



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI

Corso di laurea triennale in Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del
Territorio Montano.

**CONSIDERAZIONI SULL'ANALISI FLORISTICO-ECOLOGICA DI
UN'AZIENDA FRUTTICOLA DI MONTAGNA CHE OPERA IN UN SITO
DI "RETE NATURA 2000"**

Relatore: Prof.ssa. Annamaria Giorgi

Correlatore: Dott. Luca Giupponi

Elaborato finale di: Fabiano Vettori

Matricola: 891487

ANNO ACCADEMICO 2020-2021

Indice generale

RIASSUNTO	<i>pag. 3</i>
1 INTRODUZIONE	<i>pag. 4</i>
1.1 CONSIDERAZIONI GENERALI	<i>pag. 4</i>
1.2 “RETE NATURA 2000” E BIODIVERSITÀ	<i>pag. 7</i>
2 AREA DI STUDIO	<i>pag. 11</i>
2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-MORFOLOGICO	<i>pag. 11</i>
2.2 INQUADRAMENTO GEO-PEDOLOGICO	<i>pag. 12</i>
2.2.1 GEOLOGIA	<i>pag. 12</i>
2.2.2 MORFOLOGIA GLACIALE	<i>pag. 13</i>
2.2.3 PEDOLOGIA	<i>pag. 14</i>
2.3 CLIMA E REGIME PLUVIOMETRICO	<i>pag. 14</i>
2.4 STORIA RECENTE	<i>pag. 16</i>
2.5 FLORA DELLA VALLE DEL CHIESE	<i>pag. 17</i>
2.6 INQUADRAMENTO DELL’AZIENDA OGGETTO DI STUDIO	<i>pag. 22</i>
2.6.1 SISTEMA PRODUTTIVO	<i>pag. 25</i>
2.6.2 EFFICIENZA E SOSTENIBILITÀ AZIENDALE	<i>pag. 30</i>
3 SCOPO	<i>pag. 34</i>
4 MATERIALI E METODI	<i>pag. 35</i>
5 RISULTATI E DISCUSSIONI	<i>pag. 39</i>
5.1 FLORA	<i>pag. 39</i>
5.2 SPETTRO BIOLOGICO	<i>pag. 52</i>
5.3 SPETTRO COROLOGICO	<i>pag. 53</i>
5.4 VALUTAZIONE ECOLOGICA DEGLI INDICI DI LANDOLT E ELLENBERG	<i>pag. 56</i>
5.5 CONSIDERAZIONI PER MIGLIORARE L’ASPETTO BIOLOGICO E NATURALISTICO DELL’AZIENDA AGRICOLA	<i>pag. 59</i>
6 CONCLUSIONI	<i>pag. 84</i>
7 BIBLIOGRAFIA	<i>pag. 87</i>
7.1 SITOGRAFIA	<i>pag. 91</i>
8 RINGRAZIAMENTI	<i>pag. 93</i>

RIASSUNTO

Il presente lavoro è il frutto dell'esperienza di tirocinio condotta all'interno di un'azienda agricola di montagna, collocata all'interno di una Zona Speciale di Conservazione (ZSC), al termine della frequentazione del corso di laurea triennale in Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano. Durante il tirocinio, condotto da aprile a giugno 2021, è stato possibile partecipare attivamente a diverse operazioni, che in un sistema agricolo come il frutteto necessitano costantemente di essere eseguite per assicurarne efficienza e durata nel tempo. Parallelamente è stato condotto il monitoraggio della flora vascolare spontanea presente nella superficie agricola e nelle sue immediate vicinanze, effettuato attraverso l'identificazione delle specie e dei diversi aggruppamenti vegetali. L'elaborazione dei dati raccolti ha consentito di fornire un inquadramento biologico e corologico della flora, e di dare una valutazione ecologica dell'area di studio. Inoltre una serie di possibili interventi operativi che potrebbero migliorare l'inserimento dell'azienda in un contesto territoriale di elevato valore naturalistico sono stati forniti. In particolare, l'attenzione si è soffermata sull'opportunità di utilizzare in operazioni di inerbimento e rivegetazione il "fiorume", materiale vegetale di propagazione reperibile a livello locale e alternativo ai miscugli selezionati. La conservazione della biodiversità dipende anche dall'utilizzo di sementi di specie vegetali autoctone, e in questo senso è stato fatto un esplicito riferimento alla ditta italiana *SemeNostrum*, attiva nella selezione e produzione di sementi locali. Inoltre è stata analizzata la possibilità di seminare e coltivare strisce di essenze vegetali spontanee (*wildflowers*) ai margini dell'area coltivata. In questo caso sono stati valutati i possibili effetti nei confronti delle popolazioni di insetti pronubi. Infine sono riportate e commentate alcune modalità di gestione e contenimento di una specie esotica come la robinia (*Robinia pseudoacacia*), presente diffusamente in questo sito "Rete Natura 2000".

1 INTRODUZIONE

1.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

Il luogo dove si è svolta l'attività di tirocinio è situato nella regione italiana del Trentino, nella quale il territorio montano e le numerose aree naturali rivestono un ruolo di primaria importanza nella sua strutturazione. Nella sola provincia di Trento si contano circa 620.688 ha di superficie, dei quali il territorio montano, comprendente il bosco, i pascoli, e gli improduttivi in quota, ne ricopre l'84%, pari 522.427 ha. La superficie ricoperta dalla vegetazione arborea copre il 52% del totale, con 325.072 ha; in particolare se si considera la superficie forestale lorda, comprensiva di affioramenti rocciosi e radure, il valore si approssima al 56% (Fig 1.1) (PAT, 2009).

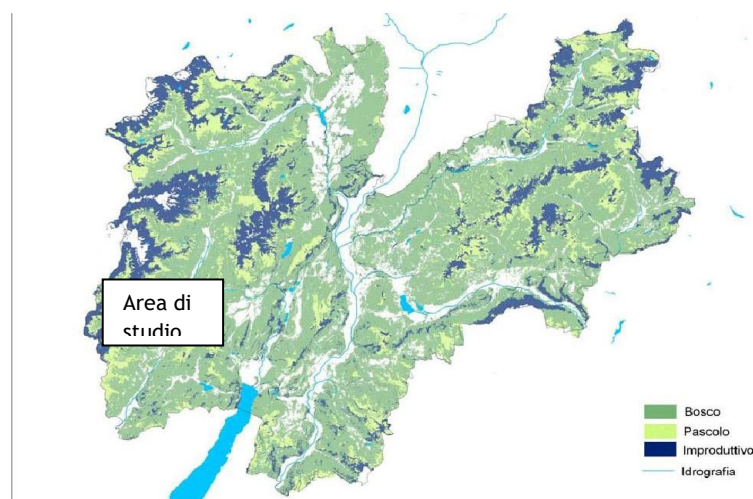


Fig. 1.1: uso del suolo in Trentino e localizzazione dell'area di studio (PAT, 2009).

Particolarmente rilevante è il fatto che dal 1977 al 2003 la sola superficie realmente boscata ha subito un incremento del 13%, passando da 305.370 ha, a 345.293 ha di superficie lorda. A determinare tale aumento hanno concorso anche i “boschi di neoformazione” o “boschi secondari recenti”, che spesso sono una conseguenza della naturale dinamica di abbandono di precedenti aree prative e/o agricole di media montagna. In riferimento sempre all'area boscata, si specifica che la forma di governo prevalente è la fustaia (79% nel

2007) rispetto al ceduo e che la sua destinazione e funzione è all'80% produttiva (Sitzia, 2009). La superficie destinata alle attività agricole (SAU) non supera i 50.000 ha, pari a circa il 10% del territorio provinciale; tali aree sono caratterizzate da una rilevante zonazione altitudinale, condizionata da fattori pedoclimatici (temperatura, altitudine, esposizione, pendenza), dove le colture annuali e poliennali sono inserite nei fondovalle, negli spazi collinari e di mezza montagna, mentre i prati permanenti, i prati-pascoli, i pascoli alberati, gli arbusteti, cioè le colture stabili, sono influenti nella fascia montana e alti-montana. Ne deriva perciò una differente modalità di utilizzazione, legata direttamente alle due tipologie colturali e alle fasce altitudinali, che risulta essere intensiva a bassa quota, per passare poi ad una forma estensiva nelle aree prative e pascolive. Di notevole importanza è la coltivazione vitivinicola e frutticola, con circa 11.967 ha interessati da meleti, mentre i vitigni coprono 9.172 ha, dei quali ben 7.800 vantano della Denominazione di origine controllata (DOC) (PAT, 2009).

In Trentino, così come in tutta Italia e in gran parte del mondo, l'agricoltura è stata la prima attività produttiva che si è sempre misurata con la sostenibilità, in quanto fonte preziosa di risorse necessarie alla sopravvivenza, allo sviluppo e al mantenimento a lungo termine delle civiltà. Il potenziale di questo approccio è stato negli anni superato, soprattutto grazie all'evoluzione tecnologica dell'ultimo secolo che ha interessato anche il settore agricolo. Il veloce progredire di acquisizioni tecnologiche e di applicazioni in campo agricolo hanno consentito una crescita sostenuta dell'umanità, senza considerare in molti casi i limiti delle risorse naturali del pianeta, la protezione ed il miglioramento della qualità dell'ambiente (Pisante, 2013). Per raggiungere obiettivi di qualità e di sviluppo territoriale, l'agricoltura e l'ambiente richiedono nuovi approcci e strategie, sia nella gestione delle risorse naturali, sia per valorizzare la biodiversità e per la tutela dei servizi ecosistemici. All'interno di un agro-ecosistema la biodiversità esplica molte funzioni ecologiche importanti, al di là della produzione di cibo, fibra, combustibile e reddito. Alcuni esempi sono il riciclo degli elementi nutritivi, il controllo del microclima locale, la regolazione dei processi idrologici, il

controllo degli organismi dannosi e la detossificazione da sostanze chimiche nocive. L'esistenza di questi servizi naturali dipende dal mantenimento della biodiversità, e una loro diminuzione in seguito ad una semplificazione biologica dell'ambiente coltivato, può comportare delle ripercussioni economiche ed ambientali piuttosto significative. In termini che riguardano soprattutto la perdita da parte dell'agro-ecosistema della capacità di promuovere la fertilità del suolo ed il controllo degli organismi nocivi. Negli agro-ecosistemi moderni la biodiversità può essere utilizzata al fine di migliorare la gestione fitosanitaria, attraverso l'adozione di strutture vegetazionali che possano rendere più stabili le comunità di insetti, soprattutto di quelli dannosi, come i fitofagi. Gli effetti positivi a supporto degli insetti regolatori demografici naturali possono derivare dalla combinazione di varie colture e piante forestali all'interno di un agro-ecosistema, caratterizzato quindi da ordinamenti colturali diversificati nello spazio e nel tempo (Altieri *et al.*, 2015).

L'attitudine produttiva di ogni sistema agricolo è collegata direttamente alla fertilità del suolo, la quale è basilare anche per garantire il perpetuarsi di ogni specie vivente; sempre più spesso però la "salute del suolo" viene compromessa dall'agricoltura industrializzata, la quale genera impatti biofisici non tollerabili per lungo tempo. Una sostituzione graduale all'uniformità delle monocolture e una riduzione della loro vulnerabilità ecologica, possono essere perseguite se l'agricoltura promuove la biodiversità agraria a livello di campo coltivato e di paesaggio, preservando alcuni degli habitat naturali esistenti. Questi ospitano anche popolazioni selvatiche di piante coltivate e di animali domestici, contenenti geni utili spesso assenti nel pool genico degli organismi addomesticati. Il vantaggio più immediato della diversificazione è un minor rischio di fallimento delle colture dovuto all'invasione di specie indesiderate ed infestanti (Altieri *et al.*, 2015; Caporali *et al.*, 2010). Un punto da cui partire per assicurare una certa stabilità al rapporto dinamico che esiste tra ambiente e agricoltura, è la gestione della flora spontanea, la quale riveste una posizione ecologica rilevante in ogni sistema agricolo. La base di partenza per definire opportunamente le caratteristiche e il valore

naturalistico della fitocenosi oggetto di studio in termini attuali è stata quella di *“considerare un terreno coltivato non semplicemente come una ‘popolazione’ di piante appartenenti alla stessa specie (quella coltivata), ma come una ‘comunità’, cioè un insieme di popolazioni costituite dagli individui della specie coltivata insieme a quelli delle altre specie microbiche, vegetali ed animali che interagiscono fra loro e con il substrato”* (Pisante et al., 2013).

1.2 “RETE NATURA 2000” E BIODIVERSITÀ

La ricchezza floristica, e più in genere quella di tutte le specie viventi, merita particolare attenzione nelle aree di “Rete Natura 2000”, fra le quali ricade anche l’area oggetto di studio. “Rete Natura 2000” costituisce un elenco di Siti d’Importanza Comunitaria (SIC), di Zone di Protezione Speciale (ZPS) e di Zone Speciali di Conservazione (ZSC), identificati come prioritari dagli Stati dell’Unione Europea e quindi sottoposti ad un regime di tutela più stretto al fine di preservarne l’integrità. L’istituzione di questa rete europea risale al 1992, in riferimento alla Dir. 92/43 CEE *“Habitat”*, la quale considera anche quelle zone designate nell’ambito della *“Direttiva Uccelli”* (1979). Gli habitat che possono beneficiare di una maggiore protezione sono principalmente quelli naturali, ma includono anche habitat semi-naturali, la cui conservazione dipende dal mantenimento dei paesaggi agricoli tradizionali a gestione estensiva. L’obiettivo di salvaguardare le aree semi-naturali è stato riproposto anche nel quarto Programma d’Azione per l’Ambiente della Comunità Europea valido per il periodo 2001-2010, dato che circa il 45% della superficie dell’Unione, interessata dall’applicazione della Direttiva, è classificata come area agricola utilizzata (SAU). In Italia le aree della Rete occupano circa il 21% del territorio nazionale e, di queste, circa il 30% ricade in zone agricole. In Trentino invece le aree tutelate interessano il 28,4% della superficie provinciale e la loro gestione è attualmente a carico delle *“Reti di Riserve”*, costituite in seguito all’emanazione della legge provinciale 11/2007. Le *“Reti di Riserve”*, assieme ai Parchi naturali, rappresentano degli importanti organi istituzionali, che possono offrire spunti di riflessione e

promozione per nuovi modelli di sviluppo socio-economico. Al fine di “assicurare il mantenimento, o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie” (art. 2, comma 2, 92/43 CEE), è stato fondamentale definire delle regole per garantire un uso sostenibile del territorio, tenendo sempre in considerazione le esigenze economiche, sociali e culturali delle popolazioni locali (Sitzia, 2009; Ferrari, 2016). La valutazione di incidenza ambientale ad esempio è un procedimento di tipo preventivo a cui va sottoposto qualsiasi piano o progetto che possa interessare un sito di “Rete Natura 2000”, configurandosi quindi come uno strumento per consentire la conservazione degli habitat e allo stesso tempo l’uso sostenibile del territorio. Di frequente le aziende agricole intendono effettuare interventi relativi alla trasformazione di coltura da bosco ad area agricola, spinte anche dalla volontà di ampliare la propria superficie produttiva attraverso il ripristino di una zona che un tempo era coltivata, la quale attualmente può risultare occupata da un bosco pioniero di invasione. Anche i robinieti, come tutte le altre aree boscate, sono soggetti al vincolo paesistico-ambientale ai sensi della L. 1497/39 sulla tutela delle bellezze ambientali, per effetto della Legge Galasso 431/85 (Ferraris et al., 2000). Pertanto tali norme, integrate alla LP 7 agosto 2003, n°7, impongono l’autorizzazione per le modificazioni d’uso del suolo su queste superfici, che può essere concessa da dottori agronomi e forestali (consiglio provincia.tn.it). Le invasioni arbustive (“non Habitat UE”) (Zulberti, 2021) su ex coltivi o ai margini delle colture dovrebbero essere limitate per salvaguardare le specie di interesse primario e per evitare una banalizzazione della biodiversità vegetale, e in questo senso le aziende agricole possono essere determinanti più di qualunque altra realtà territoriale. Per consentire ciò è auspicabile una semplificazione burocratica degli iter autorizzativi e degli iter che consentono di accedere a finanziamenti pubblici regionali e nazionali. Una maggiore possibilità di accesso a bandi per finanziamenti pubblici risulterebbe come un indennizzo per l’azienda agricola, visto le “limitazioni” previste da “Rete Natura 2000” a cui questa è soggetta. Inoltre gli stessi vincoli, che sono proposti dagli enti che gestiscono le attività e le iniziative all’interno dei siti

comunitari, dovrebbero essere meno restrittivi, dato che la sopravvivenza di molti ambienti, come quelli semi-naturali, dipende direttamente dall'uomo. Risulta quindi difficile immaginare una gestione e una conservazione del territorio montano senza la presenza umana.

Per quanto riguarda la flora spontanea del Trentino, considerando solo le presenze spontanee e quelle stabilizzate, si compone attualmente di 2438 specie. 40 entità ricadono esclusivamente nelle aree della "Rete Natura 2000", mentre 260 specie sono presenti solamente all'esterno di quest'ultima. La maggior parte (2138) si ritrova sia all'interno che all'esterno della Rete. Una percentuale importante delle specie che ricadono solo all'interno della Rete (80%) o solamente all'esterno (72%) sono inserite nella Lista Rossa della flora del Trentino, la quale comprende poco più di 700 specie che sono a rischio di estinzione a livello provinciale. I principali fattori di minaccia per circa il 56% delle specie a rischio sono rappresentati dalla specializzazione agricola e dall'abbandono colturale. Il fenomeno della perdita di biodiversità legato all'abbandono colturale interessa soprattutto le specie dei prati magri e degli incolti, costantemente minacciate dalla ricolonizzazione spontanea del bosco. Contribuiscono fortemente alla perdita irreversibile di ambienti anche l'urbanizzazione e il turismo (Prosser & Bertolli, 2016; Prosser, 2001; Sitzia, 2009). Le zone a maggior varietà floristica sono la Vallagarina e l'Alto Garda, grazie all'elevata diversità territoriale e alla presenza di un importante numero di specie "mediterranee" che caratterizzano questi territori. Nelle specie vegetali della flora trentina sono comprese anche le "esotiche" o "alloctone", provenienti in primis dall'America e dall'Asia, che interessano i principali fondovalle trentini: Valle dell'Adige, Val di Non, Valsugana, Valle del Sarca, Valle del Chiese. La valle di Sole e di Cembra sembrano essere meno soggette a questo fenomeno. Nel complesso la flora alloctona provinciale è composta da 323 *taxa*, 93 dei quali stabilizzati (naturalizzati) e 230 non stabilizzati (casuali). Tra i *taxa* che costituiscono delle popolazioni stabili sono comprese anche le invasive e le specie che mostrano un comportamento paragonabile a quello di quest'ultime (es. *Crepis vesicaria* spp. *taraxacifolia*). L'influenza delle specie esotiche si attenua gradualmente

con l'aumentare dell'altitudine e generalmente le zone al di sopra dei 1500 m s.l.m. sono prive di queste specie (Prosser, 2010).

2 AREA DI STUDIO

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-MORFOLOGICO

L'area oggetto di descrizione è situata a SW della regione alpina del Trentino Alto-Adige, nella valle del Chiese, a monte dell'abitato di Condino e a valle di quello di Brione, in loc. "Cronei", sulla destra orografica del fiume Chiese (fig 2.1). Questa interessa un versante in gran parte boscato e in misura minore coltivato, di 70 ha di estensione, con esposizione S-SE, il quale si sviluppa a partire da una quota minima di 450 m s.l.m., fino ad una quota massima di 870 m s.l.m., a 45°53'51" di latitudine nord e 10°36'09" di longitudine est. Il sito aziendale occupa una parte di questo pendio ripido e accidentato, su substrato di matrice silicatica con estesi affioramenti rocciosi, più profondo e fresco nella parte basale, dove si denota perciò uno sviluppo importante della vegetazione. Il versante risulta interrotto da numerosi valloni freschi, associati a porzioni semirupesci più aride. Dal punto di vista della vegetazione l'area oggetto di studio è interessata da un ceduo misto di invasione su ex coltivi, a prevalenza di orniello (*Fraxinus ornus*) con castagno (*Castanea sativa*), carpino bianco (*Carpinus betulus*) e altre latifoglie. Sono presenti inoltre numerosi esemplari maturi di castagno, di notevoli dimensioni, ma spesso in cattive condizioni fitosanitarie. La funzione di questa superficie boscata, che interessa in parte l'area in esame, è principalmente produttiva anche se non vanno trascurati gli aspetti paesaggistici e faunistici, determinati dalla presenza di aree aperte e coltivate. Inoltre sono numerosi i muretti a secco presenti ed in parte deteriorati, che testimoniano il passato uso agricolo dell'area.



Fig. 2.1: ortofoto dell'area in esame (Zulberti, 2021).

2.1 INQUADRAMENTO GEO-PEDOLOGICO

2.2.1 GEOLOGIA

L'area di studio fa parte delle “Alpi Retiche meridionali” e del “bacino lombardo orientale”, racchiusa nel massiccio montuoso del gruppo dell'Adamello ed inserita nel Dominio Sud-alpino Lombardo in un contesto strutturale caratterizzato dalle linee della val Trompia (L.V.T.) e delle Giudicarie Inferiori (L.G.S) (Borgogna & Perfumi, 1989). La valle che ospita la zona studiata presenta notevoli aspetti geologici e geomorfologici, poiché affiorano formazioni che risalgono al Permiano superiore fino al Triassico superiore, con variazioni importanti data la varietà degli ambienti che si sono instaurati in questo lungo lasso di tempo. Sono state individuate tre differenti “facies” della Formazione di Collio: una vulcanica costituita da lave riolitiche e dacitiche, tufi cristallini e litici, ignimbriti; due sedimentarie che comprendono l'una conglomerati e arenarie, mentre siltiti e argilliti l'altra. La frazione che emerge nell'area di indagine è di origine sedimentaria, composta da argilliti, siltiti e arenarie fini laminate e sottilmente stratificate (arenarie feldspatico-quarzose) (Borgogna & Perfumi, 1989). La probabile evoluzione del Bacino di Collio, sviluppatosi contemporaneamente agli eventi vulcano-tettonici connessi alle ultime fasi dell'orogenesi ercinica, è stata ampiamente

descritta da vari autori e in particolare da Cassinis (1982). La differenza più marcata tra la successione dell'alta val Trompia e quelle lungo il versante occidentale della valle del Chiese, (fino a Condino e Brione) consiste nella presenza di estesi affioramenti di rocce vulcaniche (Borgogna & Perfumi, 1989; Cassinis, 1982).

2.2.2 MORFOLOGIA GLACIALE

Nella valle del Chiese l'azione dei ghiacciai è stata molto importante ed estesa. In epoca wurmiana (80000-18000 anni fa) questa risultava interamente coperta dal ghiacciaio della valle di Daone, il quale si univa, presso la conca di Pieve di Bono, con quello proveniente dalla val Rendena, dando origine ad un'unica lingua ad S lungo la valle. L'area, come del resto l'intero settore alpino, è stata interessata da più fasi glaciali; il riferimento in questo caso è alla glaciazione wurmiana e alla successiva ritirata della massa glaciale, corrispondente sempre allo stesso periodo. Un esempio di modificazione e modellamento operato dal ghiacciaio dell'Adamello, sono la vetta del monte Melino (1422 m s.l.m.), che appare oggi smussata e circondata da ripiani ricoperti di morena. Anche la valle di "Boniprati" presenta la tipica morfologia glaciale e al suo interno sono numerosi i massi erratici di grandi dimensioni costituiti dalle tonaliti della valle di Daone (Passardi, 1989). Sono perciò numerose ed evidenti le tracce del modellamento glaciale, sia a destra della valle che sul versante opposto, dove è possibile seguire grazie ai depositi e agli archi morenici, anche le diverse fasi del ritiro glaciale. Contemporaneamente a quest'ultimo, numerosi ghiacciai di circo sono rimasti sulle vette maggiori della zona. L'accumulo di importanti quantità di materiale detritico di composizione granitico-tonalitica, (massi, ciottoli e sabbia) soprattutto sul fondovalle e sui pianori, è una conseguenza del ritiro del ghiacciaio, oltre che dell'azione di agenti atmosferici e di fenomeni gravitativi. Tra quest'ultimi va considerato, oltre alle frane singlaciali e postglaciali, anche il soliflusso, che nella zona avviene soprattutto nei depositi morenici (Lammerer, 1992; Pedrotti, 1975; Passardi, 1989).

L'accumulo di massi erratici e di materiale di natura tonalitica è raramente osservabile nell'azienda in esame e nei suoi dintorni. Il terreno formatosi in seguito ai processi disgregativi e pedogenetici, ha probabilmente subito una scarsa influenza nella composizione da parte dei materiali alloctoni, cioè di diversa origine e provenienza.

2.2.3 PEDOLOGIA

I suoli che si sono originati dall'alterazione fisica, chimica e biotica delle rocce preesistenti affioranti sono caratterizzati da un profilo superficiale ai primi stadi di evoluzione, in cui i diversi processi che avvengono a carico della roccia tendono a modificarla nella sua struttura e composizione. Parallelamente anche la massa di residui organici apportati dalle piante viene trasformata in humus. Il profilo caratteristico della zona può essere considerato quello di una *terra bruna*, dove generalmente si differenzia un orizzonte (A) bruno scuro, con humus di tipo "mull" ben incorporato alla frazione minerale, che poggia su un orizzonte madre compatto (R). Un fattore condizionante l'evoluzione di questo suolo è la presenza dell'acqua circolante nel profilo, la quale opera un'alterazione spinta dei materiali originari ed una loro redistribuzione. Il fenomeno, conosciuto come *brunificazione*, è responsabile dell'alterazione in situ di alcuni minerali componenti la roccia, con conseguente formazione di argilla. Questa si deposita, assieme ai minerali derivanti dalla roccia e agli ossidi di ferro, in un orizzonte B o B(w), detto "di alterazione" o "cambico", che si differenzia tra A e C (Pignatti et al., 1995). La vegetazione tipica di questi suoli, e quindi riscontrabile nella località "Cronei", è a latifoglie miste, con una diffusione importante di querce caducifoglie e castagni, in grado di apportare al suolo residui a decomposizione rapida che producono il "mull". Un altro fattore condizionante la brunificazione è la presenza di un clima temperato e abbastanza umido, che è appunto caratteristico della zona.

2.3 CLIMA E REGIME PLUVIOMETRICO

Nell'area di studio si può distinguere un clima temperato caldo montano, con inverno relativamente mite, estate calda e moderatamente piovosa, ed

interessa la fascia altimetrica che va dal piano basale fino ai 500-700 m di quota. Quello temperato freddo, con estate temperata e piovosa, caratterizza invece il piano submontano, dai 700 fino ai 1400 m di quota. Riguardo alle precipitazioni (mm), rilevate nella stazione pluviometrica di Pieve di Bono (TN) e riferite al periodo 1995-2017, sono riportate nei loro valori medi e si aggirano attorno ai 1155 mm (Tab. 2.1). La temperatura dell'aria (°C), registrata nella medesima stazione, viene descritta riportando i valori annuali medi, minimi e massimi relativi al periodo 2013-2021 (Tab. 2.2) (meteo Trentino, 2021). Un aspetto che influenza in maniera importante il clima locale, ma anche dell'intera valle, è l'azione mitigatrice delle correnti d'aria calda risalenti dal vicino lago d'Idro. Queste, combinate anche al particolare orientamento della vallata, influiscono sul tempo di permanenza del manto nevoso, che solitamente è di breve durata e di modesta entità, almeno fino ad una quota inferiore agli 800 m.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	TOT
mm	62.4	54.3	104.4	129.4	139.8	104.5	103.2	86.1	90.8	139.4	73.6	67.1	1155
n.gg	5	5	9	10	13	10	9	8	7	8	6	5	97

Tab. 2.1: stazione pluviometrica di Pieve di Bono (525 m.s.l.m.), distante 7 km dall'area di studio. Periodo 1995-2017. Precipitazioni medie mensili e annue, numero giorni di pioggia (meteo Trentino, 2021).

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
°C	-6.8	-7.8	-6.6	-8.1	-11.0	-9.6	-6.1	-6.4	-7.8
min									
°C	34.1	31.7	36.8	31.1	34.4	32.4	36.1	33.6	32.1
max									
°C	10.3	11.0	10.9	10.6	10.8	11.4	11.2	10.8	10.4
media									

Tab. 2.2: valori di temperatura annuali minimi, massimi e medi relativi al periodo 2013-2021 (meteo Trentino, 2021).

2.4 STORIA RECENTE

La valle del Chiese fino a circa 20.000 anni fa era percorsa interamente dal ghiacciaio dell'Adamello, il quale si spingeva fino al lago d'Idro, raggiungendo spessori di ghiaccio considerevoli, fino anche a 1500m. Il suo ritiro, combinato all'azione costante degli agenti atmosferici e dei fenomeni gravitativi, ha determinato la conformazione attuale della valle, che appare profondamente scavata e caratterizzata da numerosi canali laterali (Avanzini, 1999). Determinante è stata anche la mano dell'uomo, grazie agli insediamenti e alla sue attività, che ne hanno caratterizzato e definito la storia della valle. In particolare sono numerose le testimonianze relative all'allevamento ovi-caprino e alla coltivazione di colture cerealicole e prative soprattutto sul fondovalle e sui prati di mezza montagna. Ad una altitudine maggiore veniva praticata l'attività di alpeggio, cioè la gestione delle mandrie in quota. Se quest'ultima attività veniva svolta esclusivamente da figure maschili, le attività agricole di bassa e media montagna vedeva come protagonisti soprattutto donne, anziani e giovani adolescenti. L'attività più onerosa riguardava la fienagione con il taglio del maggengo, al quale seguiva la raccolta di frumento e segale. Negli stessi campi ripuliti dai due cereali si procedeva alla semina del grano saraceno (*marin*) e soprattutto del grano turco, che andavano a maturazione in autunno. Sempre per questo periodo veniva programmata la raccolta di alcune colture "sarchiate", come la patata. L'avvento dello sviluppo industriale nel secondo dopoguerra e il richiamo alla manodopera per la costruzione dei grandi impianti idroelettrici, hanno

favorito un graduale abbandono delle principali attività agricole della valle. (Gnesotti, 1786; Gorfer, 1977; Bazzoli, 2020; Bianchini *et al.*, 2000). Le testimonianze agricole del passato più rappresentative sono muretti a secco, mulattiere, ruderi, ai quali l'azienda agricola "Virgie" ha cercato di dare una nuova importanza funzionale e paesaggistica attraverso interventi accurati di sistemazione.

2.5 FLORA DELLA VALLE DEL CHIESE

La valle del Fiume Chiese è impostata su un'estesa faglia (linea delle Giudicarie) che separa gruppi montuosi costituiti da rocce carbonatiche (ad Est) e rilievi silicei (ad Ovest). Il clima appare riconducibile al tipo prealpino, dato che l'indice di continentalità igrica di Gams riferito ad alcune stazioni della valle (Roncone, Por, Forte d'Ampola) risulta compreso tra i 30 ed i 35 gradi. La continentalità termica assume nella la valle e lungo i principali solchi vallivi presenti in essa, valori molto spiccati, legati alle elevate temperature estive raggiunte nel fondovalle e ai fenomeni di inversione termica invernali (escursioni termiche medie annuali dell'ordine dei 30 °C a Idro) (Odasso & Prosser, 1996). La notevole particolarità climatica che influenza la valle ha reso possibile, soprattutto sui substrati rupestri di tipo siliceo, la crescita di numerosi elementi termofili e pionieri, che in alcuni casi risultano esclusivi dell'area oggetto di studio. Gli esempi di maggior interesse sono rappresentati da *Quercus crenata* e *Erica arborea*, il cui sviluppo può essere posto in relazione ad un particolare microclima locale, che si riflette nella diffusione di altri interessanti componenti floristici di tipo (sub-)mediterraneo e (sub-)atlantico. Tra questi vale la pena di ricordare *Sedum cepaea*, *Helleborus foeditus*, *Teucrium scordonia*, *Polypodium australe*. La presenza di *Polypodium australe* lungo l'intera valle è verificabile unicamente nell'ambiente in cui vegeta *Q. crenata* (Odasso & Prosser, 1996). Della flora della valle del Chiese sono conosciute maggiormente le specie che crescono sul substrato calcareo-dolomitico, che hanno attirato l'attenzione di numerosi appassionati provenienti da tutto il mondo, susseguitisi soprattutto a partire dalla fine del 1700. Oltre ai nomi di importanti studiosi stranieri, sono state

molto attive anche alcune figure di botanici locali come Silvestro Cimarolli (1854, Bondone - 1924, Baitoni), Pietro Porta (1832, Valvestino -1923, Valvestino) e don Filiberto Luzzani (1909, Lodrone - 1943, Spalato). Quest'ultimo ha contribuito significativamente allo studio floristico della valle, grazie alla passione per la botanica, che lo ha portato a pubblicare nel 1932 il suo unico e noto lavoro scientifico, dal titolo "Aggiunte alla Flora della valle del Chiese e dintorni". L'opera consiste in un erbario contenete 4456 raccolte (*exsiccata*), suddivise in tre parti differenti: un erbario principale, ordinato sistematicamente, un erbario "istriano" e alcuni campioni provenienti da Somalia ed Etiopia. L'erbario principale si compone di 3895 raccolte riferite a 1927 specie, sottospecie o ibridi, che hanno come epicentro principale di individuazione il Trentino sud-occidentale. In questo lavoro predominano gli esemplari raccolti nella bassa valle del Chiese, soprattutto nei pressi di Lodrone (TN); altre zone ben rappresentate sono la Valvestino, la val di Ledro e la valle del Caffaro (Fig. 2.2) (Prosser, 1999).

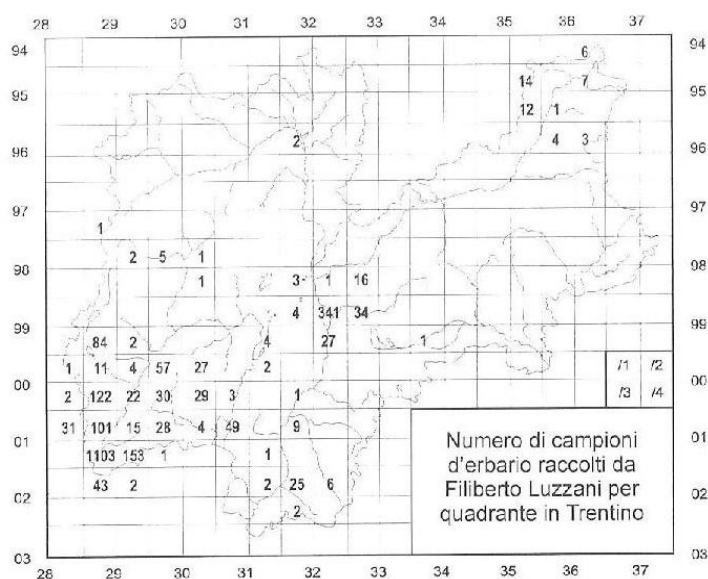


Fig. 2.2: distribuzione spaziale per quadrante (area di rilevamento standard) delle raccolte effettuate personalmente da don Filiberto Luzzani in Trentino (Prosser, 1999).

L'opera utilizzata da Luzzani come riferimento alla determinazione delle specie e alla nomenclatura è la "Nuova Flora analitica d'Italia" (Fiori, 1923-

1929). Alcune raccolte, formate da singoli esemplari o da un'insieme di esemplari di una stessa specie raccolti in un particolare luogo in una determinata data, sono state revisionate in tempi successivi dal botanico stesso. Questo particolare evidenzia la volontà dell'autore di considerare la sua opera come uno strumento di studio in grado di migliorare le proprie conoscenze floristiche. Le determinazioni più interessanti riguardano molte specie del genere *Potentilla*, *Rosa*, *Euphrasia* e di alcune entità endemiche o rare, come *Telekia speciosissima* (Fig. 2.3) e *Swertia perennis* (Fig. 2.4). Questi ultimi due reperti ritrovati da Luzzani sono stati, a distanza di molti anni, riconfermati nello stesso territorio grazie a delle ricerche sul campo (Prosser, 1999).

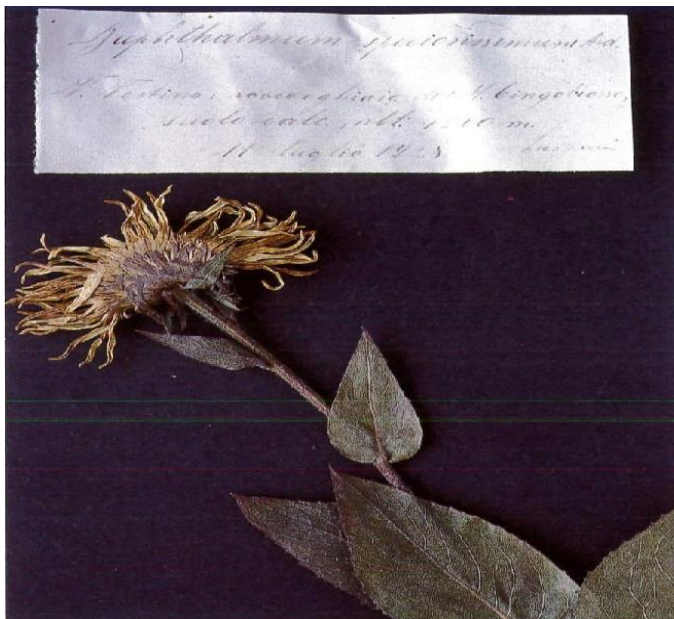


Fig. 2.3: *Telekia speciosissima*, ritrovata nel luglio del 1998, nei pressi del “Cingol Rosso”, sopra Bondone di Storo (TN), tra 1100-1700 m s.l.m. (Prosser, 1999).

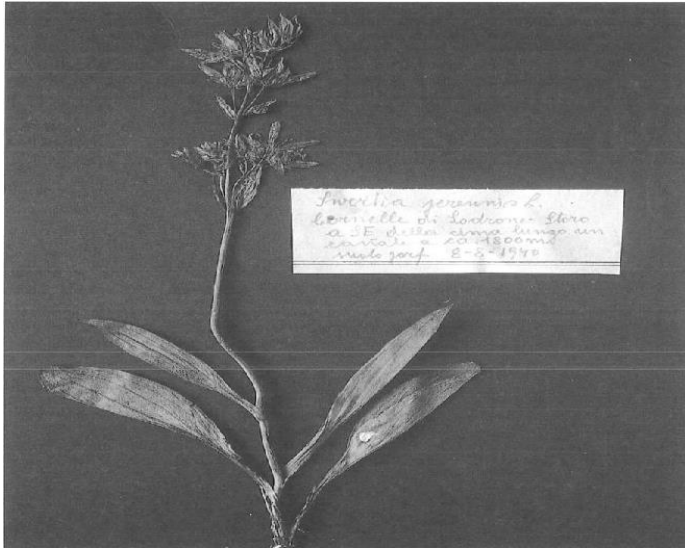


Fig. 2.4: *Swertia perennis*, rinvenuta nuovamente nel luglio del 1998, nei pressi di “Cornelle di Lodrone” nella valle dell’alto corso del Rio Riccomassimo, a ca. 1800 m s.l.m. (Prosser, 1999).

Numerosi reperti presenti nell’erbario, ritrovati lungo le sponde del fiume Chiese, sono indicatrici di una certa naturalità che caratterizzava queste aree, oggi venuta meno in seguito ai lavori di captazione e regimazione delle acque. È il caso di *Chondrilla chondrilloides* e *Myricaria germanica*. Alcune specie raccolte nelle piane tra Condino e Storo evidenziano una significativa presenza di zone umide rispetto a quelle attuali, come *Carex vesicaria*, *Trifolium fragiferum*, *Cyperus flavescens* (Fig. 2.5). Altre ancora come *Trifolium pannonicum*, *Draba muralis*, *Fumaria parviflora*, *Alisma lanceolatum*, *Stellaria holostea* sono state rinvenute da Luzzani per la prima volta in Trentino. Un caso particolare è rappresentato da *Stellaria holostea*, un reperto “dubbio” che non compare in Luzzani (1932), ma che deriverebbe da un erbario che Luzzani è riuscito a sottrarre parzialmente dalla distruzione, riconducibile ad un altro botanico di allora. Tuttavia si sottolinea che questa specie è stata segnalata nel 1999 presso la “Cava di Barite” a monte della località “Cà Rossa” di Storo (TN) a ca. 1000 m s.l.m., per cui una diffusione limitrofa appare verosimile (Prosser, 1999).



Fig. 2.5: *Cyperus flavescens* raccolto da Luzzani a Storo (TN). Questa specie è attualmente in forte regresso e a livello regionale è considerata molto rara (Prosser, 1999).

L'opera di don Filiberto Luzzani è stata revisionata per verificarne l'attendibilità dei dati dal Museo civico di Rovereto (TN), che ha confezionato l'erbario in pacchi etichettati, a loro volta posti in scatole di cartone etichettate. Attualmente l'opera è conservata nel Seminario Arcivescovile di Trento (Prosser, 1999). La valle del Chiese rappresenta anche un importante corridoio di diffusione di specie esotiche, data la sua vicinanza con la val Sabbia (BS) e quindi con il territorio lombardo. Il vallata della provincia di Brescia viene considerata da Prosser & Bertolli (2016) come una delle direttrici principali di ingresso per queste specie in Trentino. Il numero di specie alloctone stabilizzate presenti in valle del Chiese sono raggruppate in 52 *taxa*, con un'alta concentrazione nelle aree di bassa quota, a causa di una maggiore pressione antropica. Gli ambienti interessati dalla diffusione di specie esotiche, ed in particolare di "neofite", sono tutti caratterizzati da un notevole grado di disturbo connesso alle attività umane, come campi, sponde dei fiumi, boschi secondari, ma anche ruderi e campagne abbandonate. Alcune "neofite", la cui eradicazione risulta assai complicata, possono causare problemi di natura ecologica ed economica in diversi habitat. È il

caso dell'ailanto (*Ailanthus altissima*), o Albero del paradiso, e della robinia (*Robinia pseudoacacia*), osservabili lungo i bordi delle strade, nei boschi secondari di bassa quota, nei prati aridi, dove possono formare dei popolamenti puri grazie ad una forte capacità rigenerativa e, nel caso dell'ailanto, anche allelopatica. Particolarmente diffuse nei campi di granturco (*Zea mays*), che sono molto estesi nella zona tra Condino e Storo, sono invece *Amaranthus* spp. e *Panicum dichotomiflorum*. Localmente, come lungo le sponde e le golene dei torrenti *Giulis* e *Adanà*, entrambi affluenti del fiume Chiese, sono dominanti le specie *Reynoutria japonica*, caratterizzata da una rapida e fitta crescita annuale, e *Buddleja davidii*. I problemi di impronta ecologica sono invece più limitati in particolari habitat, come i boschi lungo i corsi d'acqua, interessati maggiormente da alcune specie erbacee come *Helianthus tuberosus* e *Impatiens* sp. pl. Molto diffusa soprattutto nei prati grassi stabili è la specie erbacea *Crepis vesicaria* spp. *taraxacifolia*, la quale è considerata a livello regionale, data la sua ampia distribuzione, una alloctona naturalizzata. La crescente diffusione della sottospecie *taraxacifolia* verso nord, può essere collegata, oltre all'opera dell'uomo, anche alle variazioni climatiche attuali (Prosser, 2010; Pignatti, 1994).

2.6 INQUADRAMENTO DELL'AZIENDA OGGETTO DI STUDIO

L'azienda agricola di Virginia Gualdi è il luogo dove è stato possibile approfondire e migliorare alcune conoscenze in materia di agricoltura, ecologia e botanica (Fig. 2.6).



Fig. 2.6: area messa a coltura dopo intervento di ripristino di proprietà dell'azienda agricola "Virgie" (Zulberti, 2021).

La piccola realtà imprenditoriale fondata da Virginia nel 2016 e condotta assieme al suo compagno Manuel, rappresenta un esempio singolare, se non addirittura unico, nello scenario agricolo della valle del Chiese. L'unicità è legata principalmente a due motivi: il primo riguarda lo stato di abbandono in cui versavano le superfici, un tempo coltivate, prima del loro ripristino e successivo utilizzo (Fig. 2.7). L'altro motivo riguarda la scelta di coltivare piccoli frutti e mele, che sono colture arboree notoriamente più associate ad altri settori del Trentino-Alto Adige.



Fig. 2.7: condizione iniziale dei terreni aziendali prima del cambio di coltura (Zulberti, 2021).

L'azienda agricola è situata in un contesto forestale vulnerabile, pertanto ricade interamente in una Zona Speciale di Conservazione tutelata dalla “Rete Natura 2000”. L'area, denominata “ZSC Condino IT3120101” (Fig 2.8) e istituita nel giugno del 2017 per merito della “Rete di Riserve Valle del Chiese”, può essere considerata un esempio significativo di penetrazione di vegetazione e flora termofila (insubrica).

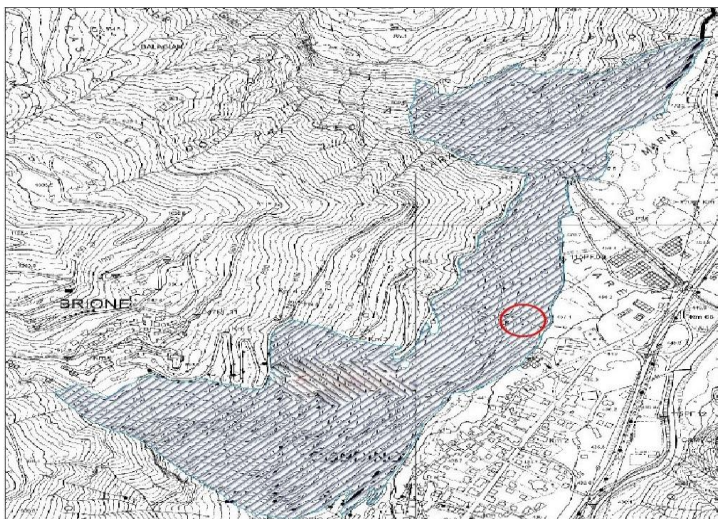


Fig. 2.8: cartografia della “ZSC Condino” e posizione dell'azienda agricola “Virgie” posta al suo interno (area cerchiata in rosso) (Zulberti, 2021).

Tra questi spiccano nella matrice principale del paesaggio, costituita dal castagneto, numerose specie acidofile come rovere (*Quercus petraea*), cerro (*Quercus cerris*), mesofile come tasso (*Taxus baccata*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*), e soprattutto alcuni elementi di notevole valenza ecologica quali *Erica arborea* e *Quercus crenata*. Questa particolare vegetazione forestale risulta in parte influenzata dall'ubiquitaria diffusione del castagneto (Zulberti, 2021). All'interno della ZSC sono presenti, anche se con percentuali di copertura molto limitate (0,01%), degli habitat di interesse prioritario, come le **Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion* e le *Formazioni erbose secche semi-naturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (*stupenda fioritura di orchidee)* (areeprotette.provincia.tn.it). Riguardo all'avifauna locale sono degne di nota alcune specie di uccelli migratori come il Nibbio bruno (*Milvus migrans*), l'Averla piccola (*Lanius collurio*), la Poiana comune (*Buteo buteo*) e il Picchio verde (*Picus viridis*) che sono assidui frequentatori della zona.

Le dinamiche in atto riguardano una negativa invasione di robinia (*Robinia pseudoacacia*) e di rovi selvatici (*Rubus ulmifolius*), particolarmente aggressivi nella parte bassa del versante. Inoltre si assiste ad una progressiva trasformazione del castagneto a causa dell'ingresso di altre latifoglie, e ad una riduzione delle superfici aperte. La vulnerabilità del sito è anche legata al fatto che il complesso forestale è attraversato da numerose strade, interrotto da radure prative e soggetto a frequenti ceduzioni. In queste condizioni l'obiettivo primario dell'azienda consiste nella conservazione degli "habitat" presenti, attraverso interventi mirati a limitare la diffusione della robinia e l'adozione di una gestione agricola semi-estensiva che possa garantire la diversificazione del paesaggio agrario e un buon livello di biodiversità.

2.6.1. SISTEMA PRODUTTIVO

L'attività principale aziendale riguarda la coltivazione di mele, che può essere considerata una grande opportunità nell'ottica di poter offrire al consumatore un prodotto unico e di alta qualità. La coltivazione interessa nove varietà di mele con peculiarità e caratteristiche organolettiche

differenti: *Jona Gold*, *Di corone*, *Red Topaz*, *Fuji*, *Wagner Renette*, *Baya Marisa*, *Champagner Renette*, *Canada Renette*, *Golden Orange*. La coltivazione delle mele si è sviluppata in base al tipo di sistemazione agraria eseguito durante la fase di trasformazione colturale. L'intervento di rimodellamento ha portato ad un ripristino dei terreni abbandonati, che si presentano caratterizzati da ciglionamenti e terrazzamenti, per un totale di circa un ettaro di superficie coltivata (Fig 2.9).

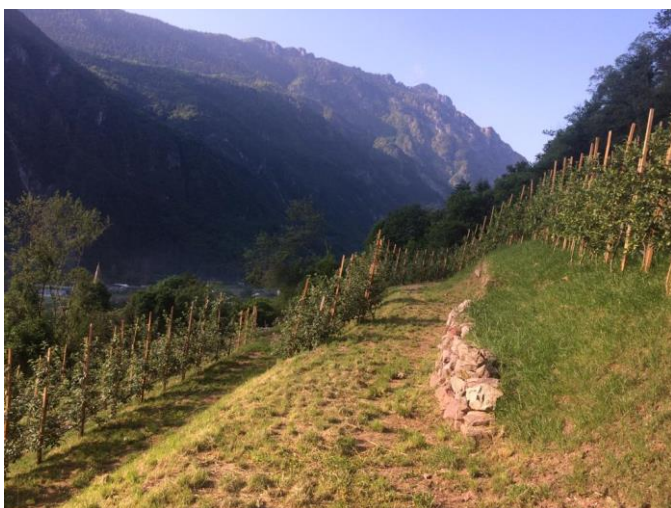


Fig. 2.9: parte della superficie aziendale destinata alla coltivazione delle mele (archivio azienda, 2020).

Il numero complessivo è di 1200 piante di melo coltivate, tutte innestate su *M9 T337*, che risulta attualmente il portainnesto più utilizzato in Europa per la sua ridotta vigoria, per l'elevata resa in ceppaia, per la buona efficienza produttiva e qualitativa dei frutti, per la soddisfacente tolleranza nei confronti del marciume del colletto (*Phytophthora cactorum*). Le problematiche relative all'utilizzo di *M9* sono sempre di natura biotica ed abiotica; nel primo caso è emersa una sua crescente sensibilità nei confronti di alcune batteriosi, come il colpo di fuoco batterico causato da *Erwinia amylovora*. Le mele innestate su *M9* mostrano una ridotta tolleranza alla siccità, pertanto l'intera superficie coltivata è dotata di un impianto di irrigazione programmato a goccia, alimentato da una rete indipendente che utilizza i rilasci idrici del torrente *Giùlis*. L'utilizzo delle ali gocciolanti, poste sul filare ad una distanza di quaranta centimetri l'una dall'altra, assicura un'erogazione durante il periodo vegetativo di due litri d'acqua ogni ora. Il

rilascio dell'acqua è gestito dal consorzio di miglioramento fondiario del comune di Borgo Chiese, il quale ovviamente deve soddisfare le esigenze di altre realtà agricole e manifatturiere presenti nella zona. Efficienza e risparmio idrico sono gli obiettivi che l'azienda agricola ha cercato di raggiungere con l'impianto irriguo a goccia e attraverso la suddivisione dell'appezzamento agricolo in nove diversi settori. L'irrigazione indipendente di ciascun settore è quindi automatizzata, data l'installazione alla base dell'impianto idrico di una pompa, di nove elettrovalvole in corrispondenza di ciascun settore, e di un programmatore elettronico che regola i precedenti dispositivi. L'azienda agricola ha inoltre deciso di ricorrere ad una particolare tecnica, nota come "fertirrigazione", che consente la distribuzione di alcuni fertilizzanti idrosolubili insieme all'acqua di irrigazione. Questa tecnica è applicabile facilmente ad un impianto irriguo a goccia e assicura un maggiore assorbimento dei nutrienti alle piante, rendendo allo stesso tempo più efficiente l'uso dell'acqua. Gli interventi fertirrigui vengono effettuati da inizio fioritura fino a prima della raccolta, per poi riprendere dopo quest'ultima operazione. Per il ribes si provvede solitamente alla distribuzione annua di 50 kg di concime idrosolubile assieme a 25 kg di nitrato di calcio ogni 1000 m². Una sospensione della somministrazione di nitrato di calcio è prevista in piena fioritura e all'invasatura, per evitare uno squilibrio delle piante a favore della vegetazione. Nel caso dell'azoto, si ricorre a frazionare il suo apporto e distribuirne una parte (1/3) da dopo la raccolta fino ad inizio autunno. Un altro vantaggio della fertirrigazione è la riduzione delle perdite di nutrienti in seguito a ruscellamenti e percolazioni verso torrenti e falde freatiche, grazie ad una precisa distribuzione dei concimi vicino all'apparato radicale delle colture. Il ricorso alla "microirrigazione" ha rappresentato un investimento importante per l'azienda, ma necessario per garantire una discreta e costante produzione annua.

Le conseguenze della variazione climatica in atto sono emergenti anche in valle del Chiese, in termini che riguardano soprattutto la distribuzione e la concentrazione delle piogge. Durante il periodo estivo degli ultimi dieci anni, in base a quanto affermato dai membri dell'azienda, è aumentata la

frequenza di eventi temporaleschi intensi associati a fenomeni grandinigeni, che hanno in parte compromesso la produzione aziendale delle annate passate. La produzione media di mele degli ultimi due anni è stata attorno ai novanta quintali, nonostante una buona quantità di frutti sia stata scartata e deprezzata a causa della grandine. Il clima può essere considerata la principale variabile che ostacola l'attività di un'azienda agricola, influenzando in maniera significativa sul suo bilancio e sostentamento. Per ovviare alle avversità climatiche, anche l'azienda agricola "Virgie" ha deciso recentemente di applicare una protezione antigrandine all'impianto di mele. Solitamente si procede alla sua installazione prima della messa a dimora delle piante. In questo caso le tempistiche riguardanti la fornitura di materiali antigrandine particolari, hanno determinato uno slittamento del lavoro. La costruzione dell'impianto richiede appunto materiali specifici, come pali prefabbricati in cemento precompresso di diverse sezioni e altezze, ancoraggi da battere, funi e cavi in acciaio, la stessa rete protettiva costituita da materiale polimerico resistente agli U-V (PLATIN-LUX). La tipologia di impianto adottato dall'azienda prende il nome di "impianto a placchette" ed è considerato il più classico e utilizzato in frutticoltura. Quest'ultimo è realizzato con tipologie di rete di diverso colore (grigio, nero, zebrato) e di dimensioni personalizzabili in base alla larghezza dei filari.

La coltivazione sui terreni aziendali necessita di numerosi accorgimenti colturali ed agronomici che vengono effettuati valutando soprattutto le fasi fenologiche in cui si trovano le colture. La presenza di superfici poco meccanizzabili e la scelta volontaria dell'azienda di adottare pratiche colturali a basso impatto ambientale, determina lo svolgimento manuale della quasi totalità delle operazioni, ad esclusione dei soli trattamenti fitosanitari. L'estirpazione delle malerbe lungo i filari riguarda specie molto competitive come *Digitaria sanguinalis* e *Stellaria media*. Mentre altre specie ad habitus reptante, come *Glechoma hederacea* e *Fragaria moschata*, vengono lasciate vegetare grazie alla loro capacità di costituire un fitto ed intrecciato "tappeto erboso", che mantiene il terreno costantemente inumidito e allo stesso tempo limita lo sviluppo delle infestanti. Utile risulta anche una ripuntatura

superficiale del terreno attorno a ciascuna pianta, così da stimolare l'attività radicale e migliorare le condizioni del drenaggio. La coltivazione dei piccoli frutti interessa attualmente il ribes rosso (*Ribes rubrum*) della cultivar "Rovada" e in minor misura quello nero (*Ribes nigrum*) della cultivar "Fertodi", con la prospettiva di aumentare l'offerta in seguito alla coltivazione di mirtilli (Fig. 2.10).



Fig. 2.10: coltivazione a "spalliera" di ribes rosso della cultivar "Rovada" (archivio azienda, 2020).

Il ribes si presta bene ai terreni pesanti, ma ben drenati presenti in azienda. Si avvantaggia notevolmente della presenza di abbondante sostanza organica, infatti annualmente il terreno viene dotato di una cospicua quantità di letame. La coltivazione del ribes non prevede in questo caso la presenza di un telo pacciamante sulla fila per controllare lo sviluppo delle infestanti. Molto importante ai fini della produttività è la presenza in fioritura di una sufficiente quantità di api e l'attuazione di operazioni di potatura verde come i diradamenti per l'eliminazione dei grappoli spargoli, non adatti al mercato del fresco. Inoltre serve una corretta irrigazione e un'adeguata difesa contro la botrite (*Botrytis cinerea*). Questo patogeno di origine fungina colpisce spesso i frutti durante la loro raccolta e conservazione, pertanto in queste fasi viene prestata attenzione nel raccogliere frutta asciutta e priva di spaccature. La produzione di ribes registrata negli ultimi due anni è di circa dieci quintali,

che sono conferiti presso la cooperativa agricola “Agri 90” di Storo. Mentre le mele sono commercializzate direttamente dall’azienda, che intende far conoscere ai consumatori l’unicità e la qualità di questi prodotti. Nella fase di imballaggio si cerca di assicurare un certo grado di sostenibilità ambientale attraverso l’impiego di confezioni ottenute con materiali riciclati o comunque riciclabili, certificate ecologicamente, per esempio Ecolabel e FSC. Lo stoccaggio dei prodotti avviene in una volta in muratura molto caratteristica, presente in uno dei ruderi aziendali ristrutturati.

2.6.2 EFFICIENZA E SOSTENIBILITÀ AZIENDALE

La visione imprenditoriale di “Virgie” è orientata all’adozione di comportamenti fondati sulla Responsabilità Sociale d’Impresa (RSI), la quale rappresenta un investimento e un contributo allo sviluppo socio-economico dell’azienda e del territorio in cui opera. Il riferimento al modello RSI è condizionante rispetto a diversi principi, uno dei quali è quello della sostenibilità, che si può manifestare attraverso quattro dimensioni: economica, ambientale, sociale e territoriale. L’azienda effettua periodicamente una pianificazione degli interventi più onerosi, in modo da poter utilizzare più razionalmente le proprie risorse economiche. “Virgie” è intenzionata ad aumentare la propria superficie coltivata e pertanto ha previsto l’acquisto di un terreno di circa 2300 m², accanto all’area esistente. Inoltre l’intenzione è quella di sostituire l’attuale atomizzatore con uno dotato di dispositivi di avvicinamento degli ugelli alla vegetazione, di deflettori e di ugelli antideriva. I titolari dell’azienda sono consapevoli che in base alle tecniche agronomiche e colturali adottate si può incidere più o meno fortemente sull’ambiente circostante. In particolare mostrano riguardo verso le principali tematiche agro-ambientali, come l’uso dei fitofarmaci, la gestione delle risorse idriche, la conservazione della biodiversità e la salvaguardia del suolo. La salvaguardia della biodiversità vegetale dell’azienda viene perseguita attraverso l’eliminazione dei diserbanti chimici, la pianificazione di attività come lo sfalcio, il posizionamento stabile di tre alveari di *Apis mellifera carnica* all’interno del frutteto. L’ape bottinatrice della sottospecie *carnica* è maggiormente resistente alle basse temperature

rispetto alla *ligustica* e più adatta a contesti montani. La presenza stabile dell'ape domestica, in aggiunta ai pronubi selvatici come i *Bombi*, è importante per assicurare una buona impollinazione delle piante coltivate e quindi per ottenere un'adeguata pezzatura dei frutti. Durante l'inverno alle arnie presenti nel frutteto viene somministrato principalmente del candito, per soddisfare l'elevata richiesta energetica che le api hanno in questo periodo. Solitamente il processo di rimozione del miele dai favi non interessa l'intera quantità prodotta dalle api durante l'estate. L'integrazione alimentare resta comunque fondamentale, anche per limitare un allontanamento degli insetti dall'alveare in seguito a "falsi" stimoli come l'aumento diurno delle temperature, che potrebbe risultare fatale. L'attività di conversione dei terreni abbandonati svolta prima del consolidamento dell'azienda, così come la manutenzione ordinaria di opere e manufatti agricoli, contribuiscono al mantenimento della biodiversità ed integrità paesaggistica del posto. Durante il periodo di tirocinio sono state numerose le occasioni di partecipazione attiva alla manutenzione e messa in sicurezza di strutture dismesse. Un esempio è la sistemazione della mulattiera che attraversa ortogonalmente il frutteto e che lo mette in comunicazione con l'abitato di Brione. Il tratturo è sostenuto verso valle da un muro a secco di circa un metro di altezza; quest'ultimo mostra i segni tipici del processo degradativo, come un'evidente "spanciatura" a carico della parte mediana del muro. L'operazione ha previsto l'asportazione di massi, scaglie e dei ciottoli più pericolanti del muro, che costituivano una minaccia per la parte coltivata e i casolari sottostanti. I muretti a secco a cui è stata data nuovamente un'importanza funzionale sono numerosi nel frutteto, come nel caso dei muri di terrazzamento che consentono la coltivazione di mele e ribes (Fig. 2.11).



Fig. 2.11: muretti a secco a scopo di terrazzamento e impianto di giovani piante di melo (archivio azienda, 2020).

I gestori aziendali possiedono le conoscenze sufficienti per poter eseguire autonomamente interventi di ripristino e in alcuni casi di costruzione ex-novo dei muretti a secco, grazie alla partecipazione a corsi formativi su questo antico mestiere. Alcuni accorgimenti sono fondamentali per garantire stabilità e durabilità nel tempo di opere a gravità, come i muri campestri. È necessario massimizzare l'estensione delle superfici combacianti delle pietre, inserire cunei negli interstizi e sfalsare i “giunti” lungo i piani di posa. In questo modo si evita la sovrapposizione di conci uguali e l'ottenimento di fughe verticali, dette “fughe sorelle”, che potrebbero destabilizzare il manufatto. Per avere una massima garanzia statica del muro è importante rispettare una certa inclinazione (pendenza) verso monte, in modo da contrastare la spinta del terreno e gli eventuali carichi sovrainposti. Inoltre va costruito in combinazione con la facciata esterna a vista, un “contromuro” a monte, realizzato con pietrame minuto e scarti di lavorazione, che possa favorire il drenaggio delle acque meteoriche. Negli ultimi anni l'abilità nel costruire opere a secco è posseduta da pochi agricoltori ed artigiani che vantano tuttavia di una notevole esperienza passata. Un'inversione di tendenza potrebbe verificarsi dopo che la Provincia Autonoma di Trento ha istituito di recente con la *Legge Provinciale 1/2008*, il profilo professionale di

“costruttore esperto nella realizzazione e nel recupero dei muri a secco”. Il passo successivo è che questa qualifica professionale regionale e le relative competenze vengano riconosciute a livello nazionale (Trentini, 2017). L’operato dell’azienda agricola “Virgie” non è delineato solo dall’espressione di beni materiali, ma sono stati fondamentali i rapporti sociali costruiti durante la progettazione e l’organizzazione delle attività aziendali. Significative sono state l’interazione con il BIM del Chiese, il Servizio Foreste e Fauna di Trento, il corpo Forestale di Borgo Chiese. Essendo assodata la complessità di praticare agricoltura in montagna ed essendo necessario un periodico affinamento delle conoscenze agricole ed agronomiche, l’azienda ha instaurato dei rapporti lavorativi e consultivi con alcune importanti istituzioni del mondo agricolo. Le più recenti collaborazioni sono quelle avviate con l’istituto agrario di San Michele all’Adige (FEM) (TN) e l’istituto di ricerca e sperimentazione di Laimburg (BZ).



Logo aziendale.

3 SCOPO

Il presente elaborato ha lo scopo di analizzare i principali indicatori che consentono di dare una valutazione ecologica e naturalistica dell'area oggetto di studio, considerando la componente floristica che la caratterizza. In particolare è possibile fornire un inquadramento biologico, corologico ed ecologico della flora dell'azienda agricola oggetto di studio, al fine di sottolinearne la diversità floristica. La valutazione ecologica della flora ha permesso di fornire informazioni sia generali che di dettaglio relative alle caratteristiche ambientali dell'azienda. Inoltre si espone il ruolo centrale che la fitodiversità può rivestire per ogni singola attività agricola, come indicatore della qualità ambientale e quindi come stimolo al raggiungimento di una maggiore sostenibilità territoriale. Infine, ricorrendo ad un'analisi della bibliografia, vengono riportate nell'elaborato alcune proposte e considerazioni per incrementare il valore biologico e naturalistico dell'azienda agricola.

4 MATERIALI E METODI

La determinazione della Flora di un territorio viene considerata un lavoro a carattere principalmente descrittivo; le descrizioni si riferiscono alle singole specie, sono fatte con frasi caratteristiche, corredate da misure quantitative e talvolta da figure. È possibile dunque ottenere l'elenco completo di tutte le piante, ordinate secondo un criterio logico che ne facilita l'individuazione (Pignatti, 1982). Le specie rilevate nei pressi dell'azienda oggetto di studio comprendono i soli vegetali "superiori", dotati di un tessuto vascolare ben differenziato (Tracheofite o piante vascolari), quindi Pteridofite e Spermatofite (Gimnosperme e Angiosperme), riportate con il nome di genere, specie, autore, famiglia di appartenenza, forma biologica e corologica. Il campionamento floristico si è svolto tramite l'effettuazione di rilievi casuali delle specie presenti in quattro aree diverse all'interno del frutteto. Si tratta di alcune specie situate tra la superficie coltivata e il bosco che la circonda; alcune rinvenute tra le piante da frutto coltivate; altre invece rilevate sui muretti a secco e in prossimità dei ruderi e dei poderi presenti nell'azienda. Le uniche specie che non figurano all'interno del frutteto sono *Quercus crenata* e *Erica arborea*, il cui collocamento è comunque riconducibile alla "ZSC Condino"; complessivamente l'area indagata ricopre una superficie inferiore all'ettaro, che coincide con quella coltivata. Per la maggior parte delle specie, in particolare quelle erbacee, si è reso necessario il taglio della pianta per facilitarne l'identificazione; in poche occasioni, come nel caso di *Setaria viridis* (*Poaceae*), *Ranunculus acris* e *Ranunculus bulbosus* (*Ranunculaceae*), si è ricorso anche all'estirpo per esaminarne la tipologia di apparato radicale. Durante l'identificazione delle specie sono state considerate le seguenti chiavi dicotomiche: la "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982) e l'"Ecologia del paesaggio" (Pignatti, 1994), le quali sono risultate utili all'ottenimento dei riferimenti alla nomenclatura, all'adozione del binomio latino e alle informazioni biologiche, corologiche ed ecologiche. Inoltre sono state consultate: "La Flora delle Alpi e di altri monti d'Italia" (Fenaroli, 1998), la "Flora alpina" (Aeschimann *et al.*, 2004), "La nostra flora" (Dalla

Fior,1985), “Exkursionflora von Österreich (Adler *et al.*, 2005), “la Flora vascolare della Lombardia centro-orientale” (Fenaroli *et al.*, 2012). La chiave di Fenaroli (2008), derivata dalla corrispondente chiave di Adler *et al.* (2005), è stata utile per la determinazione delle specie appartenenti al gen. *Rosa* L. e *Viola* L. Per quanto riguarda il gen. *Hieracium* gruppo *murorum* (agg.), la determinazione precisa della specie è risultata alquanto incerta, poiché manca su questo genere uno studio moderno ed approfondito. Le stesse difficoltà sono emerse anche nei confronti del gen. *Carex* del gruppo *flava* (agg.) (Pignatti, 1994). Particolarmente utile all’identificazione delle graminacee è stata la consultazione del manuale “Graminacee spontanee ed infestanti” (Viggiani & Angelini, 2005). Le specie identificate sono state analizzate attraverso la creazione dello:

- spettro biologico
- spettro corologico
- spettro ecologico

Nel primo caso per ogni specie vegetale viene indicata la sua forma biologica secondo il sistema di Raunkiaer; quest’ultimo riassume le informazioni relative al portamento della pianta e all’adattamento di cui questa dispone per superare la stagione avversa, e considera, durante tale periodo, la posizione delle gemme di sopravvivenza rispetto alla superficie del terreno. In particolare sono sette le forme biologiche, delle quali vengono di seguito riportati il nome e una breve spiegazione:

- Fanerofite (P): piante perenni legnose con gemme svernanti portate ad un’altezza dal suolo maggiore di 30 cm.
- Nano-Fanerofite (NP): piante perenni legnose con gemme svernanti poste ad un’altezza dal suolo compresa circa tra i 30 cm e i 2 m.
- Camefite (Ch): piante perenni e legnose alla base, con le gemme svernanti poste ad un’altezza inferiore ai 30-50 cm dal suolo.
- Emicriptofite (H): piante erbacee, bienni o perenni, che hanno le gemme a livello del suolo, protette dalla lettiera o dalla neve.

- Terofite (T): piante erbacee annuali che concludono il proprio ciclo vitale, al sopraggiungere della stagione fredda, con la dispersione dei semi.
- Geofite (G): piante erbacee perenni che portano le loro gemme in corrispondenza di organi sotterranei, come bulbi, rizomi, tuberi, non presentando quindi organi aerei.
- Idrofite (I) - Elofite (He): le prime sono piante perenni acquatiche con gemme sommerse durante la stagione avversa; le seconde sono piante semi-acquatiche con la base e le gemme perennanti sommerse, ma con fusto e foglie aeree.

Per specificare invece la forma di crescita (portamento) della pianta si utilizzano particolari abbreviazioni che seguono la sigla della forma biologica. L'adozione di questo sistema di classificazione è utile alla costruzione dello spettro biologico della flora in esame, che esprime il valore percentuale delle specie appartenenti alle diverse forme biologiche.

Lo spettro corologico è stato ottenuto considerando il corotipo delle specie identificate, il quale ha lo scopo di indicare la distribuzione geografica di ciascuna di queste. In maniera analoga alle forme biologiche, anche il tipo corologico è connesso a fattori ecologici, climatici, storici ed antropici di un determinato ambiente. Quindi si può dire che la corologia fornisce informazioni riguardanti l'areale geografico di appartenenza di una specie. I corotipi principali dove possono essere ripartite le specie della flora italiana sono nove: *Endemiche*, *Steno-Mediterranee*, *Eurimediterranee*, *Mediterraneo-Montane*, *Eurasiatiche*, *Atlantiche*, *Orofite sud Europee*, *Settentrionali*, *Cosmopolite*. Fra quelli rappresentati dalle specie individuate durante il lavoro di tirocinio compare il gruppo delle *Avventizie* (alloctone). Sono invece escluse le specie endemiche, data la loro assenza nell'area di studio.

Una valutazione ecologica ed ambientale dell'area di studio è stata effettuata ricorrendo agli indici di *Landolt* e *Ellenberg*, ovvero dei numeri caratteristici dell'ecologia che esprimono l'optimum ecologico di una specie rispetto ad uno specifico parametro ambientale. Sono utili per il fatto che consentono di confrontare in maniera rapida e sintetica informazioni diverse e delineare

alcune caratteristiche di un territorio. In particolare quelli di Ellenberg (1992) prendono il nome dall'ecologo tedesco che li ha formulati, il quale ha assegnato a circa 2000 specie vegetali europee specifici valori che vanno da 0 a 9 (in umidità da 0 a 12), relativi a 6 fattori ecologici fondamentali: tre fisici, riguardanti il clima (L= luminosità, T= temperatura, K= continentalità) e tre edafici, riguardanti la chimica del suolo (F= umidità, R= acidità, N= disponibilità di nutrienti). Allo stesso modo il botanico svizzero Landolt (1977; 2010), li ha determinati assegnando a ciascuna specie vegetale della flora svizzera, valori che vanno da un minimo di 0 ad un massimo di 5, relativi a 10 parametri. Fra questi, sono stati considerati nel lavoro quelli più rappresentativi a livello ecologico: (L= luminosità, T= temperatura, K= continentalità, F= umidità, R= acidità, N= disponibilità di nutrienti, H= contenuto in humus del suolo, D= granulometria).

Le citazioni e le informazioni utili alla creazione dell'analisi che tratta degli interventi che possono migliorare il valore ecologico e biologico dell'azienda agricola sono state ottenute da banche dati on-line come *researchgate*, da riviste e libri di testo specifici.

5 RISULTATI E DISCUSSIONI

5.1 FLORA

L'analisi della flora spontanea nel frutteto, svolta in combinazione con l'attività di tirocinio nel periodo compreso tra il mese di aprile e giugno del 2021, ha permesso di arrivare alla costruzione di un elenco floristico di 237 specie vegetali. Da evidenziare è la presenza di 53 specie di interesse apistico, appartenenti alle famiglie di *Compositae* (23 specie), *Leguminosae* (15 specie) e *Rosaceae* (15 specie), le quali sono fra le più rappresentate nel frutteto (Fig. 5.1). Le specie osservate con più frequenza in queste tre famiglie sono risultate *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale*, *Senecio vulgaris* (Fig. 5.2), *Sonchus oleraceus*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium spp.*

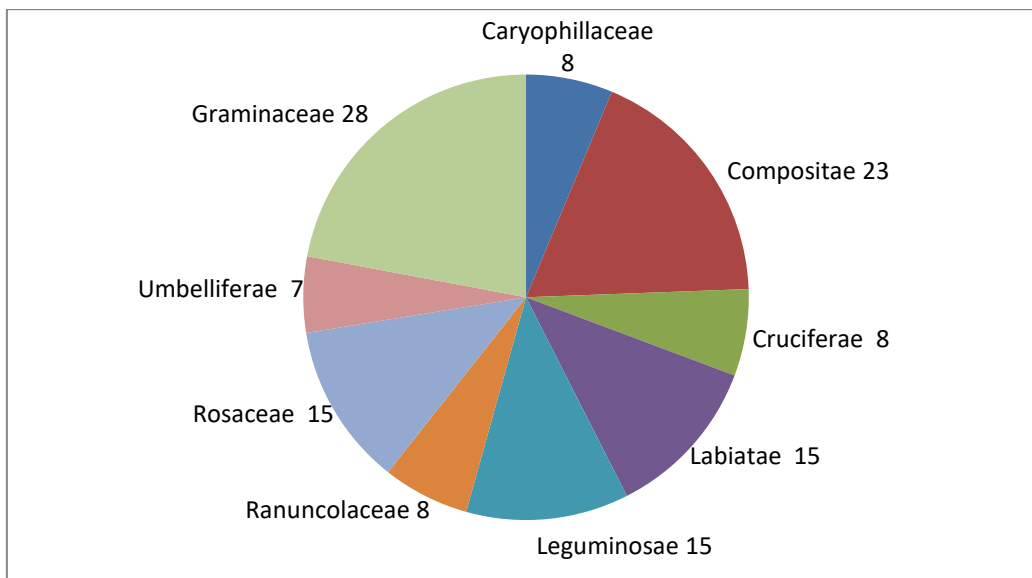


Fig. 5.1: angiosperme monocotiledoni e dicotiledoni maggiormente rappresentate nell'azienda e relativo numero di specie.

La presenza del castagneto che delimita le superfici coltivate, di superfici inerbite e localmente di siepi alberate ed arbustive può influenzare positivamente l'attività agricola di "Virgie". In particolare le siepi di alcune *Rosaceae* come *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* possono avere effetto anche sulla disponibilità di risorse trofiche per i pronubi. Attività colturali ed agronomiche come il diserbo chimico e la

pacciamatura, che nell'azienda in questione non vengono adottate, non vanno a ridurre la copertura vegetale, garantendo così un'importante disponibilità di nutrienti per gli impollinatori nel periodo di massima fioritura. Da segnalare è anche la grande rappresentanza di flora infestante terofitica, soprattutto tra *Poaceae* e *Cariophyllaceae*, come *Digitaria* spp., *Setaria viridis*, *Poa annua*, *Stellaria media*, che risultano molto diffuse sulle scarpate dei terrazzamenti e tra le piante coltivate; numerosi, soprattutto tra le piante di ribes, sono stati i ritrovamenti di *Scrophularia nodosa*, la quale probabilmente trae vantaggio dall'ombreggiamento fornito da questa coltura (Fig.5.3).



Fig. 5.3: *Scrophularia nodosa*



Fig. 5.2: *Senecio vulgaris*

Assai particolari sono risultate alcune specie “rupicole” che hanno saputo adattarsi anche all'ambiente dei muri e che crescono sulle pareti verticali degli stessi. Tra le felci, *Asplenium trichomanes*, *Athyrium filix-foemia*, *Cystopteris fragilis* sono molto diffuse su muri e muretti a secco, soprattutto quelli posti a mezz'ombra e relativamente umidi. Altra specie sciafila rinvenuta presso luoghi ombrosi e freschi è *Geranium robertianum*. Molte specie sono state osservate nei pressi di ambienti ruderali (margini stradali e boschivi, zone incolte) e alla base dei muretti a secco, che generalmente sono ricchi di humus e nutrienti. Tra queste vanno menzionate *Veronica persica* (Fig. 5.4), *Veronica hederifolia*, *Lamium purpureum*, *Lamium orvala* (Fig.5.5), *Geranium rotundifolium*, *Conyza canadensis*, *Artemisia vulgaris*,

Cardaminopsis halleri, *Silene vulgaris* (Fig. 5.6).



Fig. 5.4: *Veronica persica*



Fig. 5.5: *Lamium orvala*

Altre specie inserite nell'elenco, a carattere xerofilo, sono state identificate sulla sommità dei muretti a secco e comunque in luoghi più caldi e soleggiati, solitamente poveri di nutrienti: alcuni esempi sono *Sedum acre*, *Sedum album*, *Euphorbia cyparissias*, *Vincetoxicum hirundinaria* (Fig.5.7).



Fig. 5.6: *Silene vulgaris* spp. *vulgaris*



Fig. 5.7: *Vincetoxicum hirundinaria*

Gli elementi vegetazionali di spicco, caratterizzati da una notevole rilevanza fitogeografica e da un interesse naturalistico, sono *Quercus crenata* e *Erica arborea*. La prima, conosciuta più comunemente con il nome di “Pseudosughera” o “Quercia crenata”, è il risultato di un'ibridazione spontanea tra il cerro (*Quercus cerris*) e la sughera (*Quercus suber*). Si tratta di una specie rara, a concentrazione sporadica, i cui singoli esemplari si sarebbero originati in seguito all'impollinazione dei fiori femminili di cerro da

parte di polline di sughera, trasportato dal vento a partire dalle popolazioni naturali della costa tirrenica (Liguria, Toscana), oppure da antiche sugherete, oggi non più presenti, estinte a causa del freddo che probabilmente interessò l'Italia settentrionale agli inizi del '700 (Odasso & Prosser, 1996). La natura ibridogena di questa pianta è sostenuta dalla maggior parte degli autori, valida quindi per l'unico esemplare rinvenuto nell'area oggetto di analisi e per la gran parte degli esemplari prealpini di *Q. crenata* che crescono abbondantemente con il cerro. La singolare scoperta di *Q. crenata*, avvenuta il 20 febbraio 1993 nell'ambito del progetto di cartografia floristica del Trentino, rappresenta la stazione più settentrionale fino ad ora nota a livello italiano di questa specie. Il soggetto individuato, a portamento arbustivo, è situato in ambiente rupestre a ca. 580 m s.l.m., esposto a sud, in una posizione raggiungibile solo con una certa difficoltà (Fig. 5.8); le caratteristiche del sito escludono che vi possa essere stato piantato (Odasso & Prosser, 1996).

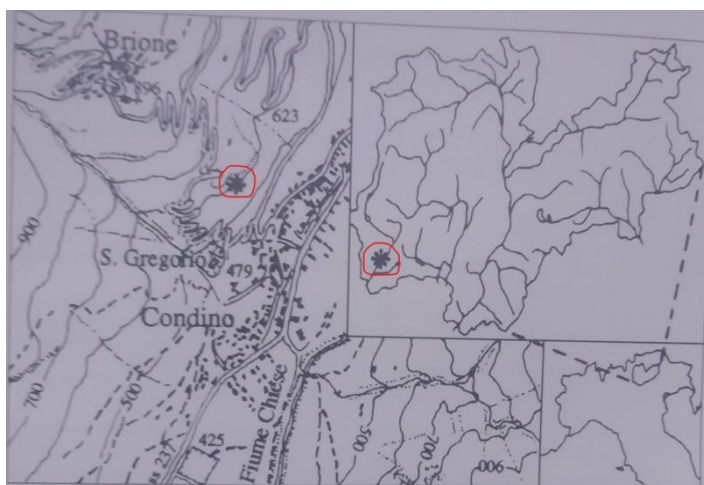


Fig. 5.8: localizzazione del sito di ritrovamento di *Q. crenata* nella valle del Chiese presso Condino, Giudicarie esteriori, Trentino sud-occidentale (Odasso & Prosser, 1996).

In particolare si presenta come un alberello contorto alto ca. 3 m, con chioma rotondeggiante e fusto di ca. 20 cm di diametro. Alcuni caratteri discriminanti ne hanno reso possibile l'individuazione all'interno di un bosco di caducifoglie, come le foglie "semipersistenti" color verde con sfumature

brune alla fine di febbraio, bianco tomentose nella parte inferiore, con caratteristico margine dentato-crenato, il quale è correlato all'attributo specifico *crenata*. L'istituzione di un'area soggetta a tutela, nell'ambito della "Rete Natura 2000", come appunto la "ZSC Condino IT3120101", è stata fondamentale per salvaguardare l'unico esemplare di *Q. crenata* presente in regione. Infatti, data la sua collocazione su un versante franoso a monte dell'abitato, sono frequenti gli interventi di disgaggio e consolidamento del versante che rischierebbero di danneggiare questo raro esemplare (Odasso & Prosser, 1996). L'altro importante elemento vegetazionale termofilo, *Erica arborea*, si mostra come un arbusto sempreverde, ad habitus eretto, con foglie aghiformi verdi scure, persistenti e coriacee, con margine dentellato. La presenza di questo elemento steno-mediterraneo si rinviene nelle immediate vicinanze di *Q. crenata*, spingendosi verso N fin quasi l'abitato di Cimego (TN). La continua espansione del bosco rischia di soffocare gli ultimissimi lembi di vegetazione arido-rupestre, nei quali anche la stessa *Erica arborea* appare in preoccupante regresso (Odasso & Prosser, 1996; Zulberti, 2021). Nell'elenco floristico sono inclusi anche altri elementi a distribuzione meridionale (prealpina) di tipo submediterraneo-subatlantico, come *Helleborus foeditus*, *Sedum cepaea*, *Thymus praecox*, *Teucrium chamaedrys*, che contribuiscono a delineare in senso macrotermo l'area oggetto di studio (Odasso & Prosser, 1996).

Il numero delle specie identificate si può ritenere complessivamente buono, dato che la distinzione dei vari componenti elementari della comunità vegetale presente nell'area di studio è frutto di osservazioni e ritrovamenti casuali (Pignatti, 1994). Il fatto che l'azienda si collochi in un sito di "Rete Natura 2000" ha orientato i titolari all'adozione di una gestione agricola rispettosa degli "habitat" presenti, equamente bilanciata da misure di salvaguardia e conservazione, che quindi influisce positivamente anche sulle altre specie. Nell'azienda si combinano alle attività agricole anche quelle forestali, che sono utili a migliorare alcuni tratti del castagneto da frutto e a limitare la diffusione della robinia. La trascuratezza del bosco e della selvicoltura è un fenomeno rilevante nei pressi dell'area oggetto di studio, e

la presenza della robinia ne costituisce la manifestazione più evidente. Quest'ultima è divenuta in molte aree molto aggressiva, data la sua capacità e velocità di espansione, rappresentando un potenziale rischio ecologico per gli altri vegetali, in particolar modo per quelli autoctoni. L'azienda dunque si può considerare un importante presidio per questo territorio di montagna, ma soprattutto una grande alleata della biodiversità, la quale ha come principali fattori di minaccia l'abbandono colturale e l'insediamento di specie esotiche invasive. Di seguito si riporta l'elenco floristico. Le famiglie e i nomi delle diverse specie sono elencati in ordine alfabetico.

	F.B.	F.C.
PTERIDOPHITA		
Athyriaceae		
<i>Athyrium filix-foemia</i> (L.) Roth	(H ros - Subcosmop.)	
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh	(H caesp - Cosmop.)	
Aspidiaceae		
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	(G rhiz - Subcosmop.)	
Aspleniaceae		
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	(H ros - Cosmopol.-temp.)	
Equisetaceae		
<i>Equisetum arvense</i> L.	(G rhiz - Circumbor.)	
<i>Equisetum hyemale</i> L.	(G rhiz - Circumbor.)	
Polypodiaceae		
<i>Polypodium vulgare</i> L.	(H ros - Circumbor.)	
GYMNOSPERMAE		
Pinaceae		
<i>Abies alba</i> Miller	(P scap - Orof. S-Europ.)	
<i>Larix decidua</i> Miller	(P scap - Orof. Centroeurop.)	
<i>Picea excelsa</i> (Lam.) Link	(P scap - Eurosib.)	
Taxaceae		
<i>Taxus baccata</i> L.	(P scap - Paleotemp.)	
ANGIOSPERMAE DICOTYLEDONES		
Aceraceae		
<i>Acer campestre</i> L.	(P scap - Europeo/Caucas.)	
Apocynaceae		

<i>Vinca minor</i> L.	(Ch rept - Medio-Europ./Cauc.)
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medicus	(H scap - Eurasiat.)
Araliaceae	
<i>Hedera helix</i> L.	(P lian - Submedit-Subatlant.)
Balsaminaceae	
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	(T scap - E-Asiat.)
Betulaceae	
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	(P scap - Paleotemp.)
<i>Betula pendula</i> Roth	(P scap - Eurosib.)
Boraginaceae	
<i>Echium vulgare</i> L.	(H bienn - Europeo)
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	(T scap - Europeo-W-Asiat.)
Buddlejaceae	
<i>Buddleja davidii</i> Franchet	(P caesp. - Cina)
Campanulaceae	
<i>Campanula rapunculus</i> L.	(H bienn - Paleotemp.)
<i>Campanula trachelium</i> L.	(H scap - Paleotemp.)
Cannabaceae	
<i>Humulus lupulus</i> L.	(P lian - Europeo-Caucas.)
Caprifoliaceae	
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	(P caesp - Europeo-W-Asiat)
<i>Sambucus nigra</i> L.	(P caesp - Europeo-Caucas.)
<i>Viburnum lantana</i> L.	(P caesp - S-Europ.)
Caryophyllaceae	
<i>Cerastium holosteoides</i> Fries ampl. Hylander	(H scap - Cosmop.)
<i>Dianthus sylvestris</i> Wulfen ssp. <i>sylvestris</i>	(H scap - Europeo-Caucas.)
<i>Lychnis flos cuculi</i> L.	(H scap - Eurosib.)
<i>Sagina procumbens</i> L.	(H caesp - Subcosmop.)
<i>Saponaria officinalis</i> L.	(H scap - Eurosiber.)
<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	(H scap - Paleotemp.)
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke ssp. <i>vulgaris</i>	(H scap - Paleotemp.)
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. Ssp. <i>media</i>	(T rept/H bienn - Cosmopol.)
Celasteraceae	
<i>Euonymus europaeus</i> L.	[(P caesp (P scap) - Euroasiat.)]
Chenopodiaceae	
<i>Chenopodium album</i> L.	(T scap - Cosmop-Subcosmop.)
Compositae	
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertner	(Ch rept - Circumbor.)

<i>Achillea millefolium</i> L.	(H scap - Eurosib.)
<i>Achillea roseo-alba</i> Ehrend.	(H scap - Centro-Europ.)
<i>Arctium nemorosum</i> Lej. Et Court.	(H bienn - Europeo)
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	(H scap - Circumbor.)
<i>Aster novi-belgii</i> L.	(H scap - Nordamer.)
<i>Bellis perennis</i> L.	(H ros - Europeo-Caucas.)
<i>Centaurea nigrescens</i> Willd.	(H scap - Europ.)
<i>Cichorium intybus</i> L.	(H scap - Cosmop.)
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	(H bienn - Subcosmop.)
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	(T scap - Cosmopol.)
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	(T scap - Centro-Europ.)
<i>Crepis vesicaria</i> L. ssp. <i>taraxacifolia</i> Thell.	(T scap/H bienn - Submedit)
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	(T scap - Nordamer.)
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	(T scap - Sudamer.)
<i>Hieracium</i> gruppo <i>murorum</i> (agg.)	
<i>Hieracium piloselloides</i> Vill.	(H scap - Europeo-Caucas.)
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	(H ros - Paleotemp.)
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	(H scap - Euri.-Sib.)
<i>Senecio vulgaris</i> L.	(T scap - Cosmop.)
<i>Solidago canadensis</i> L.	(H scap - Nordamer.)
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	(T scap (H bienn) - Subcosmop.)
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	(H ros - Circumbor.)
Convolvulaceae	
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	(H scand - Paleotemp.)
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	(G rhiz - Cosmopol.)
Cornaceae	
<i>Cornus mas</i> L.	(P caesp - SE-Europ.-Pontico)
<i>Cornus sanguinea</i> L.	(P caesp - Eurasiat.-temp.)
Corylaceae	
<i>Carpinus betulus</i> L.	[P scap - Centro-Europ.-Caucas.]
<i>Corylus avellana</i> L.	(P caesp - Europeo-Caucas.)
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	(P caesp/P scap - Circumbor.)
Crassulaceae	
<i>Sedum acre</i> L.	(Ch succ - Europ.-Caucas.)
<i>Sedum album</i> L.	(Ch succ - Euri-Medit.)
<i>Sedum cepaea</i> L.	(T scap - S.Europ.)
Cruciferae	
<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.	(H scap - Eurosib.)
<i>Brassica rapa</i> L.	[H scap (T scap) - Medit.]
<i>Brassica repanda</i> (Willd.) DC.	(H ros - Alpica)

<i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Medicus	(H bienn - Cosmopolita)
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	(T scap - Cosmopol.)
<i>Cardamine pratensis</i> L.	[H scap (T scap) - Europ.]
<i>Cardaminopsis halleri</i> (L.) Hayek	(H scap - Orof. Centroeurop.)
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	(H scap - Eurasiat.)
Dipsacaceae	
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter	(H scap/H bienn - Eurasiat.)
<i>Knautia drymeia</i> ssp. <i>drymeia</i> Heuffel	(H scap - SE-Europ.)
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	(H scap - Eurasiat.)
Ericaceae	
<i>Erica arborea</i> L.	(NP/P caesp - Steno-Medit.)
Euphorbiaceae	
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	(H scap - Illirica)
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	(G rhiz - Centro-Europ.)
Fagaceae	
<i>Castanea sativa</i> Miller	(P scap - SE-Europ.)
<i>Fagus sylvatica</i> L.	(P scap - Centro-Europ.)
<i>Quercus cerris</i> L.	(P scap - N-Euri-Medit.)
<i>Quercus crenata</i> Lam.	(P scap - N-Medit.)
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	(P caesp/P scap - Europ.)
Geraniaceae	
<i>Geranium columbinum</i> L.	(T scap - Europeo-Sud-siber.)
<i>Geranium phaeum</i> L.	(H scap/G rhiz - Orof.-S-Europ.)
<i>Geranium robertianum</i> L.	(T scap/H bienn - Subcosmop.)
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	(T scap - Paleotemp.)
Guttiferae	
<i>Hypericum montanum</i> L.	(H caesp - Europ.-Caucas.)
<i>Hypericum perforatum</i> L.	(H scap - Subcosmop.)
Juglandaceae	
<i>Juglans regia</i> L.	(P scap - SW-Asiat.)
Labiatae	
<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench.	(Ch suffr - Orof. S-Europ.)
<i>Ajuga reptans</i> L.	(H rept - Europeo-Caucas.)
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	(T scap - Eurasiat.)
<i>Glechoma hederacea</i> L.	(H rept - Circumbor.)
<i>Lamiaeum galeobdolon</i> (L.) Ehrend. Et Polatschek	(H scap - Europeo-Caucas.)
<i>Lamium orvala</i> L.	(H scap - Orof.-E-Alpino-Dinar.)
<i>Lamium purpureum</i> L.	(T scap - Eurasiat.)
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	(H scap - Centro-Europ.)

<i>Origanum vulgare</i> L.	(H scap - Euras.)
<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholler	(H scap - Orof.-S-Europ.)
<i>Salvia glutinosa</i> L.	(H scap - Orof.-Eurasiat.)
<i>Salvia pratensis</i> L.	(H scap - Euri-Medit.)
<i>Stachys sylvatica</i> L.	(H scap - Eurosib.)
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	(Ch suffr - Euri-Medit.)
<i>Thymus praecox</i> Opiz	(Ch rept - Centro-Europ.)
Leguminosae	
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	(P caesp - N-America)
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>polyphylla</i> Nyman	(H scap - SE-Europ.- pontica)
<i>Coronilla emerus</i> L. ssp. <i>Emerus</i>	(NP - Centro-Europ.)
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. Ssp. <i>Vernus</i>	(G rhiz - Eurasiat.)
<i>Lotus corniculatus</i> L.	(H scap - Cosmopol.)
<i>Medicago lupulina</i> L.	[T scap (H scap) - Paleotemp.]
<i>Medicago sativa</i> L. ssp. <i>Sativa</i>	(H scap - Cosmopol.)
<i>Melilotus alba</i> Medicus	(T scap - Subcosmop.)
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	(P caesp/P scap - Nordamer.)
<i>Trifolium hybridum</i> L.	(H caesp - Medit-Atl.)
<i>Trifolium pratense</i> L.	(H scap - Eurosib.)
<i>Trifolium repens</i> L. ssp. <i>prostratum</i> Nyman	(H rept - Paleotemp.)
<i>Vicia cracca</i> L.	(H scap - Circumbor.)
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F.Gray	(T scap - Subcosmop.)
<i>Vicia sepium</i> L.	(H scap - Eurosib.)
Moraceae	
<i>Ficus carica</i> L.	(P scap -Medit.-Turan)
Oleaceae	
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	(P scap - Europeo-Caucas.)
<i>Fraxinus ornus</i> L.	(P scap - Euri-N-Medit.-Pontico)
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	(NP - Europeo-W-Asiat.)
Onagraceae	
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	(H scap - Subcosmop.)
Oxalidaceae	
<i>Oxalis acetosella</i> L.	(G rhiz - Circumbor.)
<i>Oxalis corniculata</i> L.	(H rept - Cosmopol.)
Papaveraceae	
<i>Chelidonium majus</i> L.	(H scap - Euras.)
<i>Papaver dubium</i> L.	(T scap - E-Medit.-Turan.)
Phytolaccaceae	
<i>Phytolacca americana</i> L.	(G rhiz - N. America)

Plantaginaceae

Plantago lanceolata L.

(H ros - Eurasiat.)

Plantago major L.

(H ros - Eurasiat.)

Plantago media L.

(H ros - Eurasiat.)

Polygonaceae

Polygonum mite Schrank

(T scap - Europ.-Caucas.)

Polygonum persicaria L.

(T scap - Subcosmop.)

Reynoutria japonica Houtt.

(G rhiz - W-Asiatica)

Rumex acetosa L.

(H scap - Circumbor.)

Rumex acetosella L.

(H scap - Subcosmop.)

Primulaceae

Anagallis arvensis L.

(T rept - Euri-Medit.)

Primula elatior (L.) Hill ssp. *Intricata* Lüdi

(H ros - Orof.-S.Europ.)

Primula vulgaris Hudson

(H ros - Europ.-Caucas.)

Ranunculaceae

Anemone nemorosa L.

(G rhiz - Circumbor.)

Anemone ranunculoides L.

(G rhiz - Europeo-Caucas.)

Clematis vitalba L.

(P lian - Europeo-Caucas.)

Helleborus foetidus L.

(Ch suffr - Subatl.)

Helleborus viridis L.

(G rhiz - Europ.)

Ranunculus acris L.

(H scap - Subcosmop.)

Ranunculus bulbosus L.

(H scap - Eurasiat.)

Thalictrum minus L.

(H scap -Eurasiat.)

Rhamnaceae

Frangula alnus Miller

(P caesp - Europ-Caucas.)

Rosaceae

Agrimonia eupatoria L.

(H scap - Subcosmop.)

Alchemilla xanthochlora Rothm.

(H ros - Centro-Europ.)

Aruncus dioicus (Walter) Fernald

(H scap - Circumbor.)

Crataegus monogyna Jacq.

[P caesp (P scap) - Paleo-temp.]

Fragaria moschata Duchesne

(H rept - Centro-Europ.)

Fragaria vesca L.

(H rept - Eurosib.)

Malus sylvestris Miller

(P scap - Centro-Europ.)

Potentilla micrantha Ramond

(H ros - Euro-Medit.)

Potentilla reptans L.

(H ros - Subcosmop.)

Prunus mahaleb L.

(P caesp - S-Europ.-Pontico)

Prunus spinosa L.

(P caesp - Europeo-Caucas.)

Rosa arvensis Hudson

(NP - Submedit.-Subatlant.)

Rosa pendulina L.

(NP - Orof.-Sudeurop.)

Rubus hulmifolius Schott

(NP - Euri-Medit.)

<i>Rubus idaeus</i> L.	(NP - Circumbor.)
Rubiaceae	
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	(H scap - Eurasiat.)
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	(H scap - Eurasiat.)
<i>Galium album</i> Miller	(H scap - W-Asiat.)
<i>Galium aparine</i> L.	(T scap - Eurasiat.)
Salicaceae	
<i>Populus tremula</i> L.	(P scap - Eurosib.)
Scrophulariaceae	
<i>Cymbalaria muralis</i> Gaertn., Mey. Et Sch.	(H scap/Ch rept - S-Europ.)
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	(H scap - Circumb.)
<i>Verbascum nigrum</i> L.	(H scap - Europ.-Sudsiber.)
<i>Veronica arvensis</i> L.	(T scap - Subcosmop.)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	(T scap - Eurasiat.)
<i>Veronica persica</i> Poiret	(T scap - W-Asiatica)
Simaroubaceae	
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	(P scap - Asiatica)
Solanaceae	
<i>Solanum dulcamara</i> L.	(NP - Paleotemp.)
Umbelliferae	
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	(G rhiz - Eurosib.)
<i>Astrantia major</i> L. ssp. Major	(H scap - Orof.-S-Europ.Caucas.)
<i>Chaerophyllum aureum</i> L.	(H scap - Orof.-N-Medit.)
<i>Daucus carota</i> L.	[H bienn (T scap) - Subcosmop.]
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	(H scap - Paleotemp.)
<i>Pastinaca sativa</i> L.	(H bienn - Subcosmop.)
<i>Sanicula europaea</i> L.	(H scap - Paleotemp.e-trop.)
Urticaceae	
<i>Urtica dioica</i> L.	(H scap - Subcosmop.)
Valerianaceae	
<i>Valeriana officinalis</i> L.	(H scap - Europ.)
Verbenaceae	
<i>Verbena officinalis</i> L.	(H scap - Cosmopol.)
Violaceae	
<i>Viola alba</i> Besser ssp. <i>Alba</i>	(H ros - Euri.-Medit.)
<i>Viola odorata</i> L.	(H ros - Euri.-Medit.)
<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau	(H scap - Eurosib.)
<i>Viola suavis</i> Bieb.	(H ros - S-Europ.)

ANGIOSPERMAE MONOCOTYLEDONES

Cyperaceae

<i>Carex alba</i> Scop.	(G rhiz - Eurosib.)
<i>Carex digitata</i> L.	(H caesp - Eurasiat.)
<i>Carex</i> del gruppo <i>flava</i> (agg).	
<i>Carex humilis</i> Leyser	(H caesp - Eurasiat.-temp.)
<i>Carex pairaei</i> F. Schultz	(H caesp - Eurasiat.)
<i>Carex sylvatica</i> Hudson	(H caesp - Europ.-Westasiat.)

Graminaceae

<i>Agrostis stolonifera</i> L.	(H rept - Circumbor.)
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	(H caesp - Circumbor.)
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	(H caesp - Eurosib.)
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Presl	(H caesp - Paleotemp.)
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Parl.	(H caesp - Subcosmop.-temp.)
<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. et S.	(H caesp - Subatl.)
<i>Briza media</i> L.	(H caesp - Euro-Sib.)
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	(T scap - Subcosmop.)
<i>Bromus sterilis</i> L.	(T scap - Euri-Medit.-Turan.)
<i>Dactylis glomerata</i> L.	(H caesp - Paleotemp.)
<i>Dactylis polygama</i> Horvatovsky	(H caesp - Centroeuro.)
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	(H caesp - Subcosmop. Temp.)
<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreber) Muehlenb.	(T scap - Subcosmop.)
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	(T scap - Cosmop.)
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	(T scap - Subcosmop.)
<i>Festuca pratensis</i> Hudson	(H caesp -Eurasiat.)
<i>Festuca rubra</i> L.	(H caesp - Circumbor.)
<i>Holcus lanatus</i> L.	(H caesp - Circumbor.)
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	[H scap (T scap) - Euri.Medit.]
<i>Lolium perenne</i> L.	(H caesp - Circumbor.)
<i>Melica nutans</i> L.	(H caesp - Europeo-Caucas.)
<i>Molinia arundinacea</i> Schrank	(H caesp - Europeo-Caucas.)
<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	(H caesp - Circumbor.)
<i>Phleum pratense</i> L.	(H caesp - Centro-Europ.)
<i>Poa annua</i> L.	(T caesp - Cosmop.)
<i>Poa pratensis</i> L.	(H caesp - Circumbor.)
<i>Poa trivialis</i> L.	(H caesp - Eurasiat.)
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	(T scap - Subcosmop.)

Juncaceae

<i>Luzula nivea</i> (L.) Lam. Et DC.	(H caesp - Orof.-SW-Europ.)
<i>Luzula sieberi</i> Tausch	(H caesp - Orof.-S-Europ.)

Liliaceae

Allium carinatum L.

(G bulb - Submedit.-Subatlant.)

Colchicum autumnale L.

(G bulb - Centro-Europ.)

Ornithogalum kochii Parl.

(G bulb - Illirico)

5.2 SPETTRO BIOLOGICO

I dati raccolti riguardo la flora dell'azienda hanno consentito di calcolare le presenze percentuali delle varie forme biologiche e di ottenere il seguente spettro biologico (Fig.5.9):

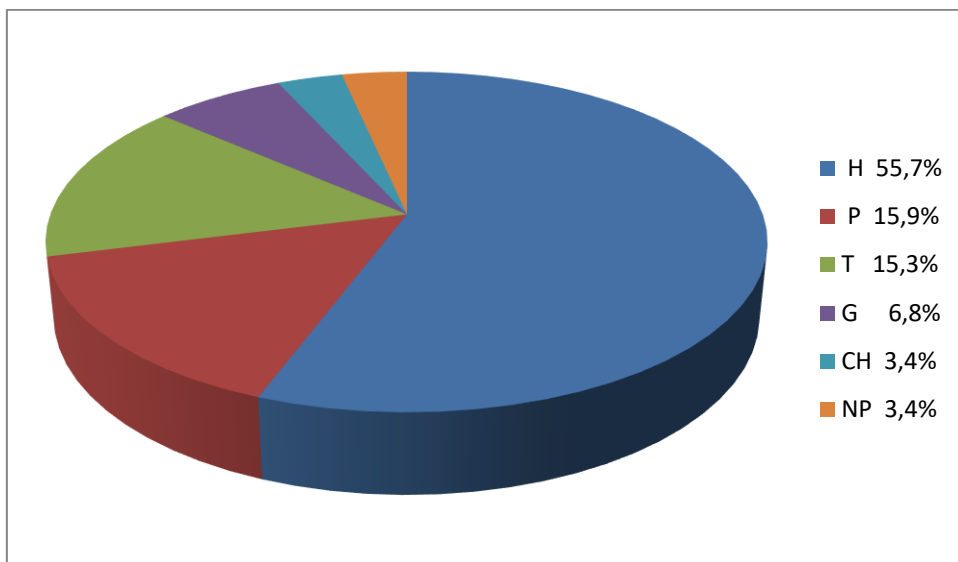


Fig. 5.9: Spettro biologico della flora dell'area di studio.

Lo spettro biologico ricavato è stato confrontato con lo spettro normale globale calcolato da Raunkiaer, con quello della flora italiana e del Trentino-Alto Adige, in base a quanto riportato dal Pignatti (1982) nella "Flora d'Italia" (Fig 5.10):

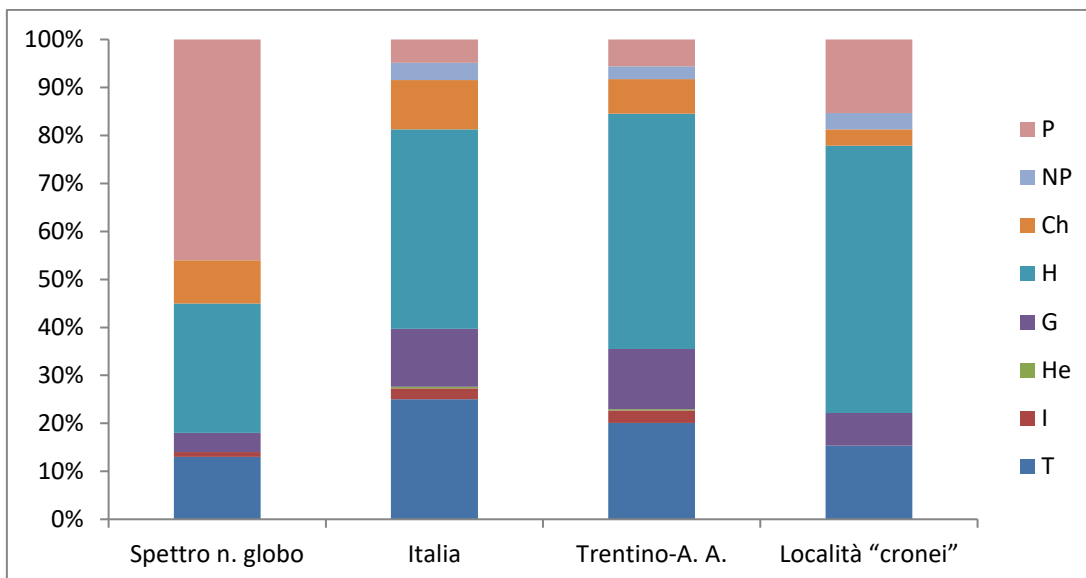


Fig. 5.10: Spettri biologici riferiti alla flora mondiale, dell'Italia, del Trentino-Alto Adige, della località "Crounei". Legenda: P, fanerofite; NP, nanofanerofite; Ch, camefite; H, emicriptofite; G, geofite; He, elofite; I, Idrofite; T, terofite.

Dallo spettro biologico ottenuto per l'azienda è possibile affermare che nell'area di indagine vi è un'importante rappresentanza di *Emicriptofite*, con 130 specie vegetali pari al 55,7% del totale. Seguono *Fanerofite* con 38 specie (15,9%), *Terofite* con 36 specie (15,3%), *Geofite* con 17 pari al 6,8%, infine *Camefite* e *Nano-Fanerofite* rappresentate entrambe da 8 specie, equivalenti al 6,8% del totale. Da sottolineare l'assenza totale di *Idrofite* ed *Elofite*, legate strettamente ad un ambiente lacustre/fluviale, quindi non riconducibile direttamente alla zona descritta. Alla rilevante affermazione delle *Emicriptofite*, fa seguito una minore presenza di *Fanerofite*, *Terofite* e ulteriormente di *Geofite*, *Camefite* e *Nano-Fanerofite*. Questo risultato è condizionato principalmente dal fattore climatico, in particolare da quello termico, il quale risulta prevalente nel determinare la distribuzione delle forme biologiche.

5.3 SPETTRO COROLOGICO

A partire dalla flora rilevata nell'area oggetto di studio si è giunti all'elaborazione del seguente spettro corologico (Fig. 5.11):

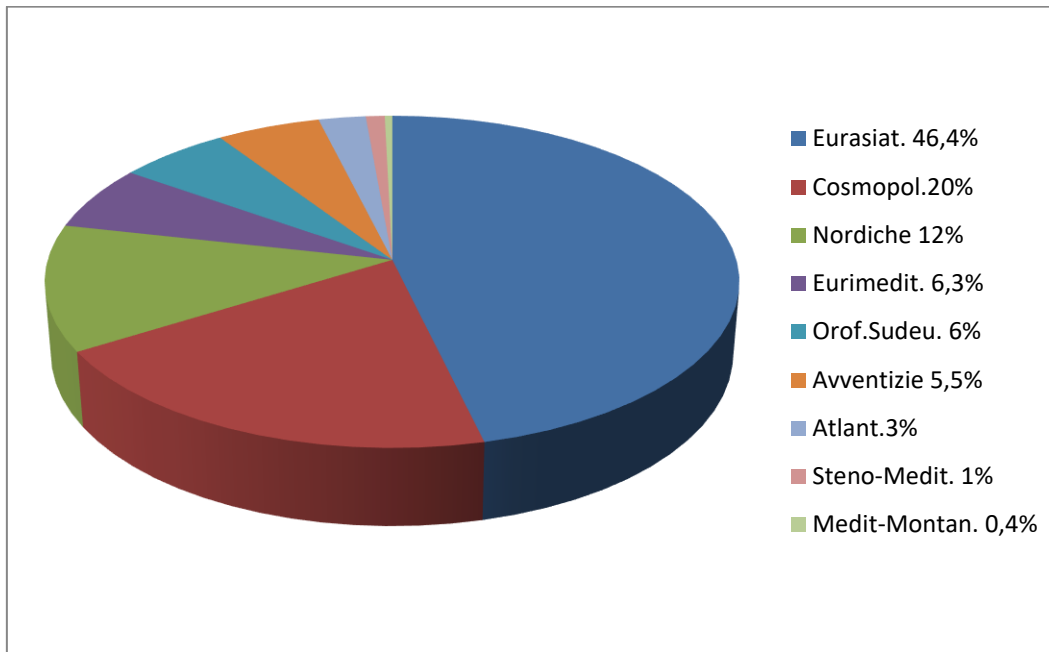


Fig. 5.11: Spettro corologico della flora dell'area di studio.

Lo spettro corologico evidenzia come sia rilevante la presenza del tipo *Eurasiatico*, rappresentato da 110 specie che equivalgono al 46,4% del totale. In questo corotipo è possibile distinguere almeno cinque sottodivisioni, le eurasiatiche in senso stretto, le europeo-caucasiche, le centroeuropee, le paleo temperate ed infine le illirico-dinariche. Seguono due gruppi ad ampia distribuzione, come le *Cosmopolite* (o multizonali) comprendenti anche le *Sub-cosmopolite* con 47 specie (20%) e le *Avventizie* (alloctone) con 13 specie (5,5%); seguono poi nell'ordine le *Nordiche* o *Settentrionali*, distinte in circumboreali ed artico-alpine con 29 specie (12,3%), le *Eurimediterranee* con 15 specie (6,3%), le *Orofite Sudeuropee* con 14 specie (5,9%). Con numeri inferiori di specie vegetali sono rappresentati i tipi corologici delle *Atlantiche* (6 specie), delle *Steno-Mediterranee* (2 specie) e delle *Mediterraneo-Montane* (1 specie). La forma e l'estensione degli areali sono determinate da cause climatiche (attuali) e da cause storiche. In particolare il fattore termico è in genere responsabile dei limiti di areali nel senso nord-sud; il fattore umidità determina soprattutto i limiti in senso est-ovest. La netta prevalenza delle eurasiatiche è testimone del fatto che la località "Cronei" si inserisce nella fascia climatica temperata montana, compresa nel settore Prealpico

analizzato. La distribuzione di queste specie si estende sulla pianura europea (compresa l'Italia e in particolare la Pianura Padana e la fascia di bassa montagna), prolungandosi anche oltre gli Urali, in Siberia e fino all'Estremo Oriente. L'assenza di specie Endemiche e Subendemiche è espressione della modesta altitudine (500-600 m.s.l.m) che caratterizza l'area di indagine. Gli Endemiti Prealpini sono generalmente tipici della fascia altitudinale alpina (Pignatti, 1994). In maniera analoga a quanto fatto per la forma biologica, anche per la forma corologica è stato possibile comparare i corotipi rilevati in località "Cronei" con quelli della flora d'Italia e del Trentino-Alto Adige (Fig. 5.12):

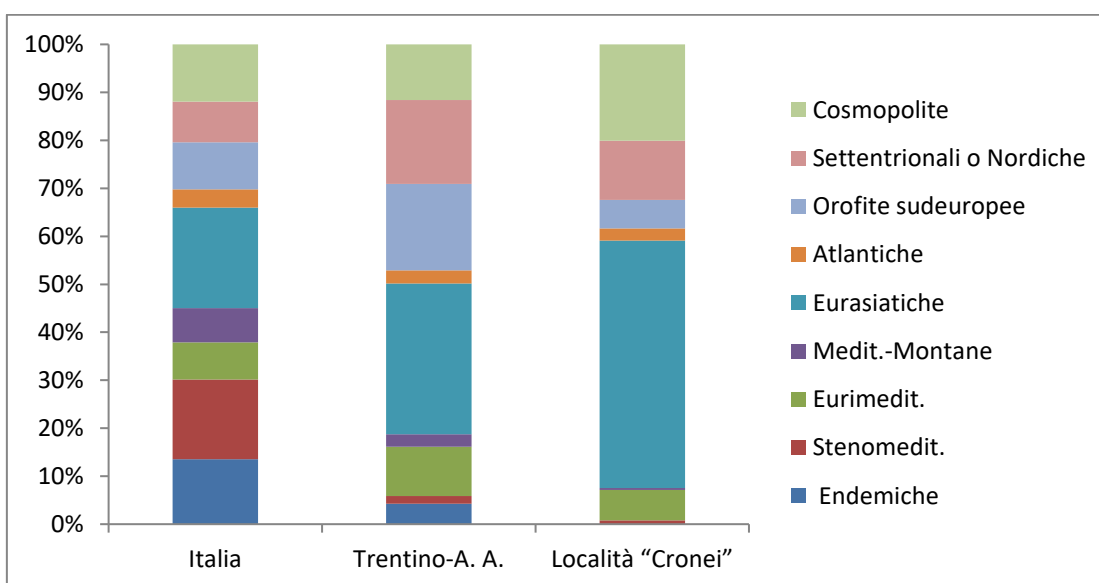


Fig. 5.12: valori % rilevati in località "Cronei" per gli elementi corologici e valori % per l'Italia e per la regione Trentino-Alto Adige.

L'elevata percentuale di Cosmopolite (20%) nell'area oggetto di studio, data la loro distribuzione in tutte le zone del mondo senza lacune importanti (Pignatti, 1982), può indicare la presenza di piante che accompagnano le coltivazioni, quindi normalmente identificabili nei pressi di un'azienda agricola. Sono Cosmopolite anche molte specie "sinantropiche", cioè che hanno affiancato l'uomo nella creazione di nuovi ambienti, spesso facilitate

nella loro diffusione proprio dalle attività umane. Non a caso la maggior parte sono piante annuali o biennali, favorite dalla brevità del loro ciclo biologico, dall'elevata capacità riproduttiva, che consente loro di adattarsi a situazioni di frequente disturbo ed instabilità. Nell'azienda frutticola si effettua annualmente una concimazione manuale su ciascuna pianta coltivata, utilizzando della sostanza organica (letame) proveniente da un allevamento zootecnico limitrofo. L'impiego di letame, soprattutto se poco stagionato, può veicolare i semi di molte specie come *Cichorium intybus*, *Digitaria ischaemum*, *Digitaria sanguinalis*, *Stellaria media*, *Sonchus oleraceus*, *Urtica dioica*, *Chenopodium album*, *Rumex acetosa*, *Plantago* spp. le quali risultano favorite dalla pronta disponibilità di azoto. Abbondano nell'azienda agricola anche le specie vegetali non indigene (alloctone) introdotte dall'uomo (5,5%), come *Impatiens parviflora*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia*, *Amorpha fruticosa*, *Buddleja davidii*, *Phytolacca americana*, *Galinsoga parviflora*, *Aster novi-belgii*, *Erigeron annuus*, *Solidago canadensis*, *Juglans regia*, *Reynoutria japonica*, *Veronica persica*. In Trentino *Juglans regia* e *Aster novi-belgii* hanno assunto lo status di "alloctone naturalizzate", mentre tutte le altre sono considerate "alloctone invasive" (actaplantarum.org). La loro presenza nell'azienda è probabilmente un indicatore della vicinanza con ambienti più urbanizzati ed industrializzati, come i territori della pianura bresciano-lombarda, che confinano geograficamente con la valle del Chiese.

5.4 VALUTAZIONE ECOLOGICA DEGLI INDICI DI LANDOLT E ELLENBERG

L'utilizzo dei valori numerici forniti dagli indici di Landolt ed Ellenberg ha permesso di dare una valutazione ecologica dell'ambiente in cui è inserita l'area oggetto di studio. In particolare questi valori hanno permesso l'elaborazione delle tabelle 5.1 e 5.2:

Valore dell'indice	L	T	K	F	R	N
0	2.97	14.83	6.87	-	21.89	6.17
1	0.49	-	-	0.57	-	2.24
2	0.49	-	14.75	1.73	4.37	5.05
3	3.46	1.56	41.21	7.51	2.91	19.01
4	9.40	3.16	15.34	26.27	1.45	6.74
5	11.38	41.87	16.87	37.41	5.83	16.29
6	16.84	26.68	2.58	16.18	6.56	12.92
7	37.14	8.22	1.58	5.20	26.27	14.51
8	14.36	3.16	-	2.89	28.51	11.79
9	3.46	-	-	0.87	1.45	2.80
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	0.80	-	-
12	-	-	-	-	-	-

Tab. 5.1: frequenza dei valori degli indici di Ellenberg (1992) per le specie rilevate in località "Cronei" (L= luminosità, T= temperatura, K= continentalità, F= umidità, R= acidità, N= disponibilità di nutrienti).

I valori percentuali ottenuti, in riferimento alla luminosità, evidenziano come gran parte delle specie siano eliofile (infatti più della metà di queste assume valori intorno al 3 in Landolt e al 7 in Ellenberg). L'indice di temperatura esprime valori che sono indicatori di un clima temperato montano (circa l'80% ha valori tra il 3 e il 4 in Landolt e più della metà intorno al 5 in Ellenberg). Per quanto riguarda la continentalità, che è un indice basato sulla corologia delle specie considerate, risulta essere del tipo suboceanico/subcontinentale (circa il 60% ha valori intorno al 3 in Landolt e circa il 50% intorno al 4 in Ellenberg). Passando agli indicatori edafici, si evidenzia la presenza di specie vegetali amanti di terreni umidi (con oltre il 50% di queste che assume valori intorno 3 in Landolt e tra il 4 e il 5 in Ellenberg); il Ph del terreno è tra il subacido ed il neutro (compreso tra 6,5 e 7); oltre il 90% ha valori compresi

tra 2 e 4 in Landolt e circa il 50% presenta valori compresi tra 7 e 8 in Ellenberg). La maggior parte delle piante vascolari sono anfitolleranti per il Ph, avendo un ampio optimum nell'intervallo tra la debole acidità e la debole alcalinità; le piante di questo tipo si possono identificare con il nome di neutrofile (Ubaldi, 2003). L'indicatore della disponibilità di nutrienti è basato sul contenuto di azoto assimilabile dalla soluzione circolante nel terreno da parte delle piante (NH_4, NO_3). Anche in questo caso i valori ottenuti testimoniano di terreni a medio-alto tenore di nutrienti (circa il 70% delle specie presenta valori intorno al 3 in Landolt, mentre solo un 30% circa presenta valori compresi tra 3 e 5 in Ellenberg). Infine riguardo al contenuto in humus nella rizosfera e alla granulometria del terreno, che sono indici esclusivi di Landolt, si può notare come nel primo caso si abbia la presenza di terreni a medio contenuto di humus (più del 60% assume valori intorno al 3); mentre i valori che riguardano la granulometria del substrato e del suo grado di aerazione, indicano una netta prevalenza di piante su suoli limo-argillosi (circa il 65% con valori intorno al 4).

Valore dell'indice	L	T	K	F	R	N	H	D
0	-	0.45	-	0.45	2.70	-	0.90	2.25
1	2.25	-	-	4.05	0.45	0.45	-	1.80
2	14.41	3.6	22.97	30.18	5.85	23.42	6.75	4.05
3	41.44	43.24	64.86	51.80	67.11	37.83	67.56	14.41
4	38.73	43.68	12.16	10.81	23.42	36.03	24.32	64.86
5	3.15	9.0	-	2.25	0.45	2.25	0.45	12.61

Tab. 5.2: frequenza dei valori degli indici di Landolt (1977; 2010) per le specie rilevate in località "Cronei" (L= luminosità, T= temperatura, K= continentalità, F= umidità, R= acidità, N= disponibilità di nutrienti, H= contenuto in humus del suolo, D= granulometria).

5.5 CONSIDERAZIONI PER MIGLIORARE L'ASPETTO BIOLOGICO E NATURALISTICO DELL'AZIENDA AGRICOLA

La biodiversità floristica di un agro-ecosistema è rappresentata dall'insieme del patrimonio genetico dell'intera fitocenosi in esso presente. Questa diversità è il frutto di una serie di interazioni agronomiche ed ecologiche tra organismi animali e vegetali che hanno sviluppato tra loro meccanismi di "specializzazione" in grado di consentire il loro adattamento ad un determinato ambiente. Per anni le specie vegetali spontanee hanno suscitato uno scarso interesse nei confronti sia di agronomi che agricoltori. Il declino di piante infestanti e di invertebrati ad esse associati in molti ambienti coltivati è determinato anche dal cambiamento delle pratiche agricole. Ad esempio con la meccanizzazione agricola molti appezzamenti sono stati unificati per migliorare l'efficienza delle lavorazioni, con riduzione delle aree non coltivate le quali possono disporre di cibo e rifugio per l'avifauna insettivora locale. Solamente nell'ultimo periodo si è assistito ad una completa rivalutazione dell'importanza della biocenosi spontanea, considerata come un patrimonio genetico da difendere e uno strumento di gestione eco-compatibile dell'agro-ecosistema (Benvenuti *et al.*, 2006; Vecchio *et al.*,

2011).

Un intervento che può rivestire un ruolo determinante al fine di efficientare l'uso delle risorse ambientali è l'inerbimento delle superfici non coltivate all'interno del frutteto, come scarpate e interfilari. Una copertura sufficientemente omogenea e tempestiva di queste zone può prevenire fenomeni di erosione superficiale e conseguente perdita strutturale del terreno, in corrispondenza di precipitazioni di una certa intensità. Allo stesso tempo può garantire una maggiore copertura al suolo e, in seguito allo sfalcio o alla trinciatura del cotico erboso, apportarne di continuo sostanza organica. Purtroppo gli effetti positivi derivanti dall'inerbimento degli arboreti difficilmente vengono osservati dagli agricoltori, i quali preferiscono un suolo lavorato (nudo), privo di specie erbacee che possono influenzare sulle colture arboree principali (Viggiani, 2008). L'inerbimento avviene anche in maniera naturale ma tale processo può allungare notevolmente i tempi di ricoprimento del suolo; in particolare se durante lo svolgimento di interventi meccanici come escavazioni, movimenti di terra, non si presta attenzione alla rimozione dello strato organico superficiale, si rischia di compromettere la riserva naturale di semi, propaguli e microrganismi del terreno (banca del seme), così importanti per assicurare una pronta ricrescita delle piante. La successione spontanea può essere un'opzione di ripristino quando non si pretende di ottenere risultati in breve tempo. E' realizzabile facilmente laddove risulta esserci una maggiore disponibilità di propaguli (Bakker *et al.*, 1999). Tuttavia la colonizzazione ad opera di essenze spontanee si può assecondare con l'introduzione di materiale vegetale con caratteristiche ecologiche idonee al sito, al fine di costituire associazioni vegetali stabili, resistenti, ecologicamente adeguate e di alto valore ambientale (Krautzer *et al.*, 2007). Il reperimento di materiale propagativo che risulti compatibile con le caratteristiche di un sito non è un'azione immediata, soprattutto nelle aree montane; questo dovuto alla carenza di aziende sementiere in questi territori, oltre ad un'insufficiente disponibilità quantitativa di sementi "adatte" e all'elevato costo delle stesse. Queste criticità contribuiscono al fatto che si utilizzino soprattutto sementi non specifiche, costituite da materiale in gran

parte alloctono. L'introduzione di genotipi non locali può portare a conseguenze negative per la comunità vegetale del posto, dato che occasionalmente questi possono assumere un carattere invasivo. La diffusione di genotipi alieni è chiamata "invasione criptica" perché è molto più difficile da rilevare rispetto alla propagazione di specie aliene (Hufford & Mazer, 2008).

Esistono molte alternative ai miscugli di specie selezionate, da ritenersi valide in contesti di elevato pregio naturalistico come i siti "Natura 2000". Una di queste consiste nell'utilizzare negli interventi di inerbimento in ambito montano il "fiorume", cioè la parte residuale che rimane nei fienili dopo che la biomassa essiccata (fieno) è stata somministrata al bestiame durante la stagione invernale. Il fiorume si compone principalmente di elementi essiccati come semi, fiori, parti di foglie e la disponibilità può essere elevata nei territori alpini, tradizionalmente vocati alle attività zootecniche e alla coltura foraggera (Fig. 5.13) (Scotton & Cossalter, 2014).



Fig. 5.13: *fiorume di "primo" raccolto, prelevato in un fienile della valle del Chiese.*

I prati stabili, la cui gestione avviene principalmente tramite lo sfalcio, sono una delle colture più diffuse del territorio collinare e montano di tutte le

Prealpi (Buffa *et al.*, 1995). In particolare alle comunità dell'*Arrhenatherion elatioris* ne fanno parte i prati pingui delle quote medio-basse, caratterizzati fisionomicamente da *Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis*, *Lolium multiflorum*, *Agropyron repens*. Possono comparire specie di pianura e di bassa montagna fino a 600 m s.l.m., ma anche fino a 1200 m s.l.m. nelle Alpi meridionali (Scotton *et al.*, 2012). Sotto l'aspetto floristico si osserva una sostanziale differenza tra i tipi riferibili agli Arrenatereti e l'Alopecureto, il Lolieto e l'Agropireto, poiché quest'ultimi presentano mediamente un numero di specie inferiore (15-20) rispetto a quello degli Arrenatereti (25-40). Questa differenza è da attribuire all'elevata competitività di poche graminacee di alta taglia (es: *Lolium multiflorum*) che sono in grado di escludere molte specie dalla cenosi (Scotton *et al.*, 2005). La formazione dei diversi tipi dipende dall'intensità delle concimazioni, dal numero di sfalci (solitamente due), dai pascolamenti e, secondariamente, dalla quota e dalla profondità del suolo. Le forme meno concimate possono godere di un'importante varietà di specie, alcune delle quali tipiche delle praterie magre (*Bromus erectus*); è il caso degli Arrenatereti magri. Quando il livello di concimazione è medio/elevato è probabile l'evoluzione verso l'Arrenatereto tipico, contraddistinto da un ridotto numero di entità magre e nitrofile. Le specie compagne ad elevata frequenza dell'Arrenatereto tipico sono, oltre ad *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Avenula pubescens*, *Festuca pratensis*, *Poa trivialis*, *Poa pratensis*, *Ranunculus acris*, *Trifolium repens*, *Vicia sativa*, *Lotus corniculatus*, *Gallium mollugo*, *Plantago lanceolata*. Le infiorescenze più appariscenti sono garantite da *Salvia pratensis*, *Knautia arvensis*, *Tragopogon pratensis/orientalis*, *Crepis biennis* (Buffa *et al.*, 1995; Scotton *et al.*, 2005). L'importanza di mantenere nel tempo le superfici montane destinate al prato permanente, sta anche nel fatto che queste fitocenosi sono caratterizzate da un'elevata diversità di specie, molte delle quali sono indigene, cioè native di un determinato ambiente. Inoltre i prati di *Arrhenatherion* sono a rischio di estinzione in tutta Europa e la loro conservazione è divenuta fortunatamente un obiettivo prioritario per la politica (Haslgrübler *et al.*, 2013). A maggior ragione se

l'inerbimento da effettuare è adiacente o all'interno di un'area protetta (ZSC) la scelta del materiale vegetale migliore da impiegare, che favorisca lo sviluppo di una cuticola il più possibile simile alla situazione pre-intervento, ricade sul fiorume di specie autoctone (Bassignana *et al.*, 2015). Il fiorume ottenuto da prati semi-naturali costituisce un metodo di propagazione del seme sostenibile anche economicamente. Infatti oltre che ad essere più facile da reperire, ad esempio presso realtà zootecniche locali, consentirebbe ad un'azienda frutticola di risparmiare rispetto all'acquisto di sementi commerciali, il cui costo è compreso tra 5-10 euro/Kg (Aricocchi, 2018). Contrariamente il fiorume disponibile presso un allevamento zootecnico può essere ceduto anche gratuitamente dagli allevatori, poiché non lo utilizzano per finalità specifiche; in qualche caso viene impiegato dagli stessi come materiale propagativo, e più raramente, come strame per costituire la lettiera degli animali allevati. Lo scambio reciproco di determinati prodotti di origine vegetale o animale può consolidare i rapporti tra i diversi operatori del settore agro-silvo-pastorale. Inoltre può favorire una produzione e un consumo più "circolare" dei prodotti e delle risorse naturali esistenti. La quantità di fiorume aumenta notevolmente se il fieno viene raccolto sciolto piuttosto che in balle precomprese, conservato in un luogo fresco ed asciutto, così da permettere ai semi di distaccarsi dai fusti. Le aziende moderne che praticano la fienagione in due momenti, possono produrre molto fiorume, in quanto solitamente l'erba verde tagliata viene portata in fretta in un essiccatoio, evitando così che una buona parte dei semi rimanga nel prato. Un modo particolare per produrre fiorume è farlo asciugare su una rastrelliera, la quale è presente solitamente in un allevamento di bestiame all'interno della stalla. Con questo metodo è stato verificato l'ottenimento da vegetazioni del *Bromion* di 4-7 Kg di sementi appartenenti a cinquanta specie diverse (Scotton *et al.*, 2012). L'introduzione in luogo asciutto di questo prodotto vegetale è importante per allungare la sua conservabilità nel tempo. Un altro aspetto relativo al mantenimento della germinabilità del fiorume è che il suo utilizzo deve avvenire entro l'anno successivo a quello in cui il fieno è stato raccolto, pena un'eccessiva perdita di vitalità del seme. È inoltre

opportuno che il fiorume venga recuperato annualmente a fine primavera di ogni annata, perché solamente in questo modo si evita che il seme fresco si mescoli con quello vecchio degli anni passati (Scotton *et al.*, 2010). La distribuzione del fiorume deve possibilmente originare uno strato di due centimetri di spessore (0,5-2,5 Kg/m²); per evitarne la dispersione da parte del vento, è utile bagnare il terreno prima della semina, o meglio ancora, il fiorume stesso una volta che è stato distribuito (Bassignana *et al.*, 2015). Inoltre non è necessaria la pacciamatura (*mulch*) con paglia a culmo lungo o con fieno poiché il fiorume, a meno che non venga setacciato, contiene una grande quantità di frammenti di fusti e foglie ad effetto pacciamante ed anti-erosione. Il fiorume può anche essere distribuito con la tecnica dell'idrosemina. In questo caso assieme al materiale vegetale e all'acqua si può aggiungere in un'apposita botte anche concime, materiale legante, sostanze miglioratrici del suolo, che vanno ben rimescolate per ottenere una distribuzione omogenea della soluzione. La disponibilità di un atomizzatore presso l'azienda agricola potrebbe agevolare l'adozione di questa tecnica, a condizione che il fiorume venga vagliato al fine di eliminare le impurità legate alle sementi. Il setacciamento può tuttavia ridurre la quota di seme puro che risulta compresa fra il 3-10%; in questo caso è utile un'integrazione al fiorume con semi ottenuti da coltivazione agricola (Scotton *et al.*, 2012).

L'impiego di fiorume potrebbe risultare utile e vantaggioso dato che l'azienda "Virgie" ha in programma di effettuare altri interventi di bonifica e di ripristino per ampliare la propria superficie di coltivazione. In seguito ad interventi di questo tipo, che prevedono una generale movimentazione di materiale per rendere le superfici più accessibili (estirpo ceppaie, scassi, creazione di vie), il suolo può rimanere a lungo privo di un'adeguata copertura vegetale, in particolare se viene ritardata la piantumazione delle colture arboree. Le bonifiche, come spesso capita a questa azienda, si svolgono in autunno grazie alla minore occupazione che le piante da frutto richiedono in questo periodo. I benefici che il fiorume può consentire di ottenere nel periodo di maggior concentrazione delle piogge sono legati all'effetto pacciamante che esercita sul terreno, limitando la formazione di

solchi e la lisciviazione di nutrienti. I semi possono attecchire prontamente su materiale movimentato e riportato, ed essendo frammisti a culmi e foglie, rimanere più protetti dal freddo invernale. La decomposizione degli elementi complementari del fiorume inoltre consente di trasformarli in sostanza organica, incrementandone la dotazione del terreno. Le graminacee abbondano in comunità vegetali come i prati stabili falciati, predominando anche nella composizione del fiorume; la loro crescita può rendere più stabili le superfici aziendali, oltre che più praticabili e resistenti al calpestamento e compattamento. Lo stesso *Arrhenatherum elatius*, grazie ad un'apparato ipogeo profondo e al portamento cespitoso, mantiene la capacità di accestire e ricacciare più volte nel corso dell'estate. E' possibile ottimizzare l'efficienza germinativa delle graminacee effettuando una pulitura manuale dei semi (mondatura) che conduce alla rimozione completa della palea e della lemma, ovvero della "buccia". Di recente è stata sviluppata una tecnica, nota come *flash flaming*, che consiste nel sottoporre le sementi ad una fiamma ad alta intensità, che provoca la bruciatura e l'eliminazione delle appendici del fioretto. La buccia può rappresentare una barriera meccanica per l'embrione in via di sviluppo, che limita la capacità di assorbimento di acqua e ossigeno nel seme e ne riduce la velocità di germinazione (Pedroni *et al.*, 2018). E' ipotizzabile l'applicazione di queste tecniche anche sul fiorume, nonostante sia indispensabile un suo setacciamento accurato, al fine di ricavare solamente i semi ed eliminare gli altri residui vegetali.

Il "difetto" di recuperare il fiorume presso i fienili locali è che la sua composizione floristica costituisce una media fra quella di tutti i prati aziendali, e il successivo utilizzo del seme può risultare più o meno idoneo a diverse situazioni ambientali, ma quasi mai particolarmente adatto a nessuna di esse (Scotton *et al.*, 2010). La scelta di fiorume di specie native o di sementi provenienti geograficamente da zone vicine a quelle in cui si vuole effettuare interventi di rivegetazione, è particolarmente raccomandato all'interno di aree di compensazione ecologica come parchi e zone protette. Il motivo principale di ciò risiede nel bisogno di conservare la biodiversità delle aree tutelate. L'impiego di germoplasma nativo può ridurre i problemi

derivanti da ibridizzazione e diffusione di genotipi invasivi, oltre a garantire una maggiore probabilità di insediamento. Inoltre limita l'erosione genetica delle specie spontanee da conservare, causata dalla riduzione delle aree dove queste possono svolgere il loro ciclo vitale (Scotton & Cossalter, 2014). Iniziative a sostegno della biodiversità dovrebbero ricevere un'adeguata ricompensa. Ad esempio sia l'azienda che fornisce il fiorume che quella che lo impiega per l'inerbimento potrebbero essere remunerate dall'ente gestore e valorizzatore del sito "Rete Natura 2000", che in Trentino prende il nome di "Rete di Riserve". A monte resta comunque indispensabile una sollecitazione e una più ampia informazione che invogli gli agricoltori nell'adottare misure di questo tipo. Azioni concrete sono portate avanti da anni in alcuni paesi confinanti con l'Italia, come Svizzera e Austria, dove è crescente e diffusa l'idea di adottare materiali e tecniche di rinverdimento adeguate ad ogni differente situazione ambientale. Ad esempio nei territori alpini di queste nazioni è importante l'utilizzo di miscugli specifici per la rivegetazione di ambienti d'alta quota, i quali annualmente subiscono rimodellamenti al fine di aumentare l'offerta turistica invernale. L'esigenza di riqualificare correttamente determinate superfici come piste da sci, o semplicemente aree agricole come prati e pascoli, è sostenuta da numerose aziende che producono e selezionano in maniera autonoma miscugli ecologicamente adatti al sito (Krautzer *et al.*, 2007). In Italia un adeguamento ed una rivalutazione dei metodi di ripristino ambientale sarebbe auspicabile, soprattutto nei territori montani e ad ampia vocazione turistica. Il modello di restauro ecologico praticato in Austria può rappresentare un valido riferimento per i territori alpini dell'Italia, molto simili morfologicamente a quelli austriaci e dove prevalgono utilizzazioni del territorio di tipo agro-silvo-pastorale e turistico.

A sostegno ed incremento della pedofauna di un territorio è possibile ricorrere alla semina di specie vegetali cerealicole e foraggiere, coltivate come "colture da perdere", cioè che fungono da integrazione alimentare e aumentano le possibilità di rifugio per la fauna stessa. Queste sementi costituiscono quello che tecnicamente viene definito un "miscuglio

faunistico” (Vecchio *et al.*, 2011). Esiste la possibilità di aggiungere a questa composizione anche essenze floreali selvatiche che possono ad esempio contribuire allo sviluppo e alla permanenza degli insetti nell’agro-ecosistema. Il miscuglio faunistico può presentare prevalentemente specie come *Medicago sativa*, *Sorghum vulgare*, *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, *Hedysarum coronarium*, con l’aggiunta di fiori selvatici di *Asteraceae*, *Papaveraceae*, *Ranunculaceae*, *Violaceae*, *Campanulaceae*, *Rubiaceae* (Vecchio *et al.*, 2011). Esempi di miglioramento della fauna all’interno di un ambiente coltivato, effettuati con questa tipologia di essenze vegetali, sono stati condotti in diverse zone della Toscana, come in provincia di Pisa. L’esperimento in questo caso è stato fatto per rilevare le differenze significative tra gli appezzamenti coltivati, sottoposti all’intervento di miglioramento, e quelli soggetti ai normali avvicendamenti. La valutazione del successo agronomico dei fiori selvatici è stata svolta attribuendo un punteggio (da 1 a 3) in base alla presenza effettiva delle essenze ogni 25 m in un raggio di 2 m intorno all’osservatore. Le specie più abbondanti, oltre alle cerealicole, sono state *Sherardia arvensis*, *Anthemis arvensis*, *Centaurea cyanus* (Fig. 5.14).

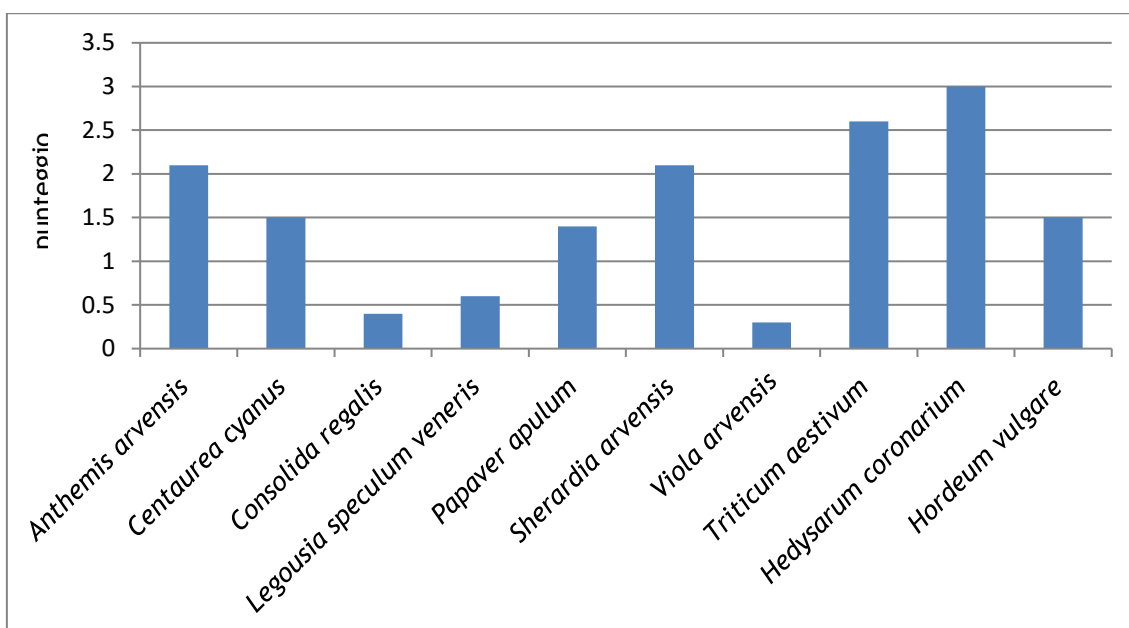


Fig. 5.14: Risultato agronomico relativo all'abbondanza delle essenze floreali negli appezzamenti coltivati soggetti a miglioramento ambientale (Vecchio et al., 2011) (modificato).

I miglioramenti ambientali con l'introduzione di specie floreali hanno favorito l'entomofauna, in particolar modo gli insetti aerei. La loro presenza è stata accertata mediante il posizionamento di trappole interrate e di fogli cromotropici, efficaci per la verifica rispettivamente degli artropodi terrestri e di quelli aerei. Delle numerose specie/famiglie di insetti monitorati nelle aree sperimentali, ne sono emerse tredici che possono valere come indicatori di miglioramento ambientale, come *Miridae*, *Curculionidae*, *Phoridae*, *Cantharidae*, *Chrysididae* (Vecchio et al., 2011). A trarne notevole vantaggio è anche l'avifauna insettivora, alla quale appartengono specie granivore come il fagiano (*Phasianus colchicus*) e la starna (*Perdix perdix*), che soprattutto nelle prime fasi del loro sviluppo sono dipendenti da fonti di cibo di origine animale (Vecchio et al., 2011). Il miscuglio faunistico è opportuno per la semina di riserve, corridoi faunistici, aree agrituristiche interessate da boschi e vegetazione spontanea, in quanto può favorire soprattutto la fauna selvatica di un territorio. In una realtà agricola, come l'azienda frutticola "Virgie", la scelta del miscuglio faunistico per inerbire superfici non coltivate e bordure

potrebbe risultare una scelta poco vantaggiosa. Infatti la presenza di specie cerealicole nella composizione è fonte di attrazione per l'avifauna locale, la quale è allo stesso tempo molto ghiotta anche dei frutti delle colture arboree coltivate; più idonea può essere invece la semina di alcuni fiori di specie spontanee.

Molti fiori selvatici (*wildflowers*) fungono da specie entomogame che possono costituire una disponibilità alimentare per molti insetti impollinatori, visto l'abbondante produzione di polline e/o nettare che le caratterizza. Allo stato spontaneo è possibile osservare i *wildflowers* in alcune aree montane, caratterizzate da uno scarso livello di impatto agronomico e dall'adozione di antiche tradizioni rurali. Da questi luoghi come i prati polifiti, le aree "buffer" (tampone), cioè zone di rispetto utili per la sopravvivenza della microfauna, è possibile ottenere germoplasma da utilizzare per propagare specie spontanee, dando vita a popolazioni artificiali di grande effetto ornamentale e in grado di arricchire la biodiversità naturale di un sito. Gran parte delle praterie (*grasslands*), composte da piante erbacee spontanee in grado di auto-sostenersi, controllate solo da processi naturali, si trovano in zone geografiche dove le condizioni ambientali non creano i presupposti per lo sviluppo di specie arbustive ed arboree. I grassland mediterranei sono secondi a livello mondiale, in termini di biodiversità, solo a quelli tropicali (Bellucci *et al.*, 2021). La semina dei *wildflowers* si effettua al margine del campo coltivato in apposite strisce che vengono definite *wildflower strips*, larghe 2-4 metri e lunghe diverse decine di metri. L'epoca di semina adatta deve possibilmente coincidere con un periodo che fornisca una discreta quantità d'acqua, quindi in autunno o in febbraio-marzo. La semina tardo invernale può risultare migliore anche in virtù del fatto che il freddo è meno prolungato e quindi meno dannoso per la sopravvivenza delle plantule emerse. La densità di semina dei *wildflowers* è in genere sui 4-10 g di seme a m², che dovrebbe garantire un'attecchimento di circa 100-200 piante a m². Tuttavia è consigliato di raddoppiare la quantità di semi in quanto spesso la loro germinabilità non è ottimale (Bretzel & Romano, 2013) (Fig.5.15).



Fig. 5.15: *wildflower strips in fioritura* (Bretzel & Romano, 2013).

Alcune delle specie utilizzabili nelle *wildflower strips* sono *Agrostemma githago*, *Anthemis cotula*, *Cyanus segetum*, *Legousia speculum-veneris*, *Nigella damascena*, *Campanula rapunculus*, *Silene flos cuculi*, *Consolida regalis*, *Ranunculus arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Knautia arvensis*, *Scabiosa columbaria*, *Malva sylvestris*, *Jasione montana*. Queste specie sono accomunate da una spiccata attrattività verso gli impollinatori e da una resistenza ai molti fattori di disturbo presenti in un agro-ecosistema, come lavorazioni, sfalci, raccolte, presenza di infestanti. Importante risulta anche il periodo di fioritura scalare di queste associazioni floristiche, che soddisfa il fabbisogno alimentare degli impollinatori durante tutto il loro ciclo biologico, dall'inizio della primavera fino ad estate inoltrata (Fig. 5.16) (Bretzel & Romano, 2013). La mancanza di continuità e scalarità nelle fioriture è una conseguenza indotta sempre più spesso dalla presenza di colture specializzate su vaste aree, che possono determinare “vuoti di pascolo” per le api (Fontana *et al.*, 2019).

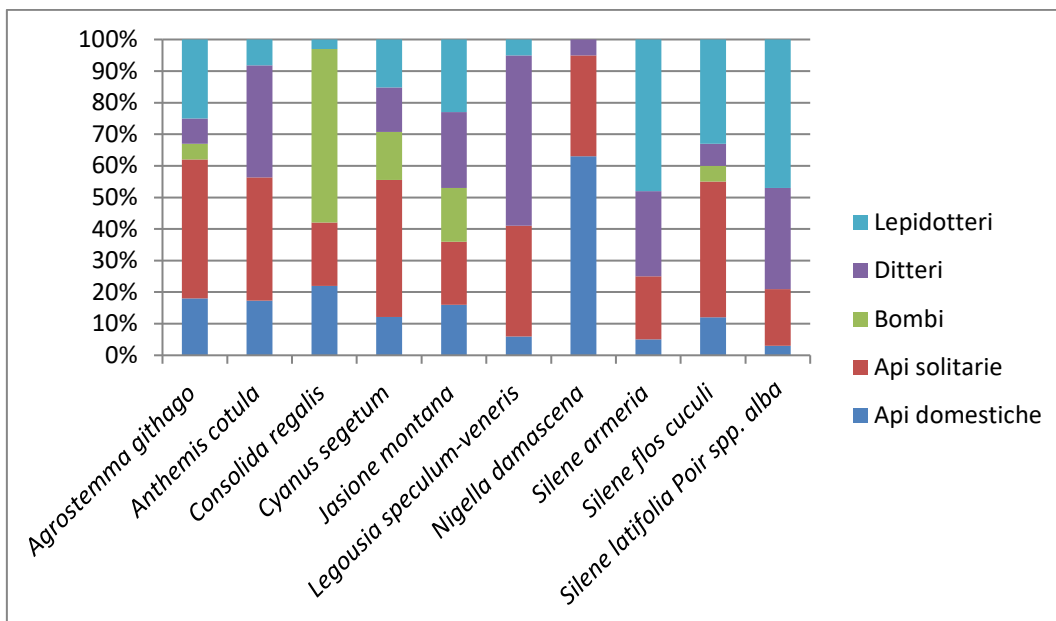


Fig. 5.16: *incidenza percentuale di alcune categorie dell'entomofauna osservate sui wildflowers (Bretzel & Romano, 2013).*

Durante il campionamento floristico svolto nell'azienda non sono stati individuati i *wildflowers* sopra elencati, ma una loro presenza allo stato naturale è stata riscontrata in Trentino-Alto Adige per quasi tutti i casi (actaplantarum.org). Tutte queste specie crescono spontaneamente nell'areale mediterraneo; l'unica specie segnalata per errore nella regione è *Scabiosa columbaria*, mentre *Agrostemma githago* e *Cyanus segetum* assumono lo status di alloctone naturalizzate. Di "esoticità" dubbia è invece *Papaver rhoeas*, considerata un'entità criptogenica (actaplantarum.org). *Nigella damascena* è considerata una specie alloctona casuale (occasionale), in grado di riprodursi spontaneamente senza però riuscire a creare popolazioni stabili. Il suo mantenimento dipende dal continuo apporto di propaguli da parte dell'uomo (Celesti-Grapow *et al.*, 2010). L'areale di distribuzione naturale di gran parte di questi *wildflowers*, che coincide con l'Europa, permette di considerarli come specie native di questo continente. In Europa per specie autoctone di una determinata area geografica si fa riferimento a quelle che si sono introdotte spontaneamente nell'area o che vi sono state introdotte dall'uomo prima del 1500 (Scotton *et al.*, 2010).

L'impiego dei *wildflowers* all'interno di aree coltivate può rendere più

efficiente e resiliente l'agro-ecosistema frutteto, poiché le loro fioriture offrono opportunità alternative di cibo e rifugio agli impollinatori selvatici. Il servizio di impollinazione fornito dai pronubi (entomofilia) è alla base della biodiversità, ma soprattutto permette la sopravvivenza dell'economia e dell'intera umanità. Alcune delle colture più diffuse a livello globale come melo e ribes, coltivate anche nell'azienda agricola "Virgie", dipendono parzialmente o interamente dagli insetti. Le relazioni pianta-impollinatore rappresentano un servizio ecosistemico essenziale, di valore difficilmente calcolabile (Kearns *et al.*, 1998). Le api selvatiche come *Bombi* e *Osmie* possono compensare la progressiva diminuzione delle api mellifere, soprattutto perché sono numerosi i disturbi e le patologie che le minacciano. Possono ridurre la variabilità dei raccolti nel lungo periodo, poiché riescono ad impollinare le colture agricole nel caso in cui non ci siano api domestiche a sufficienza o l'affitto delle arnie risulti troppo costoso. I bombi in particolare sono noti per riuscire ad effettuare una "vibro-impollinazione", che scuote il fiore e fa fuoriuscire il polline di piante come ribes e mirtilli, le quali non possono essere impollinate da altri apoidei di piccole dimensioni. Inoltre riescono a bottinare anche in presenza di basse temperature, forte vento ed elevata umidità, quando invece alle api mellifere è impedito di volare (Bellucci *et al.*, 2021). L'impollinazione del ronzio (*buzz pollination*) interessa il 9% dei fiori presenti nel mondo, corrispondenti a circa 20000 specie di piante (De Luca & Vallejo-Marin, 2013). A supporto dell'ovideposizione di molti insetti apoidei è lo sviluppo ai margini delle *wildflower strips*, di piccole porzioni di canneto (*nest trapping*), costituito dalla cannuccia di palude, *Phragmites australis*. Al contrario, alcuni lepidotteri Papilionidi ovidepongono solo su determinate piante ospiti; fra queste risultano ad esempio alcune specie di *Umbelliferae*, come *Daucus carota*, *Tordylium apulum*, *Foeniculum vulgare*, che si potrebbero seminare nelle strisce dei fiori selvatici (Benvenuti, 2010). Per rendere le *wildflower strips* più facili da gestire si seminano solitamente sia specie annuali, per l'effetto estetico delle loro fioriture, che perenni, come alcune graminacee monocotiledoni (*Dactylis glomerata*, *Brachypodium retusum*, *Holcus lanatus*). Le annuali inoltre sono

specie ad elevata capacità di insediamento, che possono favorire le altre nelle prime fasi di crescita. La fitta rete radicale che caratterizza lo sviluppo delle poacee migliora la stabilità di queste coperture floreali, limitando soprattutto l'insediamento delle infestanti. Un ulteriore arricchimento estetico ed ecologico dell'agro-ecosistema può essere ottenuto con il trapianto di bulbose come *Gladiolus italicus*, *Fritillaria montana*, *Allium* spp. (Bellucci *et al.*, 2021).

La coltivazione dei *wildflowers* è nata nel Nord Europa in parallelo allo sviluppo della tradizione dei giardini naturalistici in ambito urbano, con l'intenzione anche di ridare "naturalità" a molte aree cittadine degradate (Marchetti, 2014). In Italia le potenzialità ecologiche dei *wildflowers* non sono ancora ampiamente diffuse e riconosciute, nonostante il bacino del Mediterraneo offra una straordinaria ricchezza floristica che faciliterebbe l'avvio di progetti di valorizzazione delle specie locali spontanee (Bretzel & Romano, 2013). Una problematica che ostacola la diffusione di questa pratica naturalistica ed ornamentale è legata ancora alla scarsa disponibilità di sementi autoctone; inoltre risultano poco richieste sul mercato e allo stesso tempo scarsamente offerte, a causa delle poche ditte sementiere specializzate nel selezionare e commerciare semi adatti al nostro territorio. Una delle poche aziende italiane produttrici di sementi di specie erbacee selvatiche autoctone è *SemeNostrum*, che nasce come spinoff dell'Università degli Studi di Udine e lavora quotidianamente alla creazione di miscugli con grande biodiversità, che possono essere impiegati nella ricreazione di ambienti simili a quelli naturali. La produzione di semi in questa azienda avviene a partire da un prato di pianura conosciuto con il nome di "Magredo", caratterizzato da splendide fioriture, ricco in biodiversità, e sviluppatosi su terreni poco profondi, aridi, con scarsa disponibilità di nutrienti. Le specie in grado di vegetare in un luogo simile mostrano rusticità e resistenza che le rendono adatte ad inerbimenti, interventi di ripristino ambientale, creazione di prati fioriti, oltre che per usi ornamentali (www.semenostrum.it). Uno dei miscugli disponibili presso *SemeNostrum* utilizzabile nelle *wildflower strips*, è costituito sia da specie annuali che perenni selvatiche, e da una graminacea

perenne commerciale (Tab. 5.3); il suo impiego, combinato ad una giusta densità di semina, consente di ottenere una veloce copertura del suolo e ad un'efficace controllo delle malerbe. Inoltre la presenza delle perenni, la cui fioritura è ritardata di un anno rispetto alle annuali, garantisce stabilità e durata nel tempo dell'intervento effettuato (Marchetti, 2014).

Perenni selvatiche	Annuali selvatiche
<i>Brachypodium rupestre</i> Host	<i>Anthemis arvensis</i> L.
<i>Bromopsis erecta</i> Huds.	<i>Centaurea cyanus</i> L.
<i>Buphthalmum salicifolium</i> L.	<i>Consolida regalis</i> Gray
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	<i>Legousia speculum-veneris</i> L.
<i>Salvia pratensis</i> L.	<i>Matricaria recutita</i> L.
<i>Scabiosa triandra</i> L.	<i>Myosotis arvensis</i> L.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	<i>Papaver apulum</i> Ten.
<i>Securigera varia</i> Lassen	<i>Papaver rhoeas</i> L.
<i>Silene flos-cuculi</i> L.	<i>Sherardia arvensis</i> L.
<i>Thymus pulegioides</i> L.	<i>Viola arvensis</i> L.

Tab. 5.3: alcune specie che compongono la miscela SemeNostrum, adatta per semine in zone montane (www.semenostrum.it).

Le informazioni tecniche relative alla composizione del miscuglio sono fornite dalla ditta stessa, che riporta sulla confezione il numero totale delle specie e la loro percentuale in peso. Il prezzo di queste sementi, che dipende anche dalla loro grandezza, è molto alto rispetto a quelle commerciali, e varia da 200 euro/Kg fino a 1200 euro/Kg, con l'aggiunta dell'iva al 10 %. In genere per una superficie di 100 m² da inerbire, il costo del miscuglio varia tra 0,4 euro/m² e 1 euro/m². La densità di semina è di 8-10 g/m² ed è inferiore rispetto a quella adottata per i miscugli commerciali (30-40 g/m²) (Aricocchi, 2018) (Fig. 5.17). Nell'area oggetto dell'analisi floristica sono state identificate tre specie presenti anche nel miscuglio SemeNostrum, due perenni ed una annuale. Quest'ultima appartiene alla famiglia delle boraginacee e prende il nome di *Myosotis arvensis*; mentre le altre sono

Brachypodium rupestre e *Salvia pratensis*, rispettivamente della famiglia delle graminacee la prima e delle labiate la seconda.



Fig. 5.17: prato costituito da sementi di specie spontanee prodotte da *SemeNostrum* (Bellucci et al., 2021).

I principali interventi colturali che consentono di allungare durata e vitalità delle *wildflower strips* riguardano la gestione delle malerbe e il taglio periodico. Le prime possono essere controllate manualmente, se l'impianto è di piccole dimensioni, oppure utilizzando una delle strategie del controllo biologico, che prevede di sfruttare gli effetti allelopatici ed autopatici di alcune specie nel contenere quelle più invasive. Ad esempio le piante emiparassite del genere *Rhinanthus* riducono il vigore delle specie più dominanti in termini di biomassa, come le leguminose. Lo sfalcio costituisce una pratica necessaria per preservare biodiversità, aspetto estetico del prato fiorito ed evitare che alcune specie scompaiano. Questa operazione si può eseguire quando le annuali sono sfiorite, agli inizi dell'estate, per eliminare la vegetazione appassita e favorire l'accestimento delle perenni. Recenti studi sostengono che, se lo sfalcio viene eseguito anche a metà stagione e soprattutto a fine estate, può esaltare la diversità di tutte le miscele di sementi e favorire dunque un maggior numero di specie vegetali (Bretzel & Romano, 2013). Un altro intervento colturale per garantire una giusta densità

di specie è la trasemina, cioè l'aggiunta di sementi senza aver effettuato prima un'erpicazione, una fresatura, o comunque una qualsiasi lavorazione del terreno. La trasemina è considerata la scelta più idonea quando si vuole reintrodurre alcune specie o migliorare le condizioni di quelle presenti. Si effettua in autunno per le specie perenni e all'inizio della primavera per le annuali, cercando di disturbare il meno possibile il terreno. La trasemina delle specie perenni è consigliata ogni 4-5 anni per aumentare la biodiversità della comunità floristica (Bretzel & Romano, 2013).

La creazione di lembi di elevata naturalità come i *wildflower strips* va a tutelare ed incrementare non solo gli habitat dei pronubi selvatici, ma anche produttività, qualità e stabilità economica dell'azienda agricola. L'elevata biodiversità di impollinatori potrebbe influenzare positivamente anche le piante coltivate. Un intervento tale sarebbe in linea con i principi promossi dai gestori dell'azienda frutticola, con il loro modo di fare agricoltura di montagna, basato principalmente sul recupero di ciò che è già presente sul territorio. La crescita dei fiori selvatici, per esempio alla base dei muretti a secco, abbellirebbe ulteriormente queste preziose opere create dall'uomo. Se per giunta l'azienda è collocata in un sito protetto, il cui grado di biodiversità deve essere mantenuto alto nel tempo, allora la semina di essenze spontanee può risultare doppiamente giustificata. L'arricchimento dell'agro-ecosistema per mezzo dei *wildflowers* può rendere più accoglienti alcune aree degradate presenti al suo interno, estendendone la fruibilità a tutta la comunità, sia per scopi ricreativi che didattici ed educativi; le loro particolari fioriture potrebbero aumentare la notorietà dell'azienda a livello locale, rendendo possibile un suo coinvolgimento in programmi di promozione turistica. L'adattamento a zone ruderali ed incolte è particolarmente spiccata in alcune piante selvatiche, poiché secondo Grime (2006) hanno basse esigenze nutritive, sono prive di fenomeni di dormienza che vengono interrotti al momento della semina, e sono altamente tolleranti a situazioni di stress o disturbo (*ruderality* o *disturbe tolerance plants*). Il clima temperato dell'area oggetto di studio, che permette già ad alcuni elementi termofili e macrotermi di vegetare, potrebbe favorire lo sviluppo anche dei *wildflowers*. Inoltre

l'esposizione S-SE del versante su cui è collocato il frutteto garantisce condizioni calde e soleggiate durante l'annata vegetativa, indispensabili per soddisfare il fabbisogno di calore delle colture arboree. Il principale impedimento alla coltivazione di essenze erbacee spontanee nel frutteto è il costo relativamente elevato delle sementi in commercio. Ovviamente si valuta attentamente ogni situazione che può influire sul bilancio complessivo dell'azienda. E' altrettanto vero però che il costo di materiale autoctono per la propagazione non è equiparabile a quello di attrezzature e macchinari agricoli. Inoltre la densità richiesta per la semina dei fiori selvatici è minore rispetto ai miscugli commerciali e permette un notevole risparmio di materiale, perciò destinabile a ricoprire una maggiore superficie. Il prezzo elevato della miscela proposta da *SemeNostrum* può essere ammortizzato a medio termine grazie ai ridotti interventi colturali e di manutenzione che le specie vegetali autoctone necessitano per svilupparsi stabilmente. La relativa lontananza dell'azienda dai centri urbani, e in questo caso dalla ditta produttrice di sementi *SemeNostrum*, non dovrebbe essere un problema. Spesso per la fornitura di materiali particolari utilizzati nella coltivazione i titolari fanno affidamento ad una ditta di autotrasporti del posto, che lavora in tutto il Nord Italia. Nel peggiore dei casi le sementi potrebbero essere spedite dalla ditta che le produce e arrivare a destinazione per mezzo di un corriere. L'utilizzo di materiale vegetale autoctono in alcune operazioni agronomiche e colturali è consigliato per avvantaggiare e mantenere la biodiversità di una realtà rurale situata in un contesto di elevata valenza naturalistica. Infatti una copertura vegetale idonea alle condizioni ecologiche ed ambientali del luogo aiuta l'ecosistema ad evolversi in maniera analoga a quanto avverrebbe in natura. Contemporaneamente la biodiversità ha bisogno anche di altri accorgimenti conservazionistici, che devono cercare di evitare l'ulteriore espansione di specie esotiche come la robinia. L'azienda in questo senso è molto attiva ed interviene nello specifico ripristinando i muretti a secco a scopo di terrazzamento che risultano occupati dalla specie invasiva (Fig. 5.18). "Virgie" in questo modo incrementa la superficie da coltivare e allo stesso tempo restituisce pregio al paesaggio in cui opera.



Fig. 5.18: *ceduo di invasione su muretti a secco in cattivo stato di conservazione, azienda agricola “Virgie” (Zulberti, 2021).*

Le caratteristiche che rendono la robinia importante da un punto di vista selvicolturale, ampio spettro ecologico, rapida crescita, capacità pollonifera, capacità di fissare l’azoto atmosferico nel suolo, risultano essere allo stesso tempo anche delle problematiche soprattutto in un’ottica di conservazione della natura. In particolare la propagazione vegetativa attraverso la produzione di polloni sembra essere l’aspetto che maggiormente favorisce l’insediamento e l’espansione di questa leguminosa. La colonizzazione è importante sui terreni incolti, nelle aree degradate, nelle praterie secche; proprio nei confronti di queste ultime la robinia mostra particolare aggressività, penalizzando soprattutto le piante dello strato erbaceo (Vitkova *et al.*, 2018). Un tipo vegetazionale che attualmente è considerato in forte regresso, quasi del tutto scomparso su substrati silicei, sono le *Formazioni erbose secche semi-naturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia)*. Tale formazione diventa un “habitat” prioritario se vegetano al suo interno o una ricca sequenza di specie di orchidee, o una popolazione importante di un’orchidea rara nel territorio nazionale, oppure se include una o più specie di orchidee considerate rare, molto rare o eccezionali a livello nazionale. La conservazione di questo habitat si osserva

principalmente allo stato naturale nelle stazioni più xeriche, rupestri, con scarsa attitudine evolutiva, le quali tuttavia sono povere di orchidee. In stazioni più mesofile è l'assenza di interventi di manutenzione, come sfalci e pascolamenti estensivi, a favorire la progressiva sostituzione dei *Festuco-Brometalia* con comunità arbustive ed arboree (areeprotette.provincia.tn.it). Nel caso di specie legnose controverse come la robinia è importante adottare una modalità di gestione chiara e lungimirante, che consenta di sfruttare anche le potenzialità di questa specie, riducendo al minimo i rischi. L'approccio deve basarsi sul fatto che una totale eradicazione da un determinato territorio non è fattibile, in quanto questa specie è ormai del tutto naturalizzata in Italia. In ambito forestale o in situazioni difficili come i versanti instabili e dissestati l'unica modalità di gestione è il taglio a ceduo con turni brevi (6-15 anni), con la possibilità di ottenere legname da ardere. Nel caso di popolamenti puri, favoriti soprattutto dalla buona fertilità della stazione, è possibile prevedere un allungamento del ciclo del soprassuolo che consente di ottenere assortimenti di maggiore dimensione. A tal fine è indispensabile procedere ad operazioni come sfolli e diradamenti, volti a concentrare l'accrescimento dei soggetti migliori (Ferraris *et al.*, 2000). All'interno di popolamenti puri la robinia può fruttificare a partire già dal sesto anno di età e la propagazione gamica le consente di produrre fino a 12000 semi/m², che rimangono vitali per oltre dieci anni (Vitkova *et al.*, 2018). Nell'area di studio non sono presenti popolamenti puri di robinia perché la selvicoltura degli anni passati, date le caratteristiche della stazione, ha favorito lo sviluppo di specie come il castagno, sia da frutto che gestito con la ceduzione. Probabilmente l'abbandono colturale dei castagneti da frutto, poichè necessitano di una costante applicazione di pratiche colturali (sfalci, innesti, potature), può aver contribuito alla diffusione di questa specie. La presenza della robinia nel paese di Condino si può forse principalmente attribuire all'impiego di questa pianta in interventi di sistemazione idraulico-forestali sui versanti instabili e potenzialmente franosi che attorniano il paese, sicuramente effettuati in un periodo precedente l'istituzione dell'area protetta. Infatti sono note le caratteristiche

che fanno riconoscere questa specie come “preparatrice” e “miglioratrice” del terreno, soprattutto se nudo e costituito da detriti privi di elementi minerali. L’inserimento del castagno è osservabile nella zona anche su pascoli ed ex-coltivi e il risultato sono porzioni di castagneto, di densità molto rada, intervallate da giovani esemplari di robinia.

La capacità che questa specie possiede nel colonizzare terreni marginali, ex coltivi, prati non più utilizzati sottoposti in passato a scasso e dotati di fertilità residua, è molto superiore di altre specie arboree o arbustive. Spesso le dinamiche che interessano queste superfici portano allo sviluppo di formazioni molto instabili, che collassano a causa della presenza di *Clematis vitalba*, di viti rinselvaticate e di altre specie a portamento lianoso che colonizzano i fusti, soffocandoli o esponendoli al rischio di schianti. Si innesca così una successiva espansione dei rovi e lunga fase transitoria caratterizzata da una scarsa produzione legnosa (Ferraris *et al.*, 2000). Esistono delle situazioni in cui è indispensabile ottenere nel medio lungo periodo una rinaturalizzazione sia dei boschi che delle superfici aperte, privilegiando il ritorno delle specie spontanee. All’interno di aree protette o di pregio naturalistico, nei biotopi, nei boschi pubblici o privati, è importante contenere, almeno localmente, la robinia; le modalità attualmente praticabili sono tre, ma in tutti i casi è difficile giungere ad una completa eradicazione della specie in tempi brevi (Ferraris *et al.*, 2000). La prima consiste nel lasciar invecchiare la specie pioniera finché progressivamente venga attaccata al piede da parassiti fungini di debolezza (carie del legno). L’inconveniente principale deriva dal fatto che la robinia non ha in Europa, diversamente che nel suo areale d’origine, alcun parassita di natura biotica in grado di provocarle danni rilevanti, il che riduce l’efficacia di questo metodo, già fortemente penalizzato dalle tempistiche realizzative (Faini, 2012). La seconda modalità rientra normalmente fra le operazioni che possono essere condotte anche dalle aziende agricole, oltre che dagli operatori forestali, e consiste nell’effettuare un taglio ceduo consuetudinario, che solitamente si ripete a cicli di breve durata (10-15 anni). Più che un metodo di contenimento la ceduzione è considerata come una forma di governo (gestione) del bosco. In

tale situazione la produzione di legna da ardere e di paleria agricola può risultare discreta, dato il notevole incremento legnoso annuo che si verifica in alcuni boschi cedui come robinieti e castagneti (8 m³/ha/anno) (Gregorini, 2020) . In presenza invece di un soprassuolo sottoposto a poche cure colturali, di scarsa vitalità e qualità, è utile ricorrere al taglio di rigenerazione. Questo consiste nel tagliare a raso tutte le piante in cattivo stato e salvaguardare le eventuali specie spontanee portaseme. Un aspetto da considerare primario è che la ceduzione ripetuta stimola l'emissione di nuovi polloni radicali, fino a 10000/ha nel primo anno dopo il taglio, rivitalizzando enormemente questa specie (Ferraris *et al.*, 2000). Inoltre ulteriori opportunità di invasione per la robinia sono rappresentate dalle utilizzazioni dei cedui di castagno e dei cedui di querce caducifoglie. L'invasività rimane alta anche se la neofita si ritrova sporadicamente all'interno di questi popolamenti o addirittura al loro margine. I castagneti di bassa quota, così come quelli posti marginalmente rispetto al loro optimum ecologico (*Castanetum*), sono interessati da diversi parassiti corticali e defogliatori. Uno di questi è il cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*), che in corrispondenza di una pullulazione può ridurre la sua copertura fogliare, offrendo maggiori possibilità di sviluppo ad una specie eliofila come la robinia (Faini, 2012).

Una terza possibilità per contenere l'avanzata della robinia consiste nel ricorrere ad interventi meccanici diretti, come estirpazioni, tagli al colletto, cercinature e capitozzature. Sono sicuramente operazioni preferibili in un contesto di elevato pregio naturalistico come la "ZSC Condino", conformi a quelle che sono le particolarità del posto ed alternative ovviamente al contenimento mediante l'uso di prodotti chimici. L'estirpazione si esegue effettuando operazioni come arature e rippature profonde (scarificature), che risultano efficaci solo se l'invasione della robinia è recente e la sua diffusione limitata. Tuttavia è la morfologia del luogo a permettere lo svolgimento di queste operazioni, che meglio si prestano a terreni pianeggianti o poco scoscesi. Inoltre è richiesta un'elevata forza di traino per sgretolare le zolle di terreno e allo stesso tempo rompere gli apparati radicali della leguminosa, che può essere fornita solamente da trattori di grossa cilindrata.

L'alternativa in ambienti montani è l'utilizzo di escavatori cingolati, di cui l'azienda ne dispone uno di piccole dimensioni e lo impiega anche in altre attività, oppure di ragni meccanici. Il taglio delle ceppaie, così come capitozzature e tagli al colletto è consigliabile effettuarli ripetutamente durante il periodo di massima attività vegetativa della pianta, così da sottoporla ad un livello maggiore di stress. È meglio inoltre combinare queste operazioni con pratiche che determinano condizioni ambientali sfavorevoli, mirando al controllo per ombreggiamento dei ricacci. Esternamente a contesti forestali l'aver effettuato dei tagli a raso ripetuti due volte al mese nel periodo primaverile-estivo, ha portato all'eradicazione della robinia nel giro di tre anni (Faini, 2012). Se si decide di optare per la cercinatura, risulta utile una sua applicazione alla maggior parte degli individui di una popolazione, anche a quelli con fusti di diametro ridotto. Normalmente però, soprattutto in ambito forestale, questa pratica interessa piante mature di grandi dimensioni. Si effettua nel mese di febbraio uno scortecciamento quasi completo (89-90%) della circonferenza della pianta, ad un'altezza di circa un metro e mezzo da terra (comunque sotto le prime diramazioni), della larghezza di 15 cm. Se svolta correttamente la cercinatura (Fig. 5.19) interessa la pianta solamente fino al cambio, impedendo il passaggio della linfa elaborata alle radici e l'accrescimento diametrico al di sotto del punto in cui è stato asportato l'anello di corteccia. Inoltre si riducono le possibilità di scambio di riserve tra alberi contigui, visto la fitta rete sotterranea di stoloni che la robinia è in grado di originare (infoflora.ch; Faini, 2012).



Fig. 5.19: *cercinatura su individuo adulto di robinia* (Faini, 2012).

6 CONCLUSIONI

Questo lavoro ha permesso di analizzare le caratteristiche floristiche di un'azienda agricola montana inserita in una Zona Speciale di Conservazione e di commentare alcuni progetti di ripristino e di miglioramento ambientale, che potrebbero essere adeguati all'interno di un'area protetta. Dall'indagine sulla flora è emerso che il complesso floristico risulta per buona parte influenzato dal clima e dalla presenza antropica. Infatti la significativa prevalenza di specie vegetali perenni e una relativa bassa incidenza di annuali testimoniano di un clima temperato montano, tipico del settore prealpino in cui è inserita l'azienda agricola. Allo stesso modo è da attribuire principalmente al fattore termico anche la netta predominanza di specie a distribuzione euroasiatica. Tuttavia sono stati identificati anche alcuni elementi unici, di carattere termofilo e macrotermo, che arricchiscono ulteriormente la diversità floristica della zona. E' invece probabilmente da correlare alle attività agricole lo sviluppo di numerose specie "sinantropiche" fra le coltivazioni e ai margini del frutteto.

La valutazione ecologica dell'area di studio ha permesso di rilevare come la maggioranza delle piante si mostri più adatta a vegetare alla luce del sole e in condizioni di sufficiente luminosità. L'indicazione fornita dai parametri edafici ha messo invece in risalto come il carattere "neutrofilo" sia comune a molte piante vascolari, il quale ne evidenzia la loro capacità di tollerare condizioni relativamente variabili del pH del suolo.

Dall'analisi bibliografica delle buone pratiche è emerso che l'utilizzo di "fiorume" in operazioni di inerbimento e rivegetazione su superfici già coltivate o interessate da bonifiche agrarie, è sostenibile per l'azienda sia ecologicamente che economicamente. Inoltre il fatto che questo materiale di origine vegetale sia presente nei fienili può aumentare le occasioni di interazione fra agricoltori ed allevatori locali, e consentire uno scambio vicendevole di beni e prestazioni.

Allo stesso modo anche la possibilità di coltivazione delle *wildflower strips* in alcune zone del frutteto è in sintonia con la gestione agricola estensiva

praticata dagli agricoltori aziendali. Oltre ad aumentare la capacità portante dell'agro-ecosistema per i pronubi, la semina dei fiori selvatici può migliorare l'aspetto esteriore di alcune aree incolte e ruderali che lambiscono il frutteto. L'ostacolo maggiore è rappresentato dalla difficoltà di reperire sul mercato sementi adatte per questi interventi. La causa principale è la carenza di aziende che producono sementi autoctone e di conseguenza anche il loro prezzo di vendita rimane piuttosto elevato.

Anche l'analisi delle proposte relative alla gestione della robinia riscontrate in letteratura sono adeguate al valore naturalistico della "ZSC" e rispettose degli "habitat" in essa presenti. Nello specifico oltre ad interventi diretti sul singolo esemplare come cercinature, capitozzature, tagli al colletto, risulta efficace una gestione selvicolturale che valorizzi il ceduo di castagno.

Riducendo le utilizzazioni del castagneto si favoriscono condizioni di ombreggiamento utili nel contenere la vigoria e la diffusione della robinia.

Da un punto di vista normativo sarebbero opportuni alcuni interventi che possano aiutare le aziende ad adottare misure per tutelare la biodiversità senza nuocere sul reddito. In particolare sarebbe appropriata una certificazione distintiva per quelle realtà agricole che lavorano quotidianamente rispettando i principi della Responsabilità Sociale d'Impresa (RSI), proposti dalla Commissione Europea per permettere la transizione verso un sistema economico più sostenibile. Così come esiste un sistema di controllo pubblico che vigila sull'autenticità delle produzioni del settore biologico, rilasciandone l'apposito marchio, allo stesso modo risulterebbe utile un organo di competenza ministeriale o regionale che valuti gli impatti delle aziende sull'ambiente e sulla collettività. In particolare il riconoscimento dovrebbe essere esteso alle micro-impresе, poiché il fatto di essere caratterizzate solitamente da una conduzione familiare ne facilita l'adozione di comportamenti responsabili. Le piccole aziende agricole, soprattutto se situate in territori montani e marginali, non contribuiranno incisivamente ad un aumento dell'offerta di posti di lavoro per i residenti locali, ma risultano invece importanti nel difendere alcune questioni ambientali e sociali. Sono promotrici di misure a tutela della biodiversità e di azioni che cercano di

mitigare l'attuale crisi climatica. Non meno rilevante è l'impegno sociale di alcune aziende nell'offrire a consumatori, famiglie e all'intera comunità la possibilità di avvicinarsi alla natura e agli organismi che la popolano. In questo senso alcuni progetti e percorsi didattici (*wildflowers strips*, giardino delle farfalle) possono avere un peso rilevante che si distribuisce equamente sia sul collettivo che sull'ambiente.

Inoltre sarebbe necessario una revisione dell'attuale Politica agricola comunitaria (PAC), che dovrebbe impedire che buona parte dei finanziamenti europei e nazionali siano ad appannaggio della sola agricoltura convenzionale, che in termini di perdite di biodiversità e fertilità dei suoli è la principale responsabile. E' dunque auspicabile che le risorse economiche siano destinate anche ad altre forme di agricoltura più affini allo sviluppo sostenibile dei territori montani.

7 BIBLIOGRAFIA

Adler W., Osvald K., Fiscer R., 2005 - *Exkursionsflora von Österreich*. Ulmer, Stuttgart, 1380 pp.

Aeschimann D., Laubert K., Moser D. M., Theurillat J. P., 2004 - Flora alpina. Zanichelli, Bologna. Vol. I: 1159 pp., Vol. II: 1188 pp., Vol. III: 322 pp.

Altieri A. M., Nicholls C. I., Ponti L., 2015 - Gestione dei fitofagi su base ecologica. Agroecologia, una via percorribile per un pianeta in crisi. Edagricole, Milano: 233-239 pp.

Aricocchi T., 2018 - Analisi delle potenzialità di tre specie erbacee per gli interventi di ripristino ambientale. Tesi. Corso di laurea triennale in Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano. Facoltà di Scienze Agrarie ed Alimentari. Università degli Studi di Milano: 41 pp., 48 pp.

Avanzini M., 1999 - I monti tra la valle del Chiese e il lago di Garda. Cenni di geologia. In Avanzini M., Prosser F., Zontini G., 1999 - Tombea: Giardino sulle Alpi. SAT., sezione di Storo (TN): 21-36 pp.

Bassignana M., Madorno F., Spiegelberger T., 2015 - Le sementi locali nel restauro ecologico in montagna. Produzione e uso di miscele per la preservazione. Institut Agricole Regional. Aosta: 56-68 pp.

Bakker J.P. & Berendse F., 1999 - *Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities*. Elsevier science Ltd: 63-68 pp.

Bazzoli G., 2020 - Racconti di vita e di paesaggi alpestri. Editrice Rendena. Quaderni della Biblioteca di Sella Giudicarie. Tione di Trento/rendena.eu: 33 pp.

Benvenuti S., Loddo D., Macchia M., 2006 - Biodiversità delle fitocenosi spontanee presenti nell'agro-ecosistema: ruolo agronomico, ambientale e paesaggistico. Articolo scientifico. Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'agro-ecosistema, Pisa: 2-4 pp.

Benvenuti S., 2010 - Inserimento di "*wildflower strip*" nell'agroecosistema come strategia di conservazione della biodiversità degli impollinatori. *Conference paper*, Castiglioncello (LI): 100-105 pp.

Bellucci V., Piotto B., Silli V., 2021 - Piante e insetti impollinatori: un'alleanza per la biodiversità. ISPRA, serie rapporti, 350/2021.

Bianchini F., Buratti G., Poletti G., Zucca M., 2000 - Cimego paese del ferro e dell'eresia. A cura del comune di Cimego. "IL Chiese" s.c.r.l., Storo: 428-429 pp.

Borgogna G. & Perfumi P., 1991 - Geologia della zona ad ovest del fiume Chiese tra Darzo e Condino. "Natura bresciana" Ann. Mus. Civ. Nat., Brescia., 26 (1989) 1991: 77-85 pp.

Buffa G., Marchiori S., Ghirelli L., Bracco F., 1995 - I prati ad *Arrhenatherus elatius* (L.) Presl delle Prealpi Venete. *Fitosociologia*, 29: 33-47 pp.

Caporali F., Campiglia E., Mancinelli R., 2010 - Agroecologia. Teoria e pratica degli agro-ecosistemi. Città Studi Editore. Torino.

Cassinis G., 1982 - Note geologiche sull'area all'intersezione tra la Linea delle Giudicarie Sud e la Linea della Val Trompia. In Castellarin A. & Vai G.B., Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale. Soc. Geol. Italiana, Bologna: 97-102 pp.

Dalla Fior G., 1985 - La nostra flora. Guida alla conoscenza della flora della regione Trentino-Alto Adige. G.B. Monauni, Trento: 976 pp.

De Luca & Vallejo-Marin, 2013 - *What's the "buzz" about ? The ecology and evolutionary significance of buzz pollination. Scientific recension. Elsevier Ltd: 429-435 pp.*

Ellenberg H., 1992 - Indicator values of vascular plants in Central Europe. *Scripta geobotanica*: 8: 1-258 pp.

Fenaroli F., 2008 - Genere *Rosa* L. Chiave di determinazione. *Not. Ass. Bot. Bresciana*, 1: 18-31 pp.

Fenaroli F. & Tagliaferri F., 2009 - Genere *Viola* L. Chiave di determinazione. *Not. Ass. Bot. Bresciana*, 2: 21-33 pp.

Fenaroli F., Martini F., Bona E., Federici G., Perico G., 2012 - Flora vascolare della Lombardia centro-orientale. Vol. I - Parte generale. LINT Editoriale srl, Trieste.

Fenaroli L., 1998 - Flora delle Alpi e degli altri monti d'Italia. Giunti, Firenze: 402 pp.

Ferrari C., 2016 - La Rete Natura 2000: opportunità o ostacolo per lo sviluppo locale? Stato di attuazione di Rete Natura 2000 in Trentino. "Dendronatura". Semestrale dell'Associazione Forestale del Trentino - Anno 37 - numero 2 - 2° semestre 2016: 7-12 pp.

Ferraris P., Terzuolo P.G., Brenta P.P., Palenzoma M., 2000 - La Robinia: indirizzi per la gestione e la valorizzazione. Regione piemonte, Blu Edizioni: 21-44 pp.

Fontana P., Zanotelli L., Andreatta D., Scotton M., 2020 - Prati ricchi di specie salvaguardano gli insetti pronubi. *Nei prati ricchi di specie il doppio di apoidei selvatici*. Terra Trentina, periodico trimestrale della Provincia Autonoma di Trento: 1-2 pp.

Gnesotti C., 1786 - Memorie per servire alla storia delle Giudicarie disposte secondo l'ordine dei tempi. Monauni, Trento: 27-28 pp.

Gorfer A., 1977 - Le valli del Trentino-Trentino occidentale. Manfrini, Calliano (TN): 609-610 pp.

Gregorini G., 2020 - Esercitazione parametri selvicolturali. Appunti di selvicoltura, dendroauxologia e pianificazione forestale.

Grime J.P., 2006 - *Trait convergence and trait divergence in herbaceous plant communities: mechanisms and consequences*. *Journal of Vegetation Science*: 255 pp.

Haslgrübler P., Krautzer B., Blaschka A., Graiss W., Pötsch M.E., 2013 - *Quality and germination capacity of seed material harvested from Arrhenatherion meadow*. *Grass and forage science. The Official Journal of the European Grassland Federation*. Irding, Austria 1-2 pp.

Hufford M. K. & Mazer S.J., 2003 - *Plant ecotypes: genetic differentiation in the age of ecological restoration*. *Trends in ecology and evolution*, Vol 18, no. 3, Elsevier Ltd: 147-155 pp.

Kearns CA, Inouye DW, Waser NM, 1998 - *Endangered mutualism: the conservation of plant - pollinator interactions*. *Abstract. Annual Review of Ecology and Systematics*.

Lammerer B., 1992 - Itinerari geologici nel Trentino-Alto Adige. Tappeiner, Lana: 192-196 pp.

Landolt E., 1977 - *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Ver. Geobot. Inst. E.T.H Rübel, Zurich: 211 pp.

Odasso M. & Prosser F., 1996 - Nota sulla presenza di *Quercus crenata* Lam. A Condino (Trentino, Italia). Atti, 24° simposio della società estalpino-dinarica di fitosociologia. Flora e vegetazione dell'Insubria. Supplemento II agli Annali dei Musei Civici di Rovereto (TN). Sezione Archeologia, Storia e Scienze Naturali, vol. 11 (1995): 303-315 pp.

- Pignatti S., 1994 - La flora. Ecologia del paesaggio. UTET, Torino
- Pignatti S., 1994 - La vegetazione. Ecologia del paesaggio. UTET, Torino
- Pignatti S., 1982 - Significato di una flora. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna: 1-19 pp.
- Pignatti S., Avena G., Dowgiallo G., 1995 - Il substrato. Le tappe dell'evoluzione del suolo. Ecologia vegetale. UTET, Torino: 30-32 pp.
- Pisante M., 2013 - Introduzione. Agricoltura sostenibile. Edagricole, Milano: 1 pp.
- Pisante M., Montemurro P., Fracchiolla M., 2013 - La gestione della flora infestante. Agricoltura sostenibile. Edagricole, Milano: 231 pp.
- Passardi P., 1986 - Morfologia glaciale, fluviale e torrentizia. Geomorfologia della valle del fiume Chiese nei dintorni di Pieve di Bono (Trentino occidentale). Manfrini R. arti grafiche Vallagarina s.p.a., Calliano (Tn): 103-108 pp., 112-114 pp.
- Pedroni S., Lewandrowski W., Stevens J.C., Dixon K.W., 2018 - *Optimising seed processing techniques to improve germination and sowability of native grasses for ecological restoration. Research paper. Plant biology. Wiley Online Library*: 415-424 pp.
- Pedrotti E., 1975 - L'era glaciale nel Trentino. Natura Alpina, 26 (2): 73-77 pp.
- Prosser F., 1999 - L'attività botanica di don Filiberto Luzzani (1909-1943) e il catalogo del suo erbario. Acc. Rov. Agiati, a. 249, 1999, ser. VII, vol. IX, B: 86-114 pp.
- Prosser F., 2001 - Lista rossa della Flora del Trentino. Pteridofite e fanerogame. Edizione Osiride, Rovereto (TN), 111 pp.
- Prosser F. & Bertolli A., 2016 - La biodiversità floristica nei siti della Rete Natura 2000 e il suo monitoraggio. "Dendronatura". Semestrale dell'Associazione Forestale del Trentino - Anno 37 - numero 2 - 2° semestre 2016: 13-23 pp.
- Sarzo A., 2009 - Parte generale. La flora dei muretti del trentino. CURCU & GENOVESE Associati s.r.l., Trento: 10-15 pp.
- Scotton M., Marini L., Pecile A., Rodaro P., 2005 - Tipologia dei prati permanenti del Trentino orientale. Istituto agrario di San Michele all'Adige (TN): 33-34 pp., 76-84 pp.

Scotton M., Piccinin L., Coraiola M., 2010 - Metodi di rivegetazione in ambiente alpino. Restauro ecologico per la difesa del suolo contro l'erosione. Quederni del Parco, 10. Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino: 55-57 pp., 67-80 pp.

Scotton M., Kirmer A., Krautzer B., 2010 - Manuale pratico per la raccolta di seme e il restauro ecologico delle praterie ricche di specie. Cooperativa Libraia Editrice Università di Padova: 9-10 pp., 36-37 pp., 59 pp.

Sitzia T., 2009 - La cornice storica delle foreste trentine. Ecologia e gestione dei boschi di neoformazione nel paesaggio del Trentino. PAT, Servizio Foreste e Fauna, Trento: 26-29 pp.

Sitzia T., 2009 - Il rilevamento dei boschi di neoformazione. Ecologia e gestione dei boschi di neoformazione nel paesaggio del Trentino. PAT, Servizio Foreste e Fauna, Trento: 69 pp.

Sitzia T., 2009 - Le funzioni alternative, la pianificazione e la progettazione. La rete Natura 2000. Ecologia e gestione dei boschi di neoformazione nel paesaggio del Trentino. PAT, Servizio Foreste e Fauna, Trento: 218-219 pp.

Trentini M., 2017 - Guida alla conoscenza, alla costruzione e al restauro dei manufatti in pietra a secco. La pietra a secco in Trentino. Cierre edizioni-Accademia della montagna del Trentino, Trento: 41 pp.

Vecchio G., Bagliacca M., Petrini R., Scarselli D., 2011 - Realizzazione di miglioramenti ambientali con l'impiego di fiori selvatici in provincia di Pisa. Articolo scientifico. Studio agrofauna, Livorno: 1 pp.

Viggiani & Angelini., 2005 - Graminacee spontanee ed infestanti. Edagricole-Bayer CropScience, Milano.

Ubaldi D., 2003 - Ecologia vegetale. Adattamento ai fattori edafici. Flora, fitocenosi e ambiente. CLUEB, Bologna: 185-187 pp.

Zulberti A., 2021 - Rete Natura 2000. Procedura semplificata di verifica preventiva dei progetti (ai sensi dell'art. 16 del regolamento attuativo della L.P. 11 dd 23/05/2007). Trasformazione di coltura per ripristino area agricola sulla P.F 1028 in C.C. Condino: 1-20 pp.

7.1 SITOGRAFIA:

Bretzel & Romano, 2013 - Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di ambienti antropici. <https://www.isprambiente.gov.it>

Celesti-Gradow L., Pretto F., Biasi C., - Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. <http://bot.biologia.unipi.it>: 10 pp.

Faini A., 2012 - La robinia in Toscana. La gestione dei popolamenti, l'impiego di impianti specializzati, il controllo della diffusione.

<http://www.regione.toscana.it>

Krautzer B., Wilhelm G., Blaschka., 2007 - Inerbimenti idonei al sito in ambienti d'alta quota in Austria. <https://rauberg-gumpenstein.at>

Marchetti L., 2014 - Wildflowers: specie erbacee spontanee per una gestione del verde più sostenibile e diversificata. Tesi. Corso di laurea in Riassetto del territorio e Tutela del paesaggio. Università degli Studi di Padova. <http://tesi.cab.unipd.it/> 31 pp., 50 pp.

Prosser F., 2010 - Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Trentino. <https://www.researchgate.net/profile/Mara-Bodesmo/> 40-45 pp.

Provincia autonoma di Trento - Portale web di Meteotrentino - Sezione: dati ed osservazioni (dati storici).

<https://www.meteotrentino.it/#!/home>

Scotton M. & Cossalter S., 2014 - <https://www.venetoagricoltura.org> 34-42 pp.

Terna s.p.a., 2009 - Valutazione ambientale del Piano di Sviluppo della Provincia Autonoma di Trento (PAT). Uso del suolo. <https://download.terna.it/terna> 12-14 pp.

Viggiani P., 2008 - Coltivazione. Flora spontanea. Il melo: 262 pp. Indirizzo web: <https://andreascapin.xoom.it/>

Vitkova M., Conedera M., Sadlo J., Pergl J., Pysek P., 2018: Strategie per la gestione invadente della robinia <https://www.waldwissen.net/it> 77-85 pp.

8 RINGRAZIAMENTI

Un primo sentito ringraziamento desidero rivolgerlo a Virginia Gualdi e Manuel Zorzi per avermi dato la possibilità di svolgere il tirocinio presso la loro azienda agricola e soprattutto per la costante disponibilità dimostrata verso di me durante l'intero percorso formativo. Una profonda ammirazione e riconoscenza provo nei confronti di questi giovani agricoltori, generati in particolare dal comportamento amorevole e tenace che dimostrano quotidianamente nel loro lavoro. L'approfondimento di alcuni aspetti relativi al mondo vegetale e alla realtà agricola locale è merito dei loro preziosi suggerimenti.

Ringrazio particolarmente il dott. Luca Giupponi del Ge.S.Di.Mont. di Edolo, per avermi seguito nello svolgimento di questo elaborato e per la tempestività dimostrata nel rispondere ad ogni mia domanda.

Un ringraziamento spetta di dovere anche alla mia famiglia, poiché è solo grazie al suo incessante sostegno e alla sua grande pazienza, che sono riuscito a portare a termine questo percorso di studi.