anni (2017-2019) delle intensità di fioritura delle fitocenosi erbacee dei margini dei campi e delle fitocenosi arbustive dell'azienda "Poggio". L'intensità di fioritura è calcolata con il metodo Busulini (1953).

Nei grafici che seguono (figg. 5.12, 5.13) sono riportate le intensità di fioritura di alcune singole specie di interesse apistico elevato (3 e 4) tra le più rappresentate nel mantello H1 dell'associazione *Asparagus acutifolii-Osyridetum* e nel margine di campo identificato come aggruppamento a *Psoralea bituminosa* e *Pallenis spinosa*. Si vede come le fioriture delle specie apistiche del mantello (fig. 5.12) si concentrino soprattutto all'inizio del periodo di monitoraggio e presentino delle curve di intensità di fioritura molto strette. Le specie apistiche del margine erbaceo (fig. 5.13) si distribuiscono dalla primavera alla fine dell'estate e ogni specie copre un periodo più lungo rispetto alle specie del mantello.

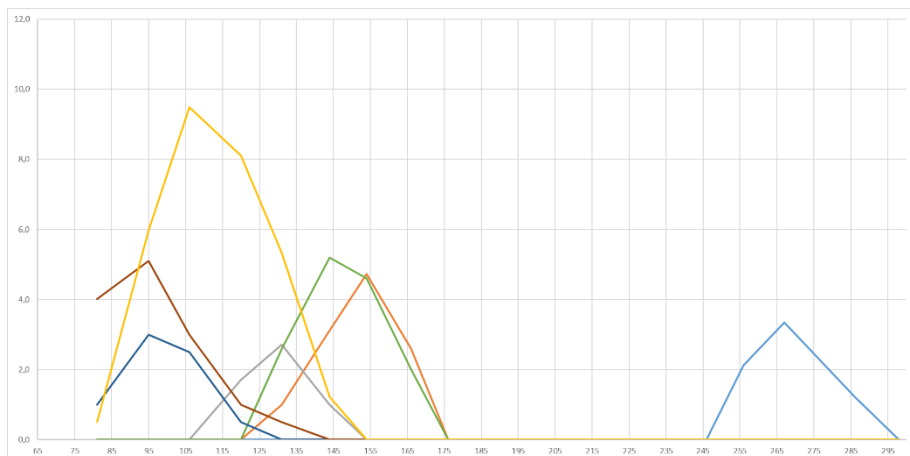


Fig.5.12: distribuzione delle fioriture di *Asparagus acutifolius* (linea azzurra), *Cistus creticus* (arancione), *Cornus sanguinea* (grigio), *Lonicera etrusca* (verde), *Prunus spinosa* (blu), *Rhamnus alaternus* (marrone), *Emerus major* subsp. *emeroides* (giallo) espresso come intensità di fioritura delle singole specie da marzo a ottobre 2019 nel mantello H1.



Sull'asse delle x le date sono espresse in doy (numero di giorni dell'anno), sull'asse delle y è indicata l'intensità di fioritura calcolata con il metodo Busulini (1953).

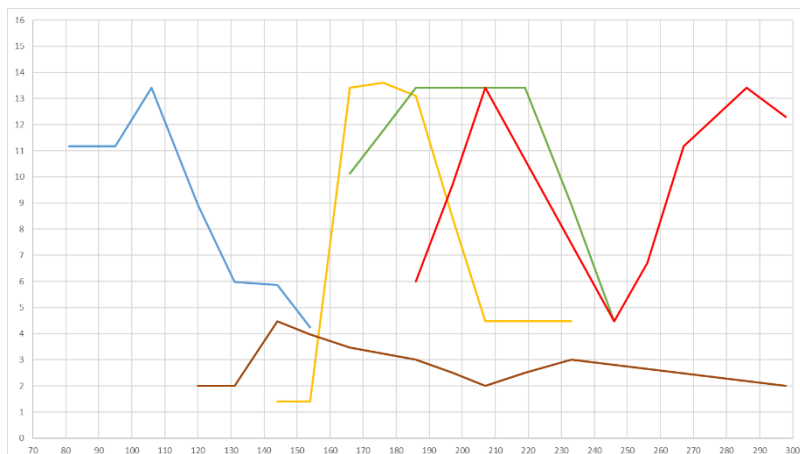


Fig. 5.13: andamento del fenomeno antesico di *Sinapis alba* (linea blu), *Daucus carota* (marrone), *Scabiosa columbaria* (arancione), *Origanum vulgare* (verde), *Clinopodium nepeta* (rosso) espresso come intensità di fioritura delle singole specie da marzo a ottobre 2019 nel margine del campo H2. Sull'asse delle x le date sono espresse in doy (numero di giorni dell'anno), sull'asse delle y è indicata l'intensità di fioritura calcolata con il metodo Busulini (1953).

Quanto detto per il comportamento sinfenologico delle fitocenosi di margine erbaceo non sfalciato e la relativa distribuzione nell'arco della stagione riproduttiva delle specie di interesse apistico subisce ovviamente delle modifiche in seguito agli sfalci che l'azienda ha effettuato negli anni di monitoraggio in concomitanza col taglio dell'erba medica in primavera. Si è visto nel paragrafo 4.3.2.2 come le specie sfalciate in primavera riprendano poi la propria fase antesica, anche se con alcuni ritardi nella prima fioritura. Inoltre, generalmente, più il taglio è effettuato anticipatamente nella fase di incremento della IF (all'inizio della primavera) e più l'andamento della IF è simile a quello che avverrebbe senza lo sfalcio, mentre sfalci effettuati all'inizio dell'estate provocano una diminuzione dell'intensità di fioritura rispetto a quelle che si hanno in seguito agli sfalci effettuati all'inizio della primavera. Tuttavia, alcune specie con elevato interesse apistico, come *Sulla coronaria*, *Helminthotheca echioides*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense* sono tra le prima a riprendere la fioritura in seguito agli sfalci. Ovviamente, il comportamento fenologico che si riavvia in seguito al taglio è differente da specie a specie e può variare nell'anno a anche a seconda della disponibilità idrica.

#### 5.3.5.4. Primi risultati delle analisi melissopalinologiche e confronto con la flora apistica

Dalle analisi melissopalinologiche dei campioni di miele prodotti nell'azienda "Poggio" nei mesi di maggio, giugno e luglio 2017 e 2018 (tab.5.12), si vede come una buona parte dei principali tipi pollinici derivino da specie della flora spontanea, soprattutto per il mese di maggio e giugno. Tra le

specie erbacee spontanee più frequenti vi è *Sulla coronaria (Hedysarum)* che compare tra i tipi pollinici nettariiferi prevalenti a maggio, sia nel 2017 che nel 2018 e a giugno 2018. Tra le altre specie spontanee più frequenti vi sono *Rubus* e *Quercus ilex*.

Tra le specie coltivate maggiormente rappresentate vi sono *Trifolium alexandrinum*, i cui tipi pollinici sono stati riscontrati nei mesi di giugno e luglio di entrambi gli anni e *Helianthus* nel mese di luglio. L'erba medica, nonostante le coltivazioni prossime alle arnie, risulta presente in entrambe le produzioni di luglio, ma non abbondantemente.

Resta da verificare la rilevazione di polline di *Asparagus acutifolius* nel luglio 2018, che potrebbe rappresentare una fioritura molto anticipata, in quanto in quell'anno le prime fioriture sono state registrate a fine settembre.

Tuttavia, bisogna aggiungere che i risultati e la relativa discussione dei dati derivanti dalle analisi melissopalinoologiche del miele prodotto nell'azienda "Poggio" sono, in questa sede, esposti solo in via preliminare, in quanto relativi ai soli anni 2017 e 2018 e sarebbero necessari più anni per avere un'analisi più completa. Inoltre, sarebbe necessario estendere lo studio della flora spontanea anche al di fuori delle aree di margine e anche al di là dei confini aziendali per avere un quadro il più completo possibile della disponibilità di specie alle quali le api possono attingere.

maggio 2017				maggio 2018			
Tipi pollinici nettariiferi	1° conteggio	% nettariiferi	totale	Tipi pollinici nettariiferi	1° conteggio	% nettariiferi	totale
Trifolium repens	31	22		Lotus	84	52	27
Hedysarum	28	19		Hedysarum	27	17	9
Cornus sanguinea	19	13		Robinia	14	9	5
<b>Tipi polliniferi privi di nettare</b>				<b>Tipi polliniferi privi di nettare</b>			
Quercus ilex	146		47	Quercus ilex	93		30
Quercus robur	9		3	Fraxinus ornus	17		6
Sambucus nigra	5		2	Papaver	17		6

giugno 2017				giugno 2018			
Tipi pollinici nettariiferi	1° conteggio	% nettariiferi	totale	Tipi pollinici nettariiferi	1° conteggio	% nettariiferi	totale
Rubus	47	42	15	Trifolium alexandrinum	151	61	50
Trifolium alexandrinum	32	29	10	Ailanthus	19	8	6
Ailanthus	8	7	3	Hedysarum	18	7	6
<b>Tipi pollinici privi di nettare</b>				<b>Tipi polliniferi privi di nettare</b>			
Olea	92		30	Quercus ilex	25		8
Graminaceae altre	56		18	Papaver	16		5
Urticaceae s.l.	14		5	Vitis	7		2

luglio 2017				luglio 2018			
Tipi pollinici nettariiferi	1° conteggio	% nettariiferi	totale	Tipi pollinici nettariiferi	1° conteggio	% nettariiferi	totale
Rubus	72	37	23	Trifolium alexandrinum	70	29	23
Helianthus	31	16	10	Helianthus	27	11	9
Trifolium alexandrinum	31	16	10	Asparagus acutifolius	25	10	8
Medicago	19	10	6	Galega	22	9	7
<b>Tipi polliniferi privi di nettare</b>				<b>Tipi polliniferi privi di nettare</b>			
Olea	37		12	Medicago	16	7	5
Graminaceae altre	27		9	Hypericum	19		6
Quercus ilex	20		6	Graminaceae altre	15		5
				Plantago	13		4

Tab.5.12: tipi pollinici maggiormente rappresentati nelle analisi melissopalinoologiche dei mieli di maggio, giugno e luglio 2017 e 2018 prodotti nell'azienda "Poggio".

### 5.3.6. Proposte gestionali

Da quanto si è potuto dedurre dallo studio della flora di margine nell'azienda "Poggio" e delle sue caratteristiche di interesse per le api, gli ambienti non coltivati dell'azienda agricola presi in considerazione sono naturalmente ricchi di specie di interesse apistico. L'azienda effettua degli sfalci di alcuni margini dei campi nel periodo della fioritura: si è visto che per alcune specie di interesse apistico gli sfalci effettuati all'inizio della primavera consentono comunque la ripresa della fioritura, ma ad ogni modo causano "un'assenza" temporanea di fiori utili per circa due settimane. Per questo, sarebbe comunque meglio evitare di sottrarre fonti utili alle api nel periodo primaverile, durante il quale si concentrano fioriture più numerose di specie utili. In generale, si sconsiglia di sfalciare i margini dei campi dalla fioritura della *Sinapis alba* fino a quella a fine estate della *Dittrichia viscosa*, periodo in cui fioriscono anche altre due utili specie per le api come *Odontites luteus* e *Odontites vernus*.

Al fine di incrementare la disponibilità di specie di interesse apistico, l'azienda potrebbe dedicare parte dei margini dei campi alla semina di specie a fioritura estiva, da scegliere tra le più comuni nelle fitocenosi erbacee sfalciate, come: *Echium vulgare*, *Cichorium intybus*, *Cirsium vulgare*, *Helminthotheca echioides*, *Picris hieracioides*, *Foeniculum vulgare*, *Verbascum sinuatum*, *Mentha longifolia*, *Centaurea nigrescens* subsp. *neapolitana* e *C. jacea* subsp. *gaudinii*. I semi delle specie di interesse possono essere raccolti in estate in aree contigue o anche sui margini dei campi aziendali, dai quali però sarà necessario, in questo caso, attenersi ad una raccolta limitata così da non incidere negativamente sulla capacità di autoriproduzione del popolamento oggetto di raccolta. Le indicazioni utili per la raccolta di germoplasma sono state già descritte nel par. 5.2.1.1. Il periodo di semina ottimale è quello di fine-inverno-inizio primavera, quando la vegetazione dei margini dei campi si trova già sfalciata a seguito del taglio invernale. Gli ambienti di semina potrebbero essere individuati nei margini del campo adiacente alle arnie, dove si andrebbe ad effettuare una semina soprattutto nelle zone più scoperte dalla vegetazione e, più in generale, si potrebbe effettuare un rinfoltimento della vegetazione presente tramite spargimento del materiale di moltiplicazione precedentemente raccolto. A tale scopo, il terreno può essere leggermente rastrellato, così da poter accogliere il seme senza alterare la struttura vegetazionale presente: la lavorazione del terreno comporterebbe la perdita delle caratteristiche di transizione verso una situazione di maggior maturità che la fitocenosi di

marginale ha acquisito negli anni, con la conseguente scomparsa delle specie che la rendono interessante anche dal punto di vista apistico e il ritorno di specie pioniere e terofite annuali.

### **5.3.7. Conclusioni dello studio della flora apistica negli ambienti di margine**

La flora e la vegetazione di margine dell'az. agr. "Poggio", situata all'interno del Parco del Conero, già oggetto di osservazioni fenologiche e sinfenologiche nel periodo 2017-2019, è stata anche analizzata dal punto di vista della presenza di specie e fitocenosi di interesse apistico e della loro fenologia e sinfenologia. A tale scopo è stato elaborato un metodo di sintesi dei dati di interesse apistico già disponibili in bibliografia e, sulla base di questo, si è poi creato un database nel quale, alle 198 specie della flora di margine aziendale, vengono attribuiti i relativi valori di interesse apistico e utilizzo per il nettare e per il polline. L'indice di interesse apistico è stato utilizzato quindi per individuare le singole specie maggiormente utili per le api ma anche, calcolandolo sulla base delle coperture, per identificare le comunità vegetali di margine di maggiore interesse. Si è visto che le comunità arbustive dei mantelli forestali e dei cespuglieti e i margini erbacei dei campi sfalciati almeno una volta all'anno sono gli ambienti più ricchi di specie apistiche. Le fioriture dei margini erbacei sono diluite per gran parte della primavera e in parte anche in estate e alla fine dell'estate, comunque per periodi più lunghi rispetto a quelle dei margini legnosi, che sono concentrati soprattutto all'inizio della primavera. Un'accurata gestione dei margini erbacei quindi, anche tramite la programmazione degli sfalci, può servire a mantenere nel tempo una buona concentrazione di specie utili alle api e agli impollinatori in genere. Questo aspetto può però anche essere implementato con l'arricchimento delle popolazioni di specie di interesse apistico, tramite utilizzo di materiale di propagazione autoctono che, nei contesti agricoli nei quali le fitocenosi di margine risultano ben strutturate, è da preferire alla semina di fasce fiorite su terreno lavorato.

Un aspetto da sviluppare riguarda il confronto tra i dati melissopalinoologici del miele dell'az. agr. "Poggio" con i dati floristici, vegetazionali, fenologici e di interesse apistico della flora e della vegetazione di margine aziendale. Per rendere questo tipo di analisi più completa è necessario allargare lo studio floristico-vegetazionale a tutti gli habitat compresi nell'area d'azione delle api. Questo rappresenterà oggetto di future indagini, che saranno poi integrate con le analisi melissopalinoologiche dell'anno in corso e di quelli a venire, anche tramite la collaborazione con l'agenzia regionale ASSAM.

## 6. Considerazioni conclusive generali

La vegetazione degli ambienti di margine di tre aziende agricole e di tre aree semi-naturali rappresentative delle condizioni bioclimatiche e biogeografiche presenti nelle Marche centrali è stata analizzata con lo studio fitosociologico e monitorata per tre anni (2017, 2018 e 2019) dal punto di vista fenologico.

Il metodo floristico-vegetazionale ha permesso di classificare le strutture vegetazionali presenti negli ambienti oggetto di studio e il loro grado di maturità. In alcuni degli ambienti agricoli considerati sono state rilevate situazioni ricche di specie e di habitat diversificati e, in generale, una buona struttura dovuta anche alle pratiche gestionali adottate. Negli ambienti semi-naturali non agricoli sono state individuate specie poco comuni per le Marche e sono stati identificati gli habitat prioritari 6210 nell'area del Conero, nel Parco urbano del Cardeto e nelle praterie sui monti di Cingoli e l'habitat 6510 in località Madonna di Pian dei Conti, anch'esso sui monti di Cingoli. L'analisi floristico-vegetazionale è stata particolarmente utile nella descrizione delle cenosi sottoposte successivamente ad indagine fenologica e allo studio delle componenti etnobotaniche e di interesse apistico.

Lo studio fenologico ha riguardato il monitoraggio del periodo antesico di 237 specie con la definizione dei calendari fenologici di ogni area per ogni anno di indagine dai quali è stato poi derivato il calendario fenologico delle Marche centrali per il periodo 2017-2019. Oltre all'indagine fenologica relativa alle singole specie è stata condotta anche l'analisi del comportamento sinfenologico delle comunità di margine. Sono stati messi a confronto i sinfenogrammi di cenosi simili in località diverse, come quelle dei brometi al Conero e a Cingoli. È stato analizzato il comportamento delle cenosi erbacee dei margini dei campi nel corso dei tre anni, così da definirne il ritmo antesico medio e le riposte allo sfalcio in epoche differenziali. La fenologia, oltre che alla definizione dei calendari fenologici e dei sinfenogrammi, è stata anche applicata all'individuazione di specie legnose predittive di alcune fenofasi utili alla valutazione dei periodi di intervento su specie coltivate, sia erbacee (frumento) che legnose (vite e olivo), considerate per la zona di Ancona.

Successive analisi hanno riguardato gli aspetti produttivi degli ambienti di margine. Per mezzo dell'analisi etnobotanica sono state individuate le specie di interesse alimentare spontaneamente presenti negli ambienti semi-naturali delle tre aziende coinvolte. Sulla base del presupposto che la conoscenza, la raccolta e l'utilizzazione delle specie spontanee può rappresentare una fonte integrativa di reddito per l'azienda agricola, è stato sperimentato e proposto un nuovo indice etnobotanico, definito indice di utilità alimentare, che ha consentito di individuare le specie erbacee e le cenosi potenzialmente più in grado di offrire una raccolta economicamente valida per l'azienda. L'indice di utilità alimentare è fa riferimento, in particolare, alle specie erbacee delle quali si utilizzano le parti aeree ed ha utilità pratica per le aziende agricole che vogliono valutare e impostare

un'attività di raccolta sistematica di specie spontanee alimentari. Allo stesso modo, tramite l'utilizzo dell'indice di interesse apistico, sono state definite le specie più utili per il sostentamento delle api e di queste specie sono stati definiti i periodi di fioritura nell'area del Conero. In merito alle potenzialità produttive degli ambienti di margine sono stati formulati suggerimenti gestionali, sia riguardo ai periodi in cui sarebbe meglio non intervenire sulla vegetazione spontanea per non sottrarre risorse utili alle api, sia riguardo alle possibilità di incrementare le specie di interesse apistico ed alimentare. Queste considerazioni rientrano in una gestione degli ambienti di margine che sia attenta al mantenimento e all'incremento della biodiversità, a beneficio della funzionalità dell'intero agroecosistema.

Nel complesso dei metodi di indagine utilizzati, lo studio floristico-vegetazionale si è confermato uno strumento fondamentale nella lettura e nell'interpretazione delle componenti vegetazionali, soprattutto in funzione della tipologia di gestione. Il metodo fenologico utilizzato ha permesso di effettuare vari livelli di analisi, dalla più semplice definizione di calendari fenologici fino alle previsioni di occorrenza delle date di alcune fenofasi e alle analisi statistiche e di confronto con specie coltivate. Anche i metodi di analisi delle potenzialità produttive degli habitat di margine si sono dimostrati validi nella definizione delle cenosi più ricche di specie di interesse alimentare e lo stesso si può dire per gli strumenti adottati per la valutazione della flora di interesse apistico. Il nuovo indice di utilità etnobotanica proposto può essere considerato un buon esempio di applicazione della ricerca funzionale alla produzione aziendale. L'indice di interesse apistico è stato formulato per 198 specie spontanee dell'az. agr. "Poggio" nell'area del Conero, da una sintesi dei dati già disponibili in bibliografia e può rappresentare una base per studi simili in altri contesti.

Nell'analisi condotta, si è visto che sono proprio gli ambienti di margine a mostrare il potenziale produttivo maggiore in termini di specie di interesse alimentare e di specie apistiche e come gli stessi possano rappresentare un'utile risorsa per l'azienda agricola, soprattutto in termini di riserva di biodiversità.

In una visione più ampia di ciò che è stata l'esperienza di ricerca, si è constatato come dall'analisi dello stato di maturità e diversità degli ambienti semi-naturali dell'ecosistema agricolo e dal monitoraggio della loro fenologia riproduttiva si possono raccogliere informazioni sugli aspetti produttivi degli ambienti di margine stesso e, complessivamente, dedurre anche il grado di complessità dell'intero agroecosistema. Dalla struttura, funzionalità e tipologia di gestione di quegli ambienti considerati, appunto, marginali alla produzione agricola, dipende la funzionalità e la produttività dell'intero agroecosistema.

L'approccio utilizzato potrebbe essere integrato nei sistemi di valutazione della biodiversità degli ambienti di margine dell'azienda agricola e, nel contesto e ai fini preposti, è stato più che adatto a

rappresentare le caratteristiche vegetazionali, fenologiche, produttive e funzionali delle aree oggetto di studio, soddisfacendo nel complesso il quesito iniziale di ricerca.

## **7. Ringraziamenti**

Un ringraziamento particolare va alla prof.ssa Giovanna Puppi per le informazioni e i suggerimenti che ha condiviso e per la disponibilità che ha dimostrato nella fase iniziale di impostazione del lavoro.

Si ringrazia UPM-Un punto Macrobiotico per l'opportunità di ricerca offerta.

Si ringraziano le aziende agricole nelle quali sono stati condotti i monitoraggi fenologici, nelle persone di Carla, Elisabetta e Letizia per la collaborazione e l'ospitalità dimostrata nei tre anni di ricerca.

Si ringrazia il personale della Biblioteca Centrale Umanistica, Ufficio Fondo Antico, dell'Università Degli Studi Di Urbino 'Carlo Bo', nelle figure di Federico Marcucci e Piero Paolucci, per la collaborazione nel fornire gli estratti del Bullettino Metereologico di Urbino, anno 1866 e 1867.



## 8. Bibliografia

- Affek A. N. (2018). Indicators of ecosystem potential for pollination and honey production. *Ecological indicators*, 94, 33-45.
- Akbar K. F., Hale W. H., Headley A. D., Ashraf, I. (2010). Evaluation of conservation status of roadside verges and their vegetation in north England. *Polish Journal of Ecology*, 58(3), 459-467.
- Aleo N., Amato F., Aleo M. (2013). Le piante tossiche della flora trapanese (Sicilia). *Quad. Bot. Amb. Appl.*, 22(2011), 31-49.
- Allegrezza M. (2003). Vegetazione e paesaggio vegetale della dorsale del Monte San Vicino (Appennino centrale). *Società Italiana di Fitosociologia*.
- Allegrezza M.; Ballelli S.; Biondi E. (1987). Su due nuove associazioni di vegetazione nitrofila dei settori litoranei e collinari dell'Adriatico centrale italiano. *Studi sul Territorio Annali Botanici (Roma)*, 45.5: 81-88.
- Allen-Wardell G., Bernhardt P., Bitner R., Burquez A., Buchmann S., Cane, J., Cox P.A., Dalton V., Feinsinger P., Ingram M., Inouye D., Jones C. E., Kennedy K., Kevan P., Koopowitz H., Medellin R., Medellin -Morales S., Nabhan G. P., pavlik B., Tepedino V., Torchio P., Walker S. (1998). The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation biology*, 8-17.
- Amici M., Spina R. (a cura di) (2002). Campo medio della precipitazione annuale e stagionale sulle Marche per il periodo 1950-2000. Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L.
- Angiosperm Phylogeny Group (2016). An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot J Linn Soc.*;181(1):1–20.
- APAT-Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, Dipartimento Difesa della Natura, Servizi Parchi e Risorse Naturali (2006). Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma. *Manuali e Linee Guida 37/2006*.
- Aronne G., Bonomi C., Botarelli L., Caterisano R., Chiesura-Lorenzoni F., Dal Monte G., ... & Siniscalco, C. (2012). La rete dei Giardini Fenologici Italiani (GFI Network). *Atti del XV Convegno Nazionale di Agrometeorologia, Italian Journal of Agrometeorology*, Patron Ed. Bologna, 63-64.
- Aronne G., Buonanno M., Pizzolongo P. (1993). Primi risultati sulla fenologia delle specie della macchia mediterranea. Gruppo di lavoro nazionale del Terminillo, Workshop "Giardini Fenologici e Rete Fenologica nazionale", Centro Appenninico "C.Jucci"- Monte Terminillo.

- Aronne G., Giovanetti M., Guarracino M. R., De Micco V. (2012). Foraging rules of flower selection applied by colonies of *Apis mellifera*: ranking and associations of floral sources. *Functional Ecology*, 26(5), 1186-1196.
- ASSAM-Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche (2006). *Suoli e Paesaggi delle Marche*.
- Atzei A.D. (2003). *Le piante nella tradizione popolare della Sardegna*. Sassari: Carlo Delfino Editore.
- Aude E., Tybirk K., Pedersen M. B. (2003). Vegetation diversity of conventional and organic hedgerows in Denmark. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 99(1-3), 135-147.
- Augusti E., Baglini M., D'Amico A. (1997). *Elementi di Ecologia generale ed agraria*—Zanichelli.
- Baessler C., Klotz S. (2006). Effects of changes in agricultural land-use on landscape structure and arable weed vegetation over the last 50 years. *Agriculture, ecosystems & environment*, 115(1-4), 43-50.
- Bagella S., Satta A., Floris I., Caria M. C., Rossetti I., Podani J. (2013). Effects of plant community composition and flowering phenology on honeybee foraging in Mediterranean sylvo-pastoral systems. *Applied Vegetation Science*, 16(4), 689-697.
- Baldoni A., Giacalone A. (2006). *Piante selvatiche e funghi in cucina*. Arti grafiche “Gentile”, Fabriano.
- Baldoni M. (1995). Vegetazione infestante le colture erbacee delle Marche e dei piani carsici dell'Appennino umbro-marchigiano (Italia centrale) e serie di vegetazione. *Coll. Phytosoc*, 24, 787-812.
- Ballelli S., Bellomaria B. (2005). La flora officinale delle Marche. *L'uomo e l'ambiente*; 43:5–997.
- Barr C.J., Bunce R.G.H., Clarke R.T., Fuller R.M., Furse M.T., Gillespie M.K., Groom G.B., Hallam C.J., Hornung M., Howard D.C., Ness M.J. (1993). *Countryside Survey 1990. Main Report*. UK Department of the Environment, London.
- Bartolucci F., Peruzzi L., Galasso G., Albano A., Alessandrini A., Ardenghi N. M. G., Barberis G. (2018). An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 152(2), 179-303.
- Bassignana M., Madormo F., Spiegelberger T. (2015). *Le sementi locali nel restauro ecologico in montagna. Produzione e uso di miscele per la preservazione*. Institut Agricole Régional Rég. La Rochère 1/A, I-11100 Aosta.
- Bellomaria B., Berdini C. (1995). *Piante officinali in erboristeria*. Università degli Studi di Camerino, Dipartimento di Botanica ed Ecologia.

- Bellomaria B., Della Mora L. (1985). Novità nell'uso delle piante officinali per la zona di Matelica (Macerata) anche in confronto con altre zone delle Marche. *Arch. Botanico Biogeografico Ital.*;61:51–81
- Benítez G., Molero-Mesa J., González-Tejero M. R. (2016). A model to analyse the ecology and diversity of ethnobotanical resources: case study for Granada Province, Spain. *Biodiversity and conservation*, 25(4), 771-789.
- Biesmeijer J.C., Roberts S.P.M., Reemer M., Ohlemuller R., Edwards M., Peeters T., Schaffers A.P., Potts S.G., Kleukers R., Thomas C.D., Settele J., Kunin W.E. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 313(5785): 351–354.
- Biondi E. (1996). La geobotanica nello studio ecologico del paesaggio. *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali*, Vol. 14.
- Biondi E. (a cura di), 1999. Ricerche di geobotanica ed ecologia vegetale di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia). *Braun-Balnquetia*, 16: 5-247.
- Biondi E., Allegrezza M. (1996). Inquadramento fitosociologico di alcune formazioni prative del territorio collinare anconetano. *Plant Biosystem*, 130(1), 136-148.
- Biondi E., Allegrezza M., Baldoni M., Casavecchia S., Pinzi M., Taffetani F. (2010). Le serie di vegetazione della Regione Marche. edited by Carlo Blasi: "La vegetazione d'Italia", 230-255.
- Biondi E., Allegrezza M., Casavecchia S., Pesaresi S., Vagge I. (2006). Lineamenti vegetazionali e paesaggi vegetali dell'Appennino centrale e settentrionale. *Biogeographia–The Journal of Integrative Biogeography*, 27(1).
- Biondi E., Allegrezza M., Colosi L. (1994). Il paesaggio vegetale nel territorio rurale anconetano. *Plant Biosystem*, 128(1), 114-114.
- Biondi E., Allegrezza M., Zuccarello V. (2005). Syntaxonomic revision of the Apennine grasslands belonging to *Brometalia erecti*, and an analysis of their relationships with the xerophilous vegetation of *Rosmarinetea officinalis* (Italy). *Phytocoenologia* Vol. 35 (1): 129-163.
- Biondi E., Bagella S., Casavecchia S., Pinzi M. (2002). La vegetazione arbustiva di un settore costiero dell'adriatico centrale italiano. *Fitosociologia*, 39(1 Suppl 2), 75-80.
- Biondi E., Bagella S.; Casavecchia S., Pinzi M. (a cura di). (2000). Piano Di Gestione Naturalistica del Parco Naturale del Conero - Indagini e normativa. Università degli studi di Ancona, Dipartimento di Biotecnologie Agrarie e Ambientali, Regione Marche, Parco Naturale del Conero.
- Biondi E., Baldoni M. (1991). La vegetazione dei margini stradali dell'ordine *Brometalia rubentictectori* nell'Italia centrale. *Studi sul Territorio*, Ann. Bot. (Roma) Vol. XLIX Suppl. 8: 213-218.

- Biondi E., Baldoni M. (1996). *Natura e ambiente nella provincia di Ancona: guida alla conoscenza e alla conservazione del territorio*. Provincia di Ancona. Assessorato alla tutela dell'ambiente.
- Biondi E., Galdenzi D. (2012). Phytosociological analysis of the grasslands of Montagna dei Fiori (central Italy) and syntaxonomic review of the class Festuco-Brometea in the Apennines. *Plant Sociology*, 49(1), 91-112.
- Biondi E., Gubellini L., Pinzi M., Casavecchia S. (2012). The vascular flora of Conero Regional Nature Park (Marche, Central Italy). *Fl. Medit*, 22, 67-167.
- Biondi E., Pesaresi S. (2004). The badland vegetation of the northern-central Apennines (Italy). *Fitosociologia*, 41(1), 155-170.
- Biondi E., Pinzi M., Gubellini L. (2004). Vegetazione e paesaggio vegetale del Massiccio del Monte Cucco (Appennino centrale-Dorsale Umbro-Marchigiana). *Fitosociologia Vol. 41 (2) Suppl. 1*: 3-81.
- Biscotti N., Bonsanto D., Del Viscio G. (2018). The traditional food use of wild vegetables in Apulia (Italy) in the light of Italian ethnobotanical literature. *Italian Botanist*, 5, 1.
- Blaauw B. R., Isaacs R. (2014). Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop. *Journal of Applied Ecology*, 51(4), 890-898.
- Borin M. (2012). Studi fenologici-Un'applicazione alle piante coltivate. In Taffetani F. (2012) (a cura di). *Herbaria: il grande libro degli erbari italiani: per la ricerca tassonomica, la conoscenza ambientale e la conservazione del patrimonio naturale*. Nardini Editore
- Bosch J., Retana J., Cerdá X. (1997). Flowering phenology, floral traits and pollinator composition in a herbaceous Mediterranean plant community. *Oecologia*, 109(4), 583-591.
- Brullo S., Del Galdo G. G., Guarino R., Minissale P. (2007). A survey of the weedy communities of Sicily. *Annali di Botanica*, 7.
- Brullo S., Guarino R. (2002). La classe Parietarietea judaicae OBERD. 1977 in Italia. *Fitosociologia*, 39(1), 5-27.
- Brullo S., Marcenò C. (1983). Contributo alla conoscenza della vegetazione nitrofila della Sicilia. *Coll. Phytosoc*, 12 (1983), 23-148.
- Buhk C., Oppermann R., Schanowski A., Bleil R., Lüdemann J., Maus C. (2018). Flower strip networks offer promising long term effects on pollinator species richness in intensively cultivated agricultural areas. *BMC ecology*, 18(1), 55.
- Busulini, E. (1953). Proposta di un metodo per l'analisi sinfenologica. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, n. s. 60: 957-963.

- Calaciura B., Spinelli O. (2008). Management of Natura 2000 habitats. 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (Festuco-Brometalia) (\*important orchid sites). European Commission
- Camangi F., Guarrera P. M., Camarda I., Tomei P., Lentini F., Stefani A., Leporatti M. L., Pieroni, A. (2013). Usi alimentari. In Caneva G., Pieroni A., Guarrera P. M. (2013). Etnobotanica. Conservazione di un Patrimonio Culturale come Risorsa per uno Sviluppo Sostenibile. Università Roma Tre (CROMA) e Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali, Ravello. Edipuglia, Bari, Italy.
- Caneva G., Pontrandolfi M.A., Fascetti S. (1997). Le piante alimentari spontanee della Basilicata. Consiglio Regionale di Basilicata, Ufficio Stampa.
- Capone F., Cattivello C., Cividino S. R., Mossenta M. (2009). Bioinnoverbe: innovare l'agricoltura nel rispetto della tradizione. IX Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria, Ischia Porto, 12-16 settembre 2009, memoria n. 3-31
- Caporali F., (a cura di). (1993). Agricoltura ecocompatibile. In Marchetti R., (a cura di). (1993). Ecologia applicata. Società Italiana di Ecologia. Città studi, 875-901
- Caporali, F. (1991). Ecologia per l'agricoltura: teoria e pratica. UTET.
- Čarni A. (1995). Communities with predominanting *Artemisia vulgaris* and some other ruderal communities in sumediterranean Slovenia. Annals for Istrian and Mediterranean studies Vol. 7: 177-180.
- Čarni A. (1997). Syntaxonomy of the Trifolio-Geranietea (saum vegetation) in Slovenia. Folia Geobotanica, 32(2), 207-219.
- Carni A., Kostadinovski M., Matevski V. (1997). Les associations des ourlets nitrophiles en Macédoine. Colloques phytosociologiques, Données de la phytosociologie sigmatiste, 27, 289.
- Cbd, Convention on biological diversity, Cop 10 Decision X/2-Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, 19 December 2010
- Ceccanti C., Landi M., Benvenuti S., Pardossi A., Guidi L. (2018). Mediterranean wild edible plants: weeds or “new functional crops”?. Molecules, 23(9), 2299.
- Celesti Grapow L., Blasi C., Andreis C., Biondi E., Raimondo F.M., Mossa L. (1996). Studio comparativo sulla flora urbana in Italia. Giorn. Bot. Ital. Vol. 130: 779-793.
- Celesti Grapow L., Lorentz M. (1994). Osservazioni sulle variazioni climatiche e sulla fenologia di alcune specie nella città di Roma. Ann. Bot., Studi sul territorio, Vol LII, Suppl. 11-1194.
- Celesti-Grapow L., Di Marzio P., Iezzi A., Lattanzi E., Pretto F., Blasi C. (2005). Strategie adattative e invasività delle specie esotiche nel Lazio. Informatore Botanico Italiano 37 (1, parte A): 194-195.

- Cenci C.A., Ceschia M. (2000). Forecasting of the flowering time for wild species observed at Guidonia, central Italy. *Int J Biometeorol* (2000) 44:88–96
- Chiesa Lorenzoni F., Giorato M., Conti T., Romanato G., Zanini S. T., Tietto C. (2000). Fenologia di specie spontanee in funzione di una possibile previsione del comportamento delle colture. Messina, 28-30 settembre 2000, Atti 95° Congresso della Società Botanica Italiana: p. 70.
- Ciarapica G., Passeri L. (a cura di) (2001). *Guide Geologiche Regionali: Appennino Umbro-Marchigiano*, v.2, Società Geologica Italiana, BeMa Ed.
- Comune di Ancona, Piano Regolatore Generale, norme tecniche di attuazione. Delibera di approvazione della Giunta Regionale n° 5841 del 28.12.1993 pubblicata sul Bur Marche n° 7 del 03.02.1994, aggiornamento giugno 2018. Direzione Pianificazione Urbanistica
- Cornara L., La Rocca A., Marsili S., Mariotti M.G. (2009). Traditional uses of plants in the eastern Riviera (Liguria, Italy). *J. Ethnopharmacol*; 125:16–30.
- Costantini E. A. C., Urbano F., L'Abate G. (2004). Soil regions of Italy. CRA-ISSDS, Firenze, 8.
- Dainese M., Montecchiari S., Sitzia T., Sigura M., Marini L. (2017). High cover of hedgerows in the landscape supports multiple ecosystem services in Mediterranean cereal fields. *Journal of Applied Ecology*, 54(2), 380-388.
- D'Albore G. R., Oddo, L. P. (1978). *Flora apistica italiana*. Istituto sperimentale per la zoologia agraria.
- De Cauwer B., Reheul D., D'hooghe K., Nijs I., Milbau A. (2005). Evolution of the vegetation of mown field margins over their first 3 years. *Agriculture, ecosystems & environment*, 109(1-2), 87-96.
- De Foucault B. (2011). Contribution au prodrome des végétations de France: les Filipendulo ulmariae-Convulvuletea sepium Géhu & Géhu-Franck 1987. *J. Bot. Soc. Bot. France*, 53, 73-137.
- De Lillis, M.; Fontanella, A. Comparative phenology and growth in different species of the Mediterranean maquis of central Italy. In: *Quercus ilex L. ecosystems: function, dynamics and management*. Springer, Dordrecht, 1992. p. 83-96.
- De Snoo, G. R. (1999). Unsprayed field margins: effects on environment, biodiversity and agricultural practice. *Landscape and Urban Planning*, 46(1-3), 151-160.
- Decourtye A, Cédric A., Odoux J.F., O., Henry M., Vaissière B. E., Le Conte Y. (2011). Why enhancement of floral resources in agro-ecosystems benefit honeybees and beekeepers? In *Ecosystems biodiversity*. IntechOpen.

- Decourtye A., Mader E., Desneux N. (2010). Landscape enhancement of floral resources for honey bees in agro-ecosystems. *Apidologie*, 41(3), 264-277.
- Di Massimo S. (2002). Piante e veleni. Le principali piante tossiche in natura e in giardino. Provincia di Pesaro e Urbino, Assessorato Beni e Attività culturali, Quaderni dell'ambiente n. 9
- Dudley N., Alexander S. (2017). Agriculture and biodiversity: a review. *Biodiversity*, 18(2-3), 45-49.
- Epifani C., Alilla R., Dal Monte G. (2012). La banca dati fenologica nazionale. Atti del XV Convegno Nazionale di Agrometeorologia. Nuovi scenari agro ambientali: fenologia, produzioni agrarie ed avversità
- Fanelli G., 2002. Analisi fitosociologica dell'area metropolitana di Roma. *Braun-Blanquetia*, 27: 3-268.
- FAO (2016). Policy analysis paper: mainstreaming of biodiversity and ecosystem services with a focus on pollination. A cura di Rose T., Kremen C., Thrupp A., Gemmill-Herren B., Graub B., Azzu N.
- FAO. 2019. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture, J. Bélanger & D. Pilling (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome. 572 pp.
- Feledyn-Szewczyk B., Kuś J., Stalenga J., Berbeć A. K., Radzikowski P. (2016). The role of biological diversity in agroecosystems and organic farming. In *Organic Farming-A Promising Way of Food Production*. IntechOpen.
- Ferro G. (1990). Revisione della vegetazione segetale mediterranea ed Europea dell'ordine Secalietalia. *Braun-Blanquetia* 6.
- Ferro G., Lucchese F., Scammacca B. (1997). Studio fitosociologico sulla vegetazione segetale del Molise (Italia Centrale). *Studia Botanica*, 16.
- Firenzuoli F., Gori L., Di Simone L., Morsuillo M. (2006). Erbe in Internet: informazioni a rischio. *Recenti progressi in medicina*, 97(4), 189.
- Fitchett J.M., Grab S.W., Thompson D.I. (2015). Plant phenology and climate change: progress in methodological approaches and application. *Progress in Physical Geography*. 2015 Aug; 39(4):460-82.
- Font X. C., Ninot J.M., Perdigo M.T., Vigo, J. (1988). L'ordre Galio-Alliarietalia a Catalunya. *Acta botánica barcinonensia*, (37), 201-222.
- Fortunato L., Gazziola F., Barbattini R. (2006). Interesse apistico della flora del Sandanielese e presenza di *Metcalfa pruinosa*: osservazioni in campo e analisi melissoplinologiche. *Gortania, Atti Museo Friulano Di Storia Naturale*, 27 (2005) (stampato 31/12/2006): 107 – 12

- Fussell M., Corbet S. A. (1991). Forage for bumble bees and honey bees in farmland: a case study. *Journal of Apicultural Research*, 30(2), 87-97.
- Galasso G., Conti F., Peruzzi L., Ardenghi N. M. G., Banfi E., Celesti-Grappo L., ... Bandini Mazzanti M. (2018). An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 152(3), 556-592.
- Gallai N., Salles J. M., Settele J., Vaissière B.E. (2009). "Economic Valuation of the Vulnerability of World Agriculture Confronted with Pollinator Decline." *Ecological Economics* 68: 810–821.
- Gehu J.-M., Rivas Martinez S. (1981). Notions fondamentales de phytosociologie. *Ber. Int. Simp. Int. Vereinigung Vegetationskunde*: 5-33.
- Geraci A., Amato F., Di Noto G., Bazan G., Schicchi, R. (2018). The wild taxa utilized as vegetables in Sicily (Italy): a traditional component of the Mediterranean diet. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14 (1), 14.
- Ghirardini M.P., Carli M., Del Vecchio N., Rovati A., Cova O., Valigi F., Agnetti G., Macconi M., Adamo D., Traina M., Laudini F., Marcheselli I., Caruso N., Gedda T., Donati F., Marzadro A., Russi P., Spaggiari C., Bianco M., Binda R., Barattieri E., Tognacci A., Girardo M., Vaschetti L., Caprino P., Sesti E., Andreozzi G., Coletto E., Belzer G., Pieroni A. (2007). The importance of a taste. A comparative study on wild food plant consumption in twenty-one local communities in Italy. *J. Ethnobiol Ethnomed.*;3:22.
- Gigante D., Venanzoni R. (2007). Some remarks about the annual sub-nitrophilous vegetation of Thero-Brometalia in Umbria (central Italy). *Lazaroa*, 28, 15.
- Giomaro G. (2011). Alessandro Serpieri botanico. *VivArte. Arte, letteratura, musica, scienza. Associazione Culturale L'arte in arte. Anno V n°7, Urbino.*
- Gleim K.H. (1985). *Die Blütentracht*. Delta Verlag, Sankt Augustine
- Greaves M.P., Marshall E.J.P. (1987). Field margin: definitions and statistic. In: Way, J.M., Greig Smith P.J. (ed.): *Field Margins*, Monograph, N. 35. British Crop Protection Council, Thornton Heath, Surrey, UK, 3-10.
- Gristina A. S., Marcenò C. (2008). Gli indici di bioindicazione di Pignatti-Ellenberg nello studio floristico-vegetazionale del promontorio di Capo Zafferano (Sicilia nord-occidentale)
- Guarrera P.M. (1981). Ricerche etnobotaniche nelle province di Macerata e di Ancona. *Rivista Italiana Essenze, Profumi, Piante officinali, Olii vegetali, Saponi (E.P.P.O.S.)*; LXII, 2: 99–108; 4: 220–228.
- Guarrera P.M. (1990). Usi tradizionali delle piante in alcune aree marchigiane. *Inf. Botanico Ital.*; 22(3):155–67.



- Guarrera P.M. (2006). Usi e tradizioni della flora italiana: medicina popolare ed etnobotanica. Roma: Aracne.
- Guarrera P.M., Leporatti LM. (2007). Ethnobotanical remarks on central and southern Italy. *J. Ethnobiol Ethnomed.*; 3:23.
- Guarrera P.M., Salerno G., Caneva G. (2003). Indagini etnobotaniche nel versante tirrenico della Basilicata. *Atti 98° Congr. Società Botanica Italiana. Catania, 24-26 settembre 2003*: 138.
- Guarrera P.M., Savo V. (2013). Perceived health properties of wild and cultivated food plants in local and popular traditions of Italy: a review. *J. Ethnopharmacol.*; 146(3):659–80.
- Guarrera P.M., Savo V. (2016). Wild food plants used in traditional vegetable mixtures in Italy. *J. Ethnopharmacol.*;185:202–34.
- Gubellini L., Hofmann N., Pinzi M. (2014). Contributo alla conoscenza della flora vascolare delle Marche e di alcune regioni limitrofe. *Informatore Botanico Italiano*, 46(1), 17-26.
- Hackett M., Lawrence A. (2014). Multifunctional role of field margins in arable farming. CEA report. Cambridge Environmental Assessments.
- Hadjichambis A.C., Paraskeva-Hadjichambi D., Della A., Giusti M.E., De Pasquale C., Lenzarini C., Censorii E., Gonzales-Tejero M.R., Sanchez-Rojas C.P., Ramiro- Gutiereez J.M., Skoula M., Hohanson C., Sarpaki A., Hmamouchi M., Jorhi S., El-Demerdash M., El-Zayat M., Pieroni A. (2008). Wild and semi-domesticated food plant consumption in seven circum-Mediterranean areas. *Int J Food Sci. Nutr.*;59(5):383–41
- Hannon L. E., Sisk T. D. (2009). Hedgerows in an agri-natural landscape: potential habitat value for native bees. *Biological conservation*, 142(10), 2140-2154.
- Hruska Dell'Uomo K. (1979). Sur la vegetation de la classe Parietarietea muralis Riv.-Mart. 1955 dans les Marches (Italie centrale). *Doc. Phytosoc. Vol. 4*: 433-441.
- Hruska K. (1982). La vegetation d'une ferme abandonnee pres de Camerino. *Guide- Itineraire, Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie centrale*: 305-310
- Hruska K. (1985). Contributo alla conoscenza della vegetazione ruderale delle Marche. *Doc. Phytosoc. Vol. 9*: 359-368.
- Hruska K. (1988). Vegetazione nitrofila dei corsi d'acqua del versante adriatico dell'Appennino centrale. *Acta Botanica Barcinonensia*, 37, 253-256.
- Hruska K. (1989). Vegetazione spontanea della città di Urbino. *Arch. Bot. e Biogeogr. Ital. Vol. 65 (3/4)*: 207-221.
- Jablonski B. (1971). Appreciation du rendement en miele des plantes en partant du controle des visites des abeilles sur les fleurs. *Act. XXIII Congr. Int. Apic. Apimondia, Mosca*: 569-571

- Jachuła J., Denisow B., Wrzesień M. (2018). Validation of floral food resources for pollinators in agricultural landscape in SE Poland. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(7), 2672-2680.
- Klein A.M., Vaissiere B.E., Cane, J.H. Steffan-Dewenter I., Cunningham S.A., Kremen C., Tscharrntke T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc. R. Soc. B.*, 274: 303–313.
- Kovács-Hostyánszki A., Espíndola A., Vanbergen A. J., Settele J., Kremen C., Dicks L. V. (2017). Ecological intensification to mitigate impacts of conventional intensive land use on pollinators and pollination. *Ecology Letters*, 20(5), 673-689.
- Lancioni A., Taffetani F. (2012). La valutazione della qualità ambientale in una azienda biologica. V Workshop GRAB-IT “Agricoltura biologica: modello sostenibile per un Mediterraneo in transizione”, Ancona, 10-11 maggio 2012
- Lancioni A., Taffetani F. (2012). Vegetation of mowed and trampled habitats of a rural hilly area (Marche Region-central Italy). *Plant Sociology*, 49(1), 55-80.
- Lazzerini G., Camera A., Benedettelli S., Vazzana C. (2007). The role of field margins in agrobiodiversity management at the farm level. *Italian journal of agronomy*, 127-134
- Le Cœur D., Baudry J., Burel F., Thenail C. (2002). Why and how we should study field boundary biodiversity in an agrarian landscape context. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 89(1-2), 23-40.
- Lentini F., Venza F. (2007). Wild food plants of popular use in Sicily. *J Ethnobiol. Ethnomed.*; 3:15.
- Licata M., Tuttolomondo T., Leto C., Virga G., Bonsangue G., Cammalleri I., Gennaro M.C., La Bella S. (2016). A survey of wild plant species for food use in Sicily (Italy)—results of a 3-year study in four regional parks. *J Ethnobiol Ethnomed.*; 12:12.
- Lucchese F., Monterosso G. (1994). Analysis of beech woods of Simbruini-Ernici mountain range (Central Appennines) using Elleberg indicators. *Ann Bot.*, 52: 185-202.
- Lucchetti L., Zitti S., Taffetani F. (2019). Ethnobotanical uses in the Ancona district (Marche region, Central Italy). *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 15(1), 9.
- Luczaj L., Pieroni A., Tardío J., Pardo-de-Santayana M., Sõukand R., Svanberg I., Kalle R. (2012). Wild food plant use in 21 st century Europe, the disappearance of old traditions and the search for new cuisines involving wild edibles. *Acta Soc Botanicorum Pol.*;81(4):359–70.
- Mačukanović-Jocić M., Jarić S. V. (2016). The melliferous potential of apiflora of southwestern Vojvodina (Serbia). *ARCHIVES OF BIOLOGICAL SCIENCES*, 68(1), 81-91.

- Maggioni L., Alessandrini A. (2019). The occurrence of *Brassica montana* Pourr. (Brassicaceae) in the Italian regions of Emilia-Romagna and Marche, and in the Republic of San Marino. *Italian Botanist* 7: 1–16.
- Malossini A. (a cura di) (1993). Procedure per il rilevamento fenologico nei Giardini Italiani. Gruppo di Lavoro nazionale per i Giardini fenologici, Assessorato Agricoltura, R.E.R. 65 pp.
- Mandrioli P. (1993). Una rete di giardini fenologici in Italia: finalità e criteri. In Malossini, A. (Ed.). Procedure per il rilevamento fenologico nei Giardini Italiani. Gruppo di Lavoro Nazionale per i Giardini fenologici, Assessorato Agricoltura, R.E.R. 65 pp.
- Marcello A. (a cura di). Rete Fenologica Italiana (1959). Bollettino della rete fenologica italiana per il triennio 1955-1957. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* n.s. 66 n° 3 (1959)
- Marcello A. (a cura di). Rete Fenologica Italiana (1965). Bollettino della rete rete fenologica italiana per il settennio 1958-1964, con il contributo del Consiglio nazionale delle Ricerche. *Giorn. Bot. Ital.* 72: (1965).
- Marletto V. (1999). Fenologia vegetale. In Botarelli L., Brunetti A., Pasquini A., Zinoni F. (a cura di). Aspetti generali delle osservazioni agrofologiche. Collana di Agrofologia, MiPAF, P.F. Phenagri, Fenologia per l'Agricoltura. Vol. 1, pp 110
- Marshall E. J. P., West T. M., Kleijn D. (2006). Impacts of an agri-environment field margin prescription on the flora and fauna of arable farmland in different landscapes. *Agriculture, ecosystems & environment*, 113(1-4), 36-44.
- Marshall E. P. J., Moonen A. C. (2002). Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 89: 5-21.
- Maugini E. (1994). Manuale di botanica farmaceutica. Piccin.
- MEA 2005. The Millenium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, Island Press, Washington, DC.
- Meier U. (2001). BBCH-monograph: growth stages of mono-and dicotyledonous plants. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, 130-133.
- Moonen A. C., Marshall, E. J. P. (2001). The influence of sown margin strips, management and boundary structure on herbaceous field margin vegetation in two neighbouring farms in southern England. *Agriculture, ecosystems & environment*, 86(2), 187-202. NASA Global Climate Change and Global Warming: Vital Signs of the Planet. Jet Propulsion Laboratory / National Aeronautics and Space Administration (2008). Global Climate Change: Evidence." Web. 14 Jan. 2015.

- Morrison J., Izquierdo J., Plaza E. H., González-Andújar J. L. (2017). The role of field margins in supporting wild bees in Mediterranean cereal agroecosystems: Which biotic and abiotic factors are important? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 247, 216-224.
- Neumann P., Carreck N.L. (2010). Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research*. 49(1): 1–6.
- Öckinger E., Smith H. G. (2007). Semi-natural grasslands as population sources for pollinating insects in agricultural landscapes. *Journal of applied ecology*, 44(1), 50-59.
- Onori L., Pignatti S., Menegoni P., Giacanelli V., Crisanti L. (2002). Un nuovo approccio per la valutazione della biodiversità. ANPA, Manuali e Linee guida, 14. Agenzia Naz. Prot. Ambiente, Roma.
- Orlandi F., Bonofiglio T., Ruga L., Romano B., Aguilera F., Fornaciari M. (2014). A fourteen-year monitoring in a phenological garden, study of plant species, climate trends and their relationships in Central Italy. *Applied Ecology And Environmental Research*, Jan 1;12(1):49-61.
- Orlandi F., Ruga L., Bonofiglio T., Aguilera F., Ranfa A., Bodesmo M., Fornaciari M. (2016). Plant phenological observations in rural and industrial central Italy areas. *Environmental monitoring and assessment*, Dec 1;188(12):687.
- Özcan M. (2000). The use of yogurt as starter in rock samphire (*Crithmum maritimum* L.) fermentation. *European Food Research and Technology*, 210(6), 424-426.
- Paolucci L. (1890). *Flora Marchigiana*. Premiato stab. tipo-lit. Federici, Pesaro: 1-656.
- Parolin P., Ion-Scotta M., Bresch C. G. (2016). Biology of *Dittrichia viscosa*, a Mediterranean ruderal plant: a review. *Phyton, International Journal of Experimental Botany*, 83(2), 251-262.
- Pesaresi S., Biondi E., Casavecchia S. (2017). Bioclimates of Italy. *Journal of maps*, 13(2), 955-960.
- Petanidou T., Smets E. (1995). The potential of marginal lands for bees and apiculture: nectar secretion in Mediterranean shrublands. *Apidologie*, 26(1), 39-52.
- Petersen S., Axelsen J. A., Tybirk K., Aude E., Vestergaard P. (2006). Effects of organic farming on field boundary vegetation in Denmark. *Agriculture, ecosystems & environment*, 113(1-4), 302-306.
- Pignatti S. (1982). *Flora d'Italia* Vol. 1-3. Edagricole, Bologna.
- Pignatti S. (1998). *I boschi d'Italia*. UTET, Torino, 677 pp.
- Pignatti S. (2005). Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. *Braun-Blanquetia*, 39: 3-97.

- Pignatti S., Bianco M. P., Fanelli G., Paglia S., Pierosanti S., Tescarollo P. (2001). Le piante come indicatori ambientali. Manuale Tecnico-scientifico. Agenzia Nazionale Protezione Ambiente, Roma.
- Poldini L., Vidali M., Biondi E., Blasi C. (2002). La classe Rhamno-Prunetea in Italia. *Fitosociologia*, 39(1), 145-162.
- Porrini C., Mutinelli F., Bortolotti L., Granato A., Laurenson L., Roberts K., Sgolastra, F., Lodesani M. (2016). The status of honey bee health in Italy: Results from the nationwide bee monitoring network. *PLoS One*, 11(5), e0155411.
- Puppi Branzi G. (1989). Rilevamenti fenologici su piante della flora spontanea. In Schirone (a cura di) (1989). *Metodi di rilievo e di rappresentazione degli stadi fenologici*. IPRA Quaderni metodologici n.12, pp.9-36.
- Puppi Branzi G., Speranza M, Zanotti A. L. (1988). Progressione degli eventi fenologici in un'area collinare. *Inf. Bot. Ital.* 20 (2/3) pp. 807-809
- Puppi G, Zanotti AL (1998). Guida ai rilievi fenologici. In Guida al rilevamento dei giardini fenologici italiani, M.I.P.A. Progetto finalizzato "Phenagri: Fenologia per l'Agricoltura". 1998:10.
- Puppi G. (2008). Monitoraggio e gestione della diversità vegetale negli ambienti agrari intensivi e semi-intensivi. In Genghini M. (a cura di), 2008. *Monitoraggio della biodiversità selvatica negli agro-ecosistemi intensivi e semi-intensivi. Metodologie e casi di studio per la verifica della qualità degli ambienti agrari e l'efficacia delle politiche ambientali e agricole*. Ist. Naz. Fauna Selv. (ora I.S.P.R.A.), Min. Pol. Agr. Alim. e For., St.e.r.n.a. Ed. Grafiche 3B, Toscanella di Dozza (BO), 256 pp.
- Puppi G. (2012). Studi fenologici. In Taffetani F. (a cura di). *Herbaria: il grande libro degli erbari italiani: per la ricerca tassonomica, la conoscenza ambientale e la conservazione del patrimonio naturale*. Nardini Editore
- Puppi G., Mongardi M. (2008). Ricerche sulla flora spontanea di una azienda agricola emiliana condotta secondo criteri di lotta integrata. In Genghini, M. (a cura di), 2008. *Monitoraggio della biodiversità selvatica negli agro-ecosistemi intensivi e semi-intensivi. Metodologie e casi di studio per la verifica della qualità degli ambienti agrari e l'efficacia delle politiche ambientali e agricole*. Ist. Naz. Fauna Selv. (ora I.S.P.R.A.), Min. Pol. Agr. Alim. e For., St.e.r.n.a. Ed. Grafiche 3B, Toscanella di Dozza (BO), 256 pp.
- Puppi G., Speranza M. (1983). Considerazioni su un'esperienza di rilevamento sinfenologico in brughiere a mirtillo. *Inf.Bot. Ital.* 15 (2-3) pp. 225-30

- Puppi G., Zanotti A. L. (2005). Un ventennio di ricerche fenologiche sulla flora spontanea del territorio bolognese. *Informatore Botanico Italiano*, 37 (1, parte B)
- Puppi G., Zanotti A.L. (2009). Old phenological data on wild plants in Italy (Xix and early Xx Century). Dati fenologici storici relativi a piante spontanee in Italia (Secolo Xix e inizio Xx). *Italian Journal of Agrometeorology* 17-21 (1) 2009
- Puppi G.; Speranza M. (1980). Osservazioni sinfenologiche sui vaccinieti dell'alta valle del Dardagna (Appennino Bolognese). *Archivio botanico e biogeografico italiano*; 56, 3/4.
- Ranfa A., Maurizi A., Romano B., Bodesmo B. (2014). The importance of traditional uses and nutraceutical aspects of some edible wild plants in human nutrition: the case of Umbria (Central Italy). *Plant Biosystems*.;148(2): 297–306.
- Renna M., Gonnella M., Caretto S., Mita G., Serio, F. (2017). Sea fennel (*Crithmum maritimum* L.): from underutilized crop to new dried product for food use. *Genetic resources and crop evolution*, 64(1), 205-216.
- Rismondo M., Lancioni A., Taffetani F. (2011). Integrated tools and methods for the analysis of agro-ecosystem's functionality through vegetational investigations. *Fitosociologia*, 2011, 48.1: 41-52
- Rismondo M., Lancioni A., Taffetani F. (2011). Integrated tools and methods for the analysis of agro-ecosystem's functionality through vegetational investigations. *Fitosociologia*, 48(1), 41-52.
- Rivas Martinez S. (1987). Memoria del mapa de Series de Vegetación de España 1:400000. Ministerio de Agricultura, Pesca e Alimentación. ICONA (serie tecnica).
- Rivas-Martinez S., Penas A., Diaz E.T. (2001). Biogeographic Map of Europe.
- Roeder E. (1995). Medicinal plants in Europe containing pyrrolizidine alkaloids. *Pharmazie*, 50(2), 83-98.
- Ruml M., Vulić T. (2005). Importance of phenological observations and predictions in agriculture. *Journal of Agricultural Sciences, Belgrade*, 50(2), 217-225.
- Sansanelli S, Ferri M, Salinitro M, Tassoni A. (20179). Ethnobotanical survey of wild food plants traditionally collected and consumed in the middle Agri Valley (Basilicata region, southern Italy). *J Ethnobiol Ethnomed.*;13:50.
- Sansanelli S, Tassoni A. (2014). Wild food plants traditionally consumed in the area of Bologna (Emilia Romagna region, Italy). *J Ethnobiol Ethnomed.*;10:69.
- Schirone B. (1989). Metodi di rilievo e di rappresentazione degli stadi fenologici. *IPRA-Quaderni metodologici* n.12
- Scotton M., Kirmer A., Krautzer B. (2012). Manuale pratico per la raccolta di seme e il restauro ecologico delle praterie ricche di specie.

- Serpieri A., Federici A. (1867). Flora dell'Agro Urbinate. *Bullettino meteorologico di Urbino*, anno 1867, fascicolo II: pp. 32-38
- Serpieri A. (1866). Osservazioni sull'epoca della fioritura di alcune piante. *Bullettino meteorologico di Urbino*, anno 1866, fascicolo I: pp. 32-40
- SID-Royal Botanic Garden Kew Seed Information Database, 2015
- Signorini M.A., Lombardini C., Bruschi P., Vivona L. (2007). Conoscenze etnobotaniche e saperi tradizionali nel territorio di San Miniato (Pisa). *Atti Soc Bot Sci Nat. Mem Ser B*; 114:65–83.
- Simonetti G., Frilli F., Barbattini R., Iob, M. (1989). Flora di interesse apistico. Appendice a *Apicoltura-Rivista scientifica di Apidologia*, numero 5
- Sotherton N. W. (1984). The distribution and abundance of predatory arthropods overwintering on farmland. *Annals of Applied Biology*, 105(3), 423-429.
- Spina R., Stortini S., Fusari R., Scuterini C., Di Marino M. (a cura di). Caratterizzazione climatologica delle Marche: campo medio della temperatura. per il periodo 1950-2000. Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale S.C.A R.L.
- Steffan-Dewenter I., Kuhn A. (2003). Honeybee foraging in differentially structured landscapes. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270(1515), 569-575.
- Sykora K. V., Kalwij J. M., Keizer P. J. (2002). Phytosociological and floristic evaluation of a 15-year ecological management of road-side verges in the Netherlands. *Preslia*, 74, 421-436.
- Taffetani F., Bagella S., Bruschi P., Caneva G., Donnini D., Nicoletti M., Picchi G., Savino E., Signorini M.A., Urso V., Camangi F. *Etnobotanica e prospettive di sviluppo agricolo e forestale*. In: Caneva G., Pieroni A., Guarrera P. M. (a cura di) (2013). *Etnobotanica. Conservazione di un patrimonio culturale come risorsa per uno sviluppo sostenibile*. EDIPUGLIA
- Taffetani F., Lucchetti L. (2015). *Erbe spontanee e ricette del Conero*. I Quaderni della Selva, 7° volume
- Taffetani F., Lucchetti L. (2015). *Le erbe spontanee come prodotto naturale dell'azienda agricola*. I Quaderni della Selva, 6° volume
- Taffetani F., Rismondo M. (2009). Bioindicators system for the evaluation of the environment quality of agro-ecosystems. *Fitosociologia* Vol. 46 (2): 3-22.
- Taffetani F., Rismondo M., Lancioni A. (2011). Environmental evaluation and monitoring of agro-ecosystems biodiversity. In *Ecosystems Biodiversity*. IntechOpen.
- Taffetani F., Zitti S., Giannangeli A. (2004). Vegetazione e paesaggio vegetale della dorsale di Cingoli (Appennino Centrale, Dorsale Marchigiana). *Fitosociologia*, 41(2), 83-161.

- Templ, B., Koch, E., Bolmgren, K., Ungersböck, M., Paul, A., Scheifinger, H., ... & Kaspar, F. (2018). Pan European Phenological database (PEP725): a single point of access for European data. *International journal of biometeorology*, 62(6), 1109-1113.
- Tomaselli V., Ferrauto G., Longhitano N., Zizza A. (1999). La flora apistica dei Monti Iblei (Sicilia sud-orientale). *Tecnica agricola*, 51(4), 89-120.
- Trisorio A. (2015). Agricoltura e biodiversità: strumenti e prospettive- *Agriregionieuropa*, anno 11, n° 41.
- Turner N. J., Łuczaj Ł. J., Migliorini P., Pieroni A., Dreon A. L., Sacchetti L. E., Paoletti M. G. (2011). Edible and tended wild plants, traditional ecological knowledge and agroecology. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1-2), 198-225.
- Tutin T.G., Burges N.A., Charter A.O., Edmonson J.R., Heywood V.H., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A. (1993). *Flora Europea Vol. 1. 2nd Edition*, Cambridge University Press.
- Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A. (1964-1980). *Flora Europea Vol. 1-4*. Cambridge University Press.
- Ubaldi D. (1976). La vegetazione dei campi abbandonati nelle Marche e in Romagna: aggruppamenti erbacei e arbustivi. *Not. Fitosoc*, 12, 49-56.
- Ubaldi D., Puppi G., Speranza M. (1983). Osservazioni sul significato ambientale di alcuni tipi di praterie post-colturali e colturali. *Atti Colloq. Le Comunità vegetali come indicatori ambientali*. Bologna, 3/12/1982: 159-184.
- US/IBP Phenology Committee. 1972. Report, July 1972. 54 pp. offset. Austin, Tex.: US/IBP Environmental Coordinating Office.
- Van Elsen T. (2000). Species diversity as a task for organic agriculture in Europe. *Agriculture, ecosystems & environment*, 77(1-2), 101-109.
- Vendramin A. (1989). Piante medicinali, riconoscerle, raccoglierle, conservarle, coltivarle. *Meb*.
- Viegi L., Vangelisti R., D'Eugenio M. L., Rizzo A. M., Brilli-Cattarini A. (2003). Contributo alla conoscenza della flora esotica d'Italia: le specie presenti nelle Marche. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Memorie, Serie B*, 110, 97-162.
- Wezel A., Casagrande M., Celette F., Vian J. F., Ferrer A., Peigné J. (2014). Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for sustainable development*, 34(1), 1-20.
- Williams I.H. (1994) Bees for pollination - conclusions and recommendations of the EC workshop on bees for pollination held in Brussels, 2-3 March 1992. *Bee World* 75(1):46-48



- Wilson J. D., Morris A. J., Arroyo B. E., Clark S. C., Bradbury R. B. (1999). A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture, ecosystems & environment*, 75(1-2), 13-30.
- Winfree R. (2010). The conservation and restoration of wild bees. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1195(1), 169-197.
- Wu J. Y., Huang D., Teng W. J., Sardo V. I. (2010). Grass hedges to reduce overland flow and soil erosion. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(2), 481-485.
- Zangheri P. con la collaborazione di Brilli-Cattarini A. J. (1976). *Flora italica (Pteridophyta--Spermatophyta): a chiavi analitiche corredate da 7750 illustrazioni in 210 tavole, per la determinazione delle piante spontanee indigene, naturalizzate, avventizie e delle piú largamente coltivate (Vol. 1)*. Cedam.
- Zanotti A. L., Puppi G., Zinoni F., Marletto V. (2002). Mappe fenologiche a scala di dettaglio. In: *Atti del convegno: Phenagri – Fenologia per l'agricoltura*. Roma, UCEA, MiPAF, dicembre 2002
- Žuna Pfeiffer T., Špoljarić Maronić D., Petrošaneć S., Štolfa Čamagajevac I., Stević F. (2018). Steppe-like grassland as a refuge of the wild edible and medicinal plant species in anthropogenic landscape in northeastern Croatia. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 152(5), 1059-1066.

### **7.1. Bibliografia delle fonti non pubblicate**

- Lancioni A. (2012). *Vegetazione, qualità ambientale e funzionalità degli agroecosistemi (bacino dell'Aspio-Marche)*. Tesi di Dottorato non pubblicata, relatore prof. F. Taffetani. Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari Ambientali, Università Politecnica delle Marche.
- Lucchetti L. (2012). *Ecologia, raccolta, germinabilità, conservazione e semina di specie erbacee spontanee di interesse alimentare degli agroecosistemi delle Marche*. Tesi di Laurea Magistrale, Relatore: prof. F. Taffetani. Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari Ambientali, Università Politecnica delle Marche.
- Rismondo M. (2005). *Reti ecologiche in agricoltura: struttura, funzionamento e modellizzazione del paesaggio vegetale e dell'agroecosistema*. Tesi di Dottorato non pubblicata, relatore prof. F. Taffetani. Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari Ambientali, Università Politecnica delle Marche.

## 9. Sitografia

- <http://cma.entecra.it/iphem/>
- <http://cma.entecra.it/reteGFI/index.html#>
- <http://www.obs-saisons.fr/node/2>
- <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>
- <http://www.prodromo-vegetazione-italia.org/>
- <http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica/Cartografia/Repertorio/Cartageologicaregionale10000>
- <https://naturescalendar.woodlandtrust.org.uk/analysis/>
- <https://urbankonet.jimdo.com/>
- <https://www.agrar.hu-berlin.de/de/institut/departments/dntw/agrarmet/phenology/standardseite>
- [https://www.phaenonet.ch/it/Cos-e\\_PhaenoNet/](https://www.phaenonet.ch/it/Cos-e_PhaenoNet/)
- [https://www.regione.marche.it/natura2000/pagina\\_based03a.html?id=1524](https://www.regione.marche.it/natura2000/pagina_based03a.html?id=1524)
- <http://www.reterurale.it/bollettinofeno>
- <http://www.theplantlist.org/>
- Tropicos. <http://www.tropicos.org/>
- <http://app.protezionecivile.marche.it/sol/indexjs.sol?lang=it>
- <http://www.meteo.marche.it/Default.aspx>
- <http://climate.nasa.gov/evidence>
- [www.zamg.ac.at/cost725](http://www.zamg.ac.at/cost725)
- <http://www.fao.org/3/a-i4242e.pdf>

## **10.Riferimenti alle immagini**

Tutte le immagini fotografiche inserite nel testo, dove non altrimenti specificato, sono proprietà di Lara Lucchetti e ne è vietata qualsiasi riproduzione, previa richiesta di autorizzazione al seguente indirizzo e-mail:

[l.lucchetti@pm.univpm.it](mailto:l.lucchetti@pm.univpm.it)

Fig. 5.1:

<http://www.prairiehabitats.com/>

<https://desertcanyonfarm.wordpress.com/>

[http://reveg-catalog.tamu.edu/11-Seed%20Harvesting.htm#Hand\\_Stripping](http://reveg-catalog.tamu.edu/11-Seed%20Harvesting.htm#Hand_Stripping)