

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari

Corso di Laurea in
Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del
Territorio Montano

INDAGINE SULLA FATTIBILITA' E SULLE PROBLEMATICHE
INERENTI LA REINTRODUZIONE IN VALTELLINA DI UNA
PRODUZIONE TRADIZIONALE E TIPICA LOCALE:

IL MIELE DI GRANO SARACENO

Relatore: Chiar.mo Prof. Giuseppe Carlo Lozzia

Correlatore: Dott.ssa Carla Gianoncelli

Correlatore: Dott.ssa Sara Panseri

Tesi di Laurea di:

Luca Panizzolo

Matr. n. 758173

Anno Accademico 2011-2012

INDICE

1 INTRODUZIONE	5
1.1 Premessa	5
1.2 La coltivazione del grano saraceno (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.) in Valtellina	6
1.2.1 Caratteristiche botaniche del grano saraceno	9
1.2.1.1 Ciclo biologico	11
1.2.1.2 Caratteristiche nutrizionali	12
1.3 Apicoltura in Valtellina	13
1.3.1 Fondazione Fojanini	14
1.3.1.1 Settore apistico Fondazione Fojanini	14
1.3.2 Associazione Produttori Apistici della Provincia di Sondrio (APAS)	17
1.4 Caratteristiche generali del miele	18
1.4.1 Caratteristiche del miele di grano saraceno	22
1.4.2 Descrizione polline di grano saraceno	22
1.5 Problematiche riguardanti la produzione di miele di grano saraceno in Valtellina	23
1.5.1 Adeguamento delle operazioni sanitarie alla fioritura della coltura	23
1.5.2 Tecniche apistiche per favorire la produzione	25
1.5.3 Superficie coltivata	26
1.5.4 Problematiche colturali	27
2 MATERIALI E METODI	28
2.1 Luogo utilizzato per la sperimentazione	28
2.2 Vegetazione della zona utilizzata per la sperimentazione	28
2.3 Produzione 2011	30
2.3.1 Descrizione arnie utilizzate (anno 2011)	30
2.3.2 Calendario apistico durante produzione (2011)	30
2.4 Produzione 2012	32
2.4.1 Descrizione arnie utilizzate (anno 2012)	32
2.4.2 Calendario apistico durante produzione (2012)	32
2.5 Analisi Melissopalinologica	33
2.5.1 Analisi Melissopalinologica qualitativa (<i>metodo Louveaux</i>)	36
2.6 Analisi Gascromatografica associata alla spettrometria di massa (GC/MS)	38
3 RISULTATI E DISCUSSIONE	39
3.1 Risultati analisi Melissopalinologiche e Organolettiche	39
3.1.1 Analisi Organolettica descrittiva 2011	39
3.1.2 Analisi Melissopalinologica qualitativa 2011	41
3.1.3 Analisi Organolettica descrittiva 2012	43
3.1.4 Analisi Melissopalinologica qualitativa 2012	44
3.1.5 Analisi Melissopalinologica qualitativa su miele di saraceno polacco	46
3.2 Risultati analisi Gascromatografica associata alla Spettrometria di massa (GC/MS)	48
3.3 Risoluzione delle problematiche riguardanti la produzione di miele di grano saraceno in Valtellina	58
4 CONCLUSIONI	61
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	63
RINGRAZIAMENTI	66

1 INTRODUZIONE

1.1 Premessa

Nell'ambito di un generale e sempre più diffuso interesse dei consumatori verso prodotti alimentari sani e genuini, il miele riveste un ruolo di importanza crescente, che si traduce nell'attuale maggior richiesta del prodotto e nel conseguente aumento del consumo pro capite annuo (oggi intorno ai 400 g) (Oss.Naz.Produz.Miele, 2007). Inoltre le dubbie qualità dei mieli di importazione contribuiscono ad orientare la domanda verso produzioni nazionali, ritenute più sicure, aprendo nuovi spazi di mercato per produzioni legate alla tradizione dei vari territori, che stimolano sempre più l'attenzione del pubblico (Mieliditalia.it).

Il consumatore, desideroso di nuovi e insieme vecchi sapori forse dimenticati, è attualmente attratto dalle piccole produzioni di nicchia, che ricerca attivamente nell'ambito di quello che si definisce oggi il turismo enogastronomico; il miele, in questo clima di rinnovato interesse, pur essendo consumato ovviamente in modesta quantità, ritorna sulla tavola valorizzato in diversi abbinamenti quali i formaggi, gli antipasti, le carni e i dolci tradizionali.

In Valtellina il ritorno alla produzione di miele di grano saraceno potrebbe dar risposta a tutto questo: vanta una lunga storia ed è prodotto di nicchia legato fortemente alla tradizione. Attualmente non fa parte della rosa di mieli prodotti localmente, tranne piccole sporadiche eccezioni. La possibilità di riproporlo sul mercato è naturalmente subordinata ad un auspicabile ritorno della coltivazione del grano, attualmente effettuata su modeste superfici. Negli anni più recenti si sono verificati segnali in tal senso: da più parti si ragiona infatti di recupero di aree marginali con colture apportatrici insieme di vantaggi paesaggistici e di possibilità di integrazione di reddito, meglio ancora se legate alla storia del territorio. La fioritura di *Fagopyrum esculentum* che in estate tingeva di bianco la fascia del versante retico posta tra i vigneti e i boschi soprastanti, potrebbe così ritornare ad arricchire il paesaggio. Questa naturalmente, oltre a costituire premessa di un abbondante raccolto dal quale ricavare la "fraina" per pizzoccheri e polenta taragna, sarebbe un'importante fonte di nettare per le api bottinatrici che ne elaborerebbero un miele dal sapore antico: nuova e insieme ritrovata fonte di reddito per le aziende apistiche, che vedrebbero arricchita la gamma di prodotti offerti.

1.2 La coltivazione del grano saraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench.) in Valtellina

Il grano saraceno è una pianta spontanea per la quale si è ipotizzata un'origine legata alle zone della Siberia meridionale e della Manciuria. Da qui la coltura successivamente si propagò alla Cina nel decimo secolo e, intorno all'anno Mille, iniziò la sua introduzione in Occidente.

Secondo il Mattioli, la principale via di diffusione della nuova coltura andrebbe individuata nei traffici che i mercanti veneziani intrattenevano con i popoli confinanti con la Turchia; i Turchi avrebbero infatti introdotto la pianta in Grecia e nella penisola balcanica, da dove sarebbe giunta, fino all'Italia del nord. Da questa ipotesi deriverebbe il nome di "Grano saraceno", cioè grano dei turchi o saraceni (Mattioli, 1565).

La prima fonte storica che attesta la coltivazione del grano dai chicchi scuri in Occidente è rappresentata da un documento, risalente al 1436.

In Italia il saraceno fu coltivato dal XV secolo, quando, secondo lo studioso Luigi Messedaglia (1874-1956), i contadini dell'Italia del nord "*usavano per le polente, oltre che i vecchi soliti cereali, uno arrivato relativamente tardi, ossia il grano saraceno*".

Per quanto riguarda la Valtellina le notizie in merito all'introduzione del grano saraceno sono scarse.

Pare che sia entrato a far parte delle coltivazioni locali solo nel 1600.

Nei secoli immediatamente precedenti, tra i cereali, il più diffuso era la segale, accanto ad altre produzioni quali orzo, miglio e panico.

La prima fonte storica, che attesta la diffusione del grano saraceno nella regione, è rappresentata da una relazione stilata nel 1616 da Giovanni Guler Von Weinech, governatore grigionese della Valle dell'Adda.

Nel descrivere i prodotti agricoli locali, il governatore non solo menziona la vite (la cui importanza economica appariva allora determinante), ma riferisce anche, con particolare riguardo alle colture del Terziere di Mezzo (zona compresa tra Sondrio e Tirano), di "*granaglie e legumi d'ogni sorta: frumento, segale, orzo, avena, piselli, fave, lenticchie, miglio, finocchio, grano saraceno e quanto altro può essere denominato con termini consimili*". La sua introduzione si fa risalire quindi a quel periodo: in particolare, Teglio costituì il territorio di elezione di questa coltura, come testimoniato dalla salda tradizione gastronomica legata a piatti tipici quali i pizzoccheri, la polenta taragna e gli sciatt.

Il grano saraceno veniva coltivato soprattutto sul versante retico delle Alpi, esposto più a lungo al sole e con un clima più favorevole che ne permetteva la maturazione anche alle quote alte.

La produzione del grano saraceno si sviluppò fino al 1800 quando, viste le necessità alimentari, i valtellinesi furono costretti a colonizzare le zone disagiate e improduttive e a seminare il grano anche fra i filari del vigneto, come risulta dal censimento fatto nel 1800 dagli enti locali. La massima espansione si raggiunse nella prima metà dell'800 (intorno al 1830 la sua produzione, con più di 17 mila quintali, fu di poco inferiore a quella del granoturco, mentre in testa non aveva rivali la segale, con 30 mila quintali).

Con l'annessione della Valtellina al regno Lombardo Veneto le cose cambiarono: la Valtellina uscì dalla sfera di influenza svizzera e si aprì al mercato dell'Italia settentrionale. L'aumento del prezzo del vino e la diminuzione di quello delle granaglie (grazie ai nuovi contatti con la Pianura Padana) determinò una spinta vigorosa a favore della coltivazione della vite, con la conseguente e ulteriore compressione dei terreni destinati alla coltivazione di cereali.

Questo indusse i coltivatori ad abbandonare i campi di grano saraceno per dedicarsi ai vigneti e alla produzione di vino, molto richiesto fuori provincia. La coltivazione faticosa sui pendii o sui terrazzamenti, la raccolta troppo laboriosa, quindi costosa, il cambiamento dalle abitudini alimentari nelle regioni alpine, contribuirono alla progressiva decadenza della sua coltivazione (Figura 1.1).

Il graduale abbandono della coltura, a parte una pausa durante il decennio 1850-1860 dovuta a malattie come la crittogama della vite, proseguì inesorabile e si dimezzò (in termini di superficie coltivata) nel primo decennio del Novecento per poi praticamente azzerarsi alla fine degli anni settanta (Maestroni, 2003). Oggi il grano saraceno è ancora diffuso in Russia, mentre in Europa è limitato ad alcune zone della Francia e della Germania. In Italia è presente nelle province di Bolzano e Sondrio.

In Valtellina sopravvivono poche coltivazioni di dimensioni ridotte, prevalentemente destinate al consumo familiare, mentre la farina per la preparazione dei tipici piatti locali viene ricavata dalla macinazione del grano che viene importato da Paesi europei ed extraeuropei. I maggiori importatori in Italia sono due ditte di Teglio, che macinano nei loro mulini per sé e per altre aziende che commercializzano la farina nera. Per questo la maggior parte delle

centinaia di mulini ad acqua un tempo operanti in valle è stata chiusa o addirittura demolita.

Attualmente si assiste a sporadici progetti di recupero di questi antichi mulini da parte delle amministrazioni comunali, nell'ambito di un più generale recupero e salvaguardia delle tradizioni e della cultura locale.

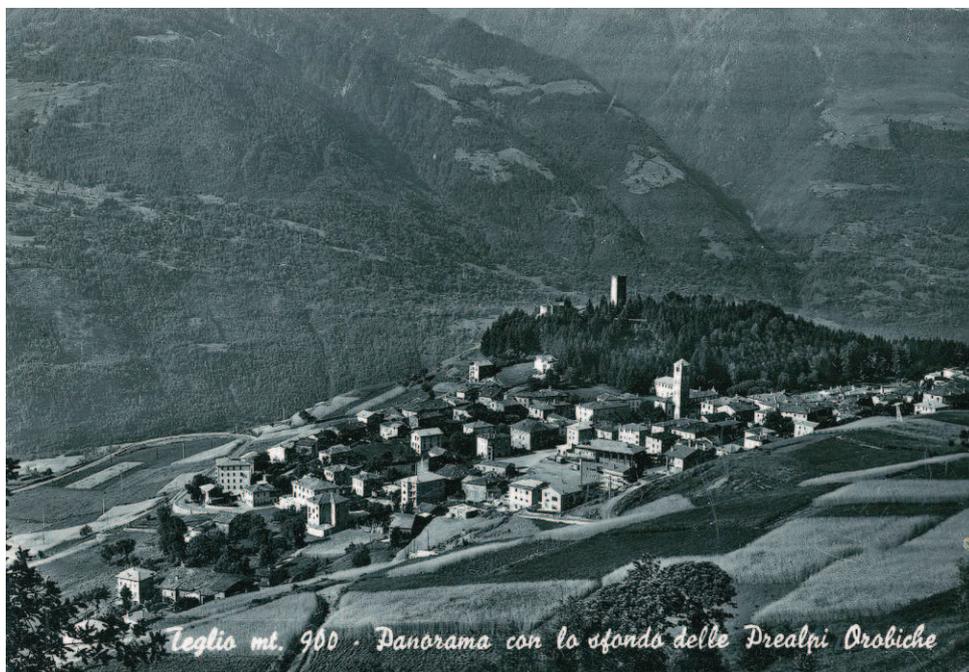


Figura 1.1: Il paese di Teglio in una cartolina di fine anni '50 (Gianfranco Marchioni).

1.2.1 Caratteristiche botaniche del grano saraceno

Il Grano saraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench) fa parte della classe delle Dicotiledoni e, a differenza di quanto il nome può far pensare, non è un cereale, ma una Polygonacea.

E' una pianta erbacea con radice fittonante poco sviluppata, fusto cilindrico, glabro, eretto, cavo, di colore rosso o verdognolo. Le foglie sono alterne, lanceolate, provviste alla base di una formazione stipolare caratteristica, detta ocrea. L'infiorescenza ascellare o terminale è costituita da racemi corimbiformi, ermafroditi, senza petali, con cinque sepali e fiori bianco-rosei (vedi Figura 1.2). I fiori presentano una eterostilia dimorfa: si possono riscontrare, infatti, fiori con lunghi pistilli e corti stami e fiori con corti pistilli e lunghi stami. L'impollinazione, incrociata, può essere sia anemofila che entomofila. Non tutti i fiori danno origine ai semi. Il frutto è un achenio di forma triangolare, al cui centro è posto l'embrione. Peso 1.000 semi pari a circa 20 grammi (Clayton e Campell, 1997). La pianta ha fioritura scalare ed è presente un elevato grado di autoincompatibilità.

L'autoincompatibilità si manifesta quando il granulo pollinico, giungendo sullo stigma dello stesso fiore o di un altro fiore della stessa varietà, non riesce a sviluppare il tubetto pollinico all'interno dello stilo per una reazione chimica che ne inibisce la crescita (Limonta e Antignatti, 1994).

Risulta quindi importante l'intervento dei pronubi, in particolare di *Apis mellifera* L. nel favorire l'impollinazione dei fiori, tanto che si raccomanda il posizionamento di 2-3 alveari/ha in prossimità delle coltivazioni al fine di aumentare la resa in granella (Jablonski e Szklanowska, 1987). Dal punto di vista mellifero, si è osservato che la specie vegetale in questione è caratterizzata da una secrezione nettarifera concentrata nelle prime ore della mattina (Crane e Walker, 1984). Ricerche svolte in Polonia hanno evidenziato che l'entomofauna impollinatrice di grano saraceno è costituita per l'80% circa da *A. Mellifera*, per il 2,5% dai Bombi, il 3,5% da api solitarie e il 10% da Ditteri (Jablonski e Szklanowska, 1987).

Riguardo le caratteristiche di raccolta del nettare da parte dei pronubi, interessante è lo studio realizzato su campi sperimentali di grano saraceno nel comune di Teglio da Limonta e Antignatti nel 1993; dai risultati dello studio è stato evidenziato come i pronubi tendano a sfruttare la fonte nettarifera fornita

da *Fagopyrum esculentum* in base ad orario, ma soprattutto temperatura e stadio fenologico della pianta, con modalità differenti.

Nel periodo di piena fioritura, con temperature crescenti da 16 a 24°C (rilevate rispettivamente alle ore 9:00 e alle ore 13:00) si è avuto un andamento decrescente: numero massimo di impollinatori alle ore 9:00-10:00 (888 pronubi/m²h) ridotto a 240 pronubi /m²h alle ore 12:00-13:00. Complessivamente *Apis mellifera* ha rappresentato il 51% dei pronubi presenti, i Sirfidi il 43% e gli altri Apoidei il 6%. Nelle stesse condizioni di fioritura, ma con temperature più basse (ore 9:00 13°C, ore 13:00 18°), il numero complessivo è risultato dimezzato e la presenza di api è risultata essere predominante con il 71% (Sirfidi costituivano il 28%).

Durante il ciclo colturale della pianta, si è poi riscontrato un grado sempre meno elevato di impollinatori sul fiore della stessa, ma in particolare si è notato decrescere di molto il numero di api presenti, mentre i sirfidi tendevano a rimanere costanti come numero.

L'inizio della fioritura coincide infatti molto spesso con un peggioramento delle condizioni climatiche ed un conseguente abbassamento della temperatura; in queste condizioni i pronubi sono comparsi solo dopo le ore 10:00 poiché precedentemente le temperature, inferiori ai 12°C, ne inibivano l'attività.

Come nota conclusiva si è verificata una secrezione nettariana nella prima parte dell'antesi superiore al 70% (Limonta e Antignatti, 1994).

Pur sapendo quanto sia visitata la coltura di *Fagopyrum esculentum* dalle bottinatrici, per determinare l'importanza mellifera di una specie botanica si può ricorrere ad una valutazione del potenziale mellifero.

Si definisce potenziale mellifero di una specie botanica la quantità teorica di miele che è possibile ottenere in condizioni ottimali da una determinata estensione di terreno occupata interamente dalla specie in questione. Per misurarlo si tiene conto di varie caratteristiche e in base ai valori risultanti è possibile stilare una sorta di graduatoria delle principali essenze nettariifere, suddivise in sei classi di produttività. In questa particolare classifica il grano saraceno è inserito in V classe e cioè con un potenziale mellifero tra i 201 e i 500 kg di miele/ha, mentre mieli quali Melo o Castagno presentano potenziali melliferi tra i 26 e i 50 kg/ha (Ricciardelli D'Albore, 1978). Per quanto riguarda la presenza di nettare per ogni singolo fiore di saraceno, essa è stata stimata in 0,24 mg. (Ricciardelli D'Albore, 2000).

1.2.1.1 Ciclo biologico

Il grano saraceno è caratterizzato da un accostamento rapido, per cui risulta altamente competitivo verso qualsiasi altra pianta, e da una elevata sensibilità alle basse temperature e alla siccità prolungata.

Per tali motivi, in clima alpino, tradizionalmente viene seminato su terreni solitamente poveri (per la sua tendenza all'allettamento), in successione con segale, e quindi sparso sul terreno nella seconda metà di luglio previa aratura superficiale e concimazione solitamente organica. Ciò farebbe pensare ad un suo difficile sviluppo nelle zone alpine più calde, quali sono le Alpi retiche, ma ad eccezione di stagioni particolarmente calde che possono provocare l'aborto fiorale, riesce a compiere il suo ciclo produttivo (60-120 giorni a seconda delle varietà) senza irrigazioni di soccorso. Vengono solitamente distribuiti da 50 a 100 kg/ha di seme, in relazione al peso e alle modalità di semina (a spaglio o a righe). Circa i fabbisogni alimentari di questa pianta si può dire che essa è particolarmente esigente di potassio nel caso specifico in cui la coltura è destinata alla sola produzione di granella.

Durante il periodo di accrescimento la pianta non necessita di nessuna pratica colturale specifica.

La raccolta non può avvenire a maturità completa dei semi, basta solo che la maggior parte dei frutti abbia preso un colore più o meno scuro: essa viene eseguita a mano con una piccola falce. I covoni si lasciano sul campo 15-20 giorni, affinché possa avvenire la maturazione completa dei semi; poi si esegue la trebbiatura. L'optimum produttivo per ettaro è di 15-20 quintali di granella e 30 quintali di paglia (Clayton e Campell, 1997).

Negli ultimi anni alcuni agricoltori iniziano a fare uso di mezzi meccanizzati per la coltivazione del saraceno tramite seminatrice a righe supportata da trattore e una piccola mietitrebbia adatta a terreni scoscesi dove la coltura è prodotta; questo ha portato ad una sostanziale diminuzione delle ore di lavoro soprattutto durante il periodo di raccolta.

1.2.1.2 Caratteristiche nutrizionali

I semi di grano saraceno sono molto ricchi di proteine ad alto valore biologico (14%), largamente rappresentate dalle gluteline, e pertanto sono un alimento molto ricco di lisina (presente in percentuali maggiori che nell'uovo) e povero di acido glutammico e di prolina.

La resa delle farine è superiore al 76% ed esse possono essere impiegate sia in campo umano che in quello zootecnico; un suo eccessivo consumo, però, determina un esantema della pelle nelle zone più esposte al sole (fagopirismo) (Clayton e Campell, 1997).



Figura 1.2: Fiore di *Fagopyrum esculentum* nei campi di Teglio.

1.3 Apicoltura in Valtellina

L'apicoltura viene effettuata, in Provincia di Sondrio, principalmente per passione, come integrazione di reddito e si configura in generale come attività part-time; le aziende apistiche, quindi, sono nella stragrande maggioranza dei casi di piccole dimensioni.

Tuttavia la loro distribuzione su tutto il territorio provinciale evidenzia quanto sia fondamentale questo settore in Valtellina, grazie al suo profondo legame con la storia e la tradizione locale e quanta importanza venga riconosciuta all'ape nel ruolo di insetto impollinatore a favore dell'attività agricola locale, soprattutto per quanto concerne la frutticoltura.

Tuttavia bisogna ricordare come la maggior parte degli apiari presenti in valle sia ubicata proprio nella zona di Teglio, riflesso di passate migrazioni verso le abbondanti fioriture proprio di *Fagopyrum esculentum*. La consistenza del settore è continuamente insidiata dai problemi sanitari, in particolare vanno ricordate le difficoltà di controllo della varroa (*Varroa destructor*) verificatesi durante gli anni passati e l'attuale recrudescenza dell'epidemia: si stima che complessivamente siano operanti in provincia circa 450 apicoltori e che la produzione complessiva sia di circa 120 tonnellate, dei quali una buona parte utilizzati per autoconsumo o venduti direttamente nell'ambito delle proprie conoscenze.

A partire dal fondovalle e salendo in quota fino alla fascia altimontana, il territorio valtellinese offre alle api ottimi raccolti di nettare per gran parte dell'anno e agli apicoltori la possibilità di ottenere raccolti diversificati. A quote più basse sono interessanti le produzioni multiflorali, ricche di sfumature di colore ed aromi in funzione delle diverse zone di provenienza; si collocano inoltre pregevoli mieli unifloreali di castagno, tiglio e robinia, ai quali si aggiungono, come produzioni rare, ciliegio, tarassaco ed erica arborea. Oltre i mille metri di altitudine si ottengono eccellenti mieli di rododendro, lampone e millefiori di alta montagna; purtroppo però, le difficoltà tecniche legate al trasporto degli alveari in quota e le condizioni meteorologiche spesso avverse a volte pregiudicano il risultato, se non la vita stessa delle famiglie.

Il miele locale, nelle sue varie tipologie, ha raggiunto standard qualitativi elevati, testimoniati dai numerosi premi di qualità conseguiti in concorsi nazionali ed esteri (Apicoltori.so.it).

Grande impegno per promuovere e far crescere di qualità il settore apistico in Provincia, è stato speso da Fondazione Fojanini di Studi Superiori e dall'Associazione Produttori Apistici della Provincia di Sondrio (APAS).

1.3.1 Fondazione Fojanini di Studi Superiori

La Fondazione dott. Piero Fojanini di Studi Superiori nacque all'inizio degli anni 70 e da oltre trent'anni, con il proprio staff tecnico, si muove nell'ambito della ricerca scientifica e della sperimentazione in materia di agricoltura e ambiente, fornendo, nel contempo, assistenza tecnica alle aziende.

Nello specifico, i settori di attività di cui essa si occupa sono: viticoltura, frutticoltura, foraggicoltura/alpicoltura, enologia, difesa fitosanitaria e apicoltura. Ad essi si sono recentemente affiancate tematiche nuove, quali l'orticoltura, le erbe officinali e l'olivicoltura, mentre, nell'ambito della frutticoltura, è cresciuto l'interesse per i piccoli frutti. Tra i servizi spicca invece la presenza di un laboratorio, per il controllo della qualità e promozione delle produzioni grazie ad analisi effettuate su uve, mosti, vini, miele e frutta; inoltre gli agricoltori possono usufruire di analisi di terreno e fogliari al fine di razionalizzare le pratiche di concimazione.

1.3.1.1 Settore apistico Fondazione Fojanini

Parlando in particolare del settore apistico Fondazione Fojanini ha rivestito in passato, e riveste tuttora, un ruolo chiave: per l'assistenza tecnica, la divulgazione e la didattica offerte agli addetti al settore e a quanti decidano di intraprendere l'attività apistica. In particolare il laboratorio apistico è stato di fondamentale importanza per il raggiungimento di un alto livello di qualità del miele locale e per la sua caratterizzazione geografica, oltre che nel proporre ed incentivare la diversificazione delle produzioni aziendali alla ricerca di nuovi spazi di mercato. Il settore apicoltura entra a far parte delle attività della Fondazione a metà degli anni settanta. Infatti nel '75, per problemi legati alla scarsa impollinazione del melo nell'area frutticola di Ponte in Valtellina, alle porte di Sondrio, l'ape, nel suo ruolo di insetto pronube, assunse un ruolo di primo piano.

La lotta antiparassitaria effettuata a calendario e l'uso di principi attivi di vecchia generazione ad elevato impatto ambientale, vennero indicati come probabile causa delle forti morie di api all'interno delle aree frutticole e della conseguente

mancata allegazione dei fiori; anche in considerazione dei migliori risultati osservati ai margini delle aree frutticole, dove vi era la presenza di pronubi selvatici.

All'interno di questa problematica si sviluppò un interesse crescente riguardo ai meccanismi che regolavano il processo dell'impollinazione e al ruolo svolto dagli insetti impollinatori, indicati come responsabili non solo di una maggior produzione, ma anche di una miglior qualità della frutta, dal punto di vista organolettico.

Per questi motivi Fondazione Fojanini iniziò a promuovere lavori di sperimentazione sull'argomento e seguì, insieme all'Istituto di Entomologia Agraria dell'Università degli Studi di Milano, tesi di laurea basate sull'osservazione della frequenza delle api sulle fioriture del melo e sulla successiva percentuale di allegazione dei fiori.

Vennero inoltre avviati studi che cercarono di far luce sul legame tra la mortalità delle api ed i trattamenti fitosanitari effettuati nelle aree frutticole.

Il passo successivo, nel processo di completamento del settore apicoltura della Fondazione, consistette nella realizzazione di un apiario sperimentale. Questo negli anni successivi venne fatto strumento di indagine dei diversi aspetti del comportamento dell'ape, di valutazione dell'efficacia dei vari principi attivi nella lotta contro la varroa, ecc.

Agli inizi degli anni 80 si focalizzò l'attenzione sulla presenza di pollini nel miele e sulla conseguente possibilità di individuarne l'origine botanica e geografica; si cominciò quindi a parlare di analisi melissopalinochimiche; questo grazie alla collaborazione con l'Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Milano.

Sorse quindi presso la Fondazione, in collaborazione con APAS (Associazione Produttori Apistici della provincia di Sondrio), il laboratorio di analisi del miele.

Da allora è cresciuta la professionalità di quanti in Fojanini si sono occupati del settore apistico, a motivo anche dell'intensificata e continua collaborazione con l'Istituto di Entomologia di Milano e con l'Istituto Nazionale di Apicoltura di Bologna. Contemporaneamente si è ampliato il campo di azione, tanto che attualmente vengono svolte analisi su mieli di diverse associazioni di produttori lombarde e non solo.

Naturalmente vi è sempre stato un rapporto preferenziale con l'associazione locale di produttori apistici: Fondazione Fojanini ha infatti avuto un ruolo fondamentale negli ultimi vent'anni nella qualificazione dei mieli valtellinesi,

fornendo, grazie alle analisi palinologiche, la possibilità di legare strettamente il miele al territorio di produzione. Ciò ha aperto la strada alla richiesta di concessione del marchio DOP per le produzioni locali da parte dell'Associazione di Produttori Apistici della provincia di Sondrio.

Attualmente il settore apicoltura si occupa in generale di promuovere la qualità del miele ed il miglioramento tecnico del settore.

Si articola in:

- 1) Analisi del miele (riguardanti i valori relativi a: umidità, pH, acidità, conducibilità elettrica, filth-test, indice diastatico, H.M.F., analisi organolettica e melissopalnologica qualitativa e quantitativa) che permettono di effettuare:
controllo della qualità e della rispondenza ai limiti di legge;
controllo della veridicità di quanto dichiarato in etichetta per ciò che riguarda l'origine botanica e geografica del prodotto;
assistenza tecnica agli apicoltori per il controllo ed il contenimento di eventuali difetti del prodotto e per una corretta etichettatura in relazione all'origine botanica;
collaborazione con associazioni di apicoltori e vari enti nella realizzazione di progetti mirati alla caratterizzazione dei mieli.
- 2) Studio delle associazioni floristiche di vari territori, con particolare attenzione alle specie di interesse apistico, loro distribuzione e periodo di fioritura; mappatura di aree nettariifere per le specie di maggior importanza apistica.
- 3) Prove di trasformazione del miele in prodotti derivati, quali l'idromiele, l'aceto di miele ecc.;
- 4) Attività di formazione e didattica per quanto concerne i vari aspetti dell'apicoltura;
- 5) Iniziative di promozione dell'attività apistica in generale e dei suoi prodotti (Fondazionefojanini.provincia.so.it).

1.3.2 Associazione Produttori Apistici della Provincia di Sondrio (APAS)

L'apicoltura della provincia di Sondrio si caratterizza per la presenza pressoché esclusiva di piccole o minuscole realtà aziendali.

La complessità delle problematiche inerenti la conduzione di un'azienda apistica è tale da non poter essere affrontata dalle singole aziende, ma le risposte o la ricerca della soluzione vanno affrontate con un'azione collettiva e consorziata.

Furono le patologie apistiche, con le loro periodiche devastazioni, a convincere gli apicoltori locali ad ammainare la bandiera dell'individualismo più oltranzista e a creare un consorzio prima e una associazione poi.

L'azione dell'APAS si sviluppò nel contrasto delle diverse patologie apistiche, nella formazione/informazione ed adeguamento tecnico degli operatori e soprattutto nel miglioramento qualitativo del prodotto. Per promuovere la qualità e garantire la produzione locale si costituì un marchio di Garanzia e tipicità. Tale marchio è sostenuto tuttora da un accurato monitoraggio della produzione assicurato da un rapporto collaborativo con la Fondazione Fojanini: ogni partita di miele che intende fregiarsi del marchio viene analizzata sia negli aspetti chimico e fisici, sia melissopalinoologici ed organolettici. Mentre i parametri chimici, fisici e organolettici ci restituiscono un'immagine qualitativa del prodotto, l'analisi melissopalinoologica fornisce il quadro della realtà botanica ed ambientale della zona di produzione.

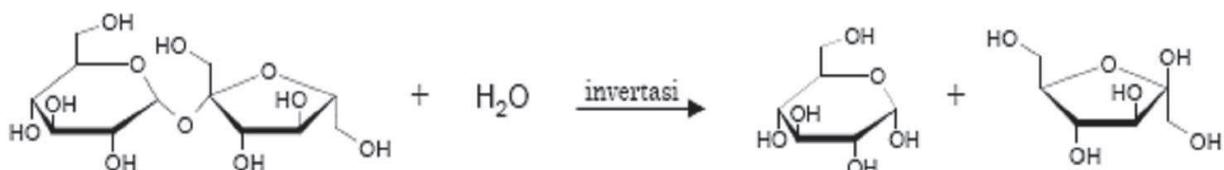
L'attuale struttura ha alle spalle una lunga storia associativa, che parte dai Consorzi obbligatori del 1930 fino ad arrivare agli anni '70 con la trasformazione del Consorzio in Associazione (Apicoltori.so.it).

1.4 Generalità sul miele

“Per «miele» si intende la sostanza dolce naturale che le api (*Apis mellifera*) producono dal nettare di piante o dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante o dalle sostanze secrete da insetti succhiatori che si trovano su parti vive di piante che esse bottinano, trasformano, combinandole con sostanze specifiche proprie, depositano, disidratano, immagazzinano e lasciano maturare nei favi dell'alveare.” (Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 179).

Le api operaie bottinano queste materie prime perlustrando il territorio intorno all'alveare durante tutto l'arco della bella stagione, le portano nell'alveare e qui le sottopongono ad un lavoro di disidratazione e di aggiunta di enzimi propri, trasformando nettare e melata in un alimento di riserva energetica conservabile per la successiva stagione invernale.

Rispetto al nettare, quindi, il miele ha un contenuto di acqua molto inferiore (si passa da più dell'80% a circa il 17-20%) e un profilo zuccherino caratterizzato dalla presenza preponderante di zuccheri semplici (glucosio e fruttosio) (vedi Tabella 1) risultanti dal lavoro di scissione dei legami degli zuccheri più complessi presenti inizialmente nel nettare da parte degli enzimi aggiunti dall'ape (più specificatamente dall'enzima invertasi). Questo enzima favorisce la reazione di idrolisi del legame glicosidico del saccarosio, generando i due monomeri che lo costituiscono (glucosio e fruttosio) come mostrato in Schema 1. Questa progressiva diminuzione della presenza di acqua e l'aumento percentuale della quantità di zuccheri tende a creare un ambiente non ideale per la maggior parte dei micoroorganismi. A ciò va aggiunto che tutti i mieli presentano una reazione acida con intervalli di pH compresi tra 3,2 e 5,5, grazie alla presenza di acidi organici; tutto ciò contribuisce a rendere il prodotto difficilmente aggredibile dai più comuni batteri.



Schema 1: Azione dell'enzima invertasi (Pergher M. 2009).

Dal punto di vista dell'ape il miele rappresenta un alimento di riserva, e solamente a seguito del suo addomesticamento e dello sfruttamento da parte dell'uomo del suo naturale istinto di accumulo, il miele è diventato per l'uomo il principale prodotto dell'alveare, a fianco di produzioni minori quali cera, polline, propoli e pappa reale. Dal punto di vista alimentare infine il miele è un alimento zuccherino, sicuramente superiore ad altri dolcificanti: esso infatti è assolutamente naturale (prodotto dalle api senza alcuna trasformazione di tipo industriale, limitandosi l'uomo a prelevare dai favi, filtrarlo ed riporlo in contenitori appositi). Costituito principalmente da zuccheri semplici quali fruttosio e glucosio, ma anche da acqua, altri zuccheri, acidi organici, sali minerali, enzimi, aromi e molte altre sostanze, il miele è un alimento di elevato valore nutritivo e facilmente assimilabile. Il glucosio fornisce energia di immediato utilizzo, seguito subito dopo dal fruttosio, che deve essere prima metabolizzato a livello epatico. Quest'ultimo conferisce al miele il maggior potere dolcificante e il suo prolungato effetto energetico, restando quindi disponibile per l'organismo un po' più a lungo. Il fruttosio è dotato di proprietà emollienti, umettanti e addolcenti (potere dolcificante più che doppio rispetto a glucosio e saccarosio) che possono essere utili sia a livello del cavo orale che dello stomaco e dell'intestino.

Ha un'attività blandamente lassativa, antibatterica ed antibiotica naturale.

ORIGINE BOTANICA	FRUTTOSIO %	GLUCOSIO %	SACCAROSIO %
<i>Robinia pseudoacacia</i>	40,7	28,0	1,0
<i>Salvia sp.</i>	40,4	28,2	1,1
<i>Solidago virgaurea</i>	39,6	33,1	0,5
<i>Medicago sativa</i>	39,1	33,4	2,6
<i>Citrus sp.</i>	38,9	32,0	2,8
<i>Trifolium repens</i>	38,4	30,7	1,0
<i>Tilia americana</i>	37,9	31,6	1,2
<i>Melilotus officinalis</i>	37,9	31,0	1,4
<i>Lythrum salicaria</i>	37,7	29,9	0,6
<i>Centaurea solstitialis</i>	36,9	31,1	2,3
<i>Fagopyrum esculentum</i>	35,3	29,5	0,8

Tabella 1: Presenza percentuale dei tre zuccheri maggiormente presenti nel miele di diverse origini botaniche (Ricciardelli D'Albore. 1978).

Il miele possiede un potere dolcificante maggiore rispetto allo zucchero di barbabietola o di canna; quindi permette, se sostituito a questi nella dieta, un risparmio di calorie; è molto di più che un semplice dolcificante (contiene anche sali minerali, acidi, vitamine, sostanze aromatiche, coloranti ecc.). Inoltre il miele non è mai uguale a sé stesso: ne esistono infinite tipologie all'interno delle quali ciascuno – anche chi sostiene di non amare il miele - potrà trovare quello che soddisfi maggiormente i propri gusti.

Tutti i mieli, tranne rare eccezioni, al momento della smielatura si presentano allo stato liquido, per passare in tempi più o meno lunghi allo stato cristallizzato. Questo cambiamento fisico è un evento assolutamente naturale, che non comporta variazioni se non di aspetto; infatti il miele è una soluzione zuccherina soprassatura e tende con la cristallizzazione a raggiungere lo stato di equilibrio. Questo processo è influenzato da diversi fattori: temperatura di conservazione (temperature “fresche” intorno ai 14 °C lo favoriscono), presenza di particelle solide in sospensione legata alle tecniche di filtrazione, agitazione della massa con creazione di turbolenza durante la lavorazione, origine botanica e rapporto glucosio/fruttosio. Questo ultimo fattore è influenzato dalla differente presenza di fruttosio e glucosio all'interno del miele; se il primo, essendo molto solubile in acqua e altamente igroscopico, tende a far rimanere fluido il prodotto, il secondo, non essendo solubile in acqua, concorrerà maggiormente al fenomeno della cristallizzazione. Acquisita la consistenza solida, il miele si presenta con caratteristiche diverse a seconda di come si sono combinati i diversi fattori: esistono per questo mieli con aspetto più o meno omogeneo, a cristalli grossolani oppure finissimi, a consistenza compatta o cremosa.

Conoscendo queste dinamiche, le industrie del settore intervengono sul processo di cristallizzazione per evitare che il prodotto subisca delle trasformazioni durante il periodo di commercializzazione; il consumatore le vedrebbe infatti con sospetto, attribuendo ogni cambiamento visibile ad un probabile difetto.

Inoltre spesso il mercato richiede mieli limpidi e liquidi, oppure mieli a cristallizzazione fine e di consistenza cremosa e spalmabile. Per ottenere questi risultati è necessario, nel primo caso, ricorrere a trattamenti termici al fine di prevenire la cristallizzazione, oppure alla fusione quando ci sono prodotti già solidificati. Nel secondo caso, per ottenere la consistenza desiderata (il cosiddetto miele-crema), si impiegano tecniche di cristallizzazione guidata, che

accelerano il processo tenendo contemporaneamente in movimento la massa.

Da ricordare che comunque, al di là delle problematiche proprie della cristallizzazione, a livello industriale il miele viene sottoposto a processi di pastorizzazione per evitare che vada incontro a fermentazione.

Sono tecniche che, se ben applicate, permettono di mantenere gli indici di freschezza largamente entro i valori consentiti dalla legge.

Tuttavia tali valori non descrivono un miele fragrante, genuino, ricco di profumi e aromi, secondo i desideri del consumatore.

La scelta tra liquido e cristallizzato è una questione di gusti personali; se tuttavia si punta a prodotti più integri, occorre ricordare il principio secondo il quale il miele migliore è quello più simile a come le api lo hanno sviluppato, limitando al massimo l'intervento umano. A tal proposito bisogna ricordare che i soli mieli che si mantengono liquidi per lungo tempo, finita la stagione produttiva, sono quelli di acacia, di castagno e le melate. Negli altri casi, il fatto di presentarsi ancora liquidi a distanza di mesi dalla smielatura, dipende da un trattamento termico di rifusione che inevitabilmente produce una perdita di alcune caratteristiche naturali del miele (enzimi, profumi, aromi, vitamine).

Il miele cristallizzato può essere riportato eventualmente allo stato liquido per mezzo di un opportuno riscaldamento (non superiore a 40°C). Si può anche, per non perdere proprio nulla delle peculiarità del prodotto, impedire la cristallizzazione di un miele ancora liquido, conservandolo in freezer fino al momento dell'utilizzo.

1.4.1 Descrizione miele di grano saraceno

Prodotto dal profilo organolettico molto deciso. Possiede un colore ambrato scuro, simile a quello del miele di castagno o di melata, mostrando a volte tonalità rossicce. Appena smielato si presenta liquido e spesso torbido; cristallizza abbastanza velocemente assumendo una consistenza pastosa e cambiando il proprio colore in marrone piuttosto scuro. L'odore è intenso, speziato/caramellato: può ricordare il vin brulè ed è spesso descritto con termini poco lusinghieri; sviluppa infatti note ammoniacali (che possono richiamare il letame, la porcilaia, l'odore comunque della flora ammoniacale, dei fiori di tarassaco). Il sapore non è eccessivamente dolce e può manifestarsi a volte una leggera componente salata. L'aroma, come l'odore, risulta di tipo animale, sempre ammoniacale e può anche ricordare il malto e la melassa.

1.4.2 Descrizione polline di grano saraceno

Il granulo pollinico possiede forma circolare in visione polare ed ellissoidale in visione equatoriale.

La dimensione varia essendo il polline dimorfo: nei granuli grandi l'asse polare misura circa 53-54 micron e il diametro equatoriale circa 47-48 micron, mentre in quelli piccoli rispettivamente 39-40 e 35-36 micron (Bucher *et al*, 2004).

Si tratta di un polline tricolporato (con tre solchi e tre pori). I solchi sono stretti e acuminati con presenza di residui piuttosto evidenti di esina. L'esina è spessa e dà luogo ad una superficie reticolata. Il citoplasma appare granuloso come in Figura 1.3



In alto a destra in **Figura 1.3**: Polline di di *Fagopyrum esculentum*.

1.5 Problematiche riguardanti la produzione di miele di grano saraceno in Valtellina

Dal contesto generale emerge come l'attuale calendario delle operazioni apistiche, che negli ultimi anni ha dovuto adattarsi alla presenza dell'acaro *Varroa destructor*, non abbia più tenuto in considerazione il possibile sfruttamento di questa essenza nettatarifera in quanto essa stessa è venuta a mancare, come già visto, in termini di estensione di superficie sfruttabile. Tuttavia qualcosa sta iniziando a cambiare, da più parti si parla di reintroduzione della specie soprattutto nelle zone più vocate, inoltre come già successo per altre produzioni come la melata di metcalfa o l'ailanto le operazioni apistiche si possono, di volta in volta, adattare per sfruttare una nuova fonte nettatarifera qualora questa risultasse economicamente rilevante.

1.5.1 Adeguamento delle operazioni sanitarie alla fioritura della coltura

Solitamente i trattamenti sanitari sulle famiglie d'api, per produzioni di miele, si effettuano una prima volta appena dopo l'asportazione dei melari (inizio agosto) e una seconda volta a fine ottobre/inizio novembre. I prodotti utilizzati possono variare, ma solitamente i "trattamenti" si svolgono con differenti soluzioni di timoli (fumiganti) associati ad acido ossalico in autunno (Contessi A., 2010); questo evidenzia una possibile interazione con la produzione.

Per produzioni subito successive un trattamento sanitario sulle famiglie, si utilizza solitamente associare la pratica del blocco di covata con acido ossalico, che avendo un periodo di latenza molto ridotto, non lascerebbe residui né altererebbe il profilo organolettico del miele successivamente prodotto.

Il blocco di covata è una tecnica relativamente recente basata sulla costrizione della regina entro gabbiette appositamente costruite o entro porzioni centrali e confinate di telaio poste al centro dell'arnia dove la regina continuerà a deporre (nel caso si lasci una parte di telaio a disposizione) per 19/24 giorni, dopodiché si effettuerà il trattamento sanitario (21/24 giorni dopo ingabbiamento) e cioè quando la covata precedentemente deposta sarà sfarfallata completamente e la nuova covata ovideposta dalla regina appena liberata non sarà ancora stata opercolata (vedi Figura 1.4). Grazie a tutto ciò la dose più massiccia di acari, che solitamente si "rifugia" e riproduce proprio nelle celle opercolate delle api, esce sui telai o sui dorsi delle operaie, permettendo un più facile contatto tra

questi acari e il principio attivo somministrato (si andrà per questo motivo a distruggere la parte di telaio nella quale la regina è stata costretta durante il blocco di covata essendo questa l'unica possibile fonte di contaminazione).

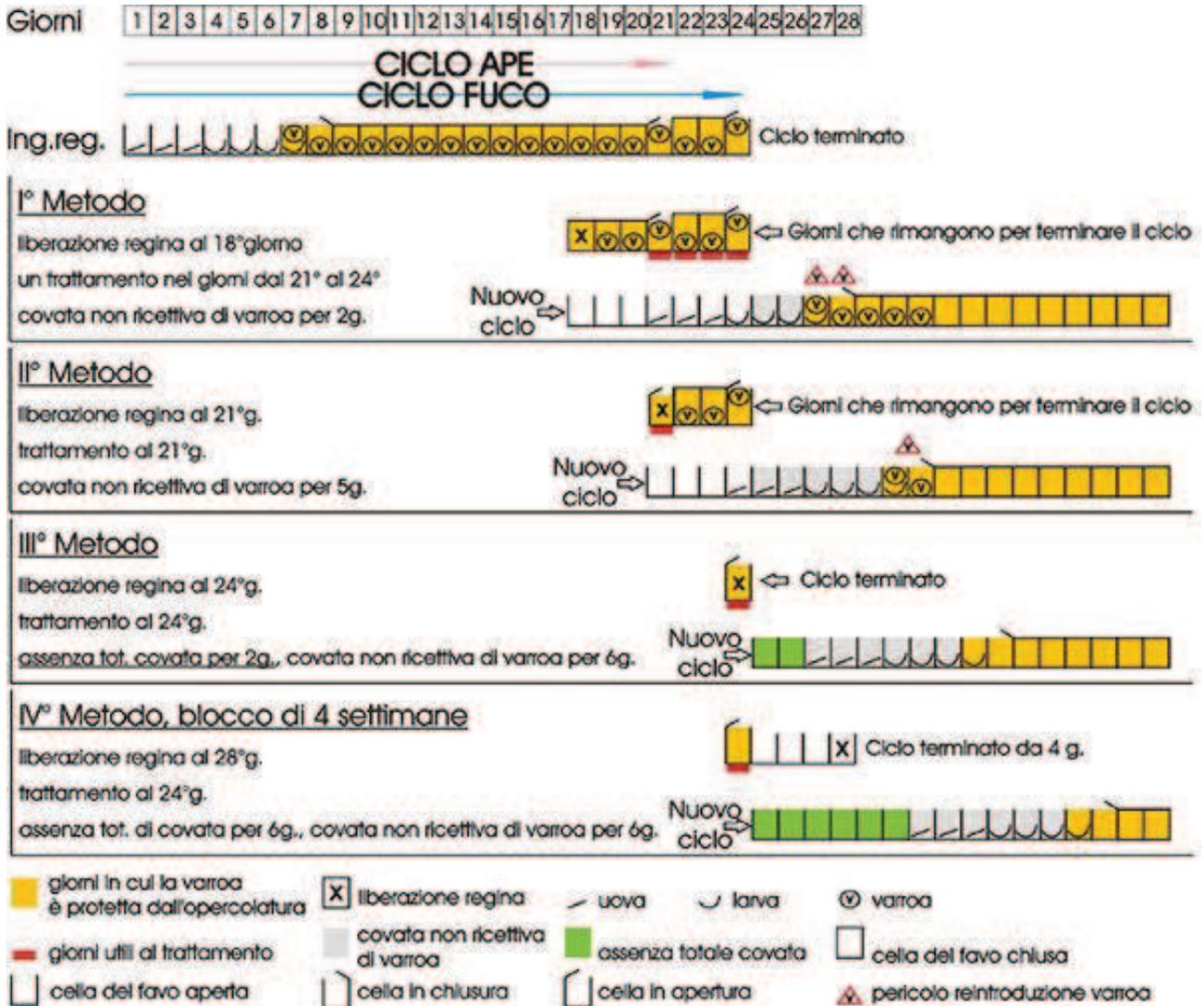


Figura 1.4: Metodo di blocco della covata (Federapi.biz).

1.5.2 Tecniche apistiche per favorire produzione

Per quanto riguarda le tecniche da utilizzare nel caso si vogliano portare famiglie popolose e forti su una fioritura specifica, i metodi si differenziano in relazione all'aumento di api all'interno del nido o una concentrazione della sostanza importata.

Riguardo l'aumento di individui all'interno delle arnie prima di una produzione, solitamente ci si avvale di fioriture precedenti a quella di interesse, con conseguente aumento di ovideposizione delle regine, ma se queste fioriture "accessorie" dovessero risultare assenti, si potrà provvedere artificialmente ad aumentare l'ovideposizione con somministrazione di sostanze zuccherine all'alveare. Altra pratica utilizzata, riguarda il prelievo (circa 10 gg prima del posizionamento in campo) di "covata sfarfallante" da colonie in ottimo stato sanitario e immissione della stessa nelle colonie utilizzate nella misura massima di due favi a famiglia.

Confrontando le metodologie di raccolta utilizzate per un altro miele di difficile produzione come quello di corbezzolo in Sardegna (produzione anch'essa tardiva come quella di Saraceno), è emerso come vi siano diverse tecniche da poter attuare per aumentare la concentrazione di una produzione, di per se già scarsa, su pochi telai e diminuire il più possibile dispersioni di calore all'interno dell'arnia. Una prima tecnica utilizzata per "costringere" la produzione solo su alcuni telai di melario è attuata tramite l'eliminazione di alcuni favi per ogni lato dal suddetto melario e l'apposizione di porzioni di materiale isolante (poliuretano espanso) negli spazi creati alle due estremità. Sempre per ridurre le possibilità di dispersione del prodotto durante il suo accumulo e "dissuadere" le operaie dal trasportare miele dal melario verso il nido e viceversa, si può adottare la tecnica di posizionare telai da melario nelle due estremità del nido (dopo aver prelevato i corrispondenti telai), sistemare al di sotto di questi del materiale isolante per evitare la costruzione di parti ceree oltre il bordo inferiore degli stessi e porre tra i telai da nido e quelli da melario un escludi-regina per lato in posizione verticale così da evitare deposizione di covata da parte della regina sui telai da melario (Pusceddu M., 1998).

Riguardo invece la dispersione di calore all'interno dell'arnia, un'altra tecnica (da sviluppare in contemporanea con le precedenti) è quella di porre uno strato di materiale isolante tra il tetto dell'arnia e il sottotetto così da evitare repentini abbassamenti di temperatura all'interno.

1.5.3 Superficie coltivata

Tra le problematiche produttive di questo miele, il primo posto in termini di importanza tra i fattori che influenzano la scarsa produzione di miele di saraceno, riguarda la mancanza di superfici coltivate a *Fagopyrum esculentum* in grado di caratterizzare e "pesare" dal punto di vista quantitativo sul miele prodotto (vedi Figura 1.5).

Altro risvolto della mancanza di appezzamenti coltivati a saraceno, riguarda il deficitario rapporto tra campi coltivati a saraceno e arnie in posizioni antistanti i campi interessati dalla fioritura di questa poligonacea (api bottinatrici raggiungono in media una distanza di raccolta pari a 3 km) (Contessi A., 2010); ciò comporta un eccessivo concentrazione di api sulla fioritura stessa (non essendoci fioriture concomitanti), con conseguente frammentazione della materia prima raccolta su tutte le arnie presenti in zona e quasi impercettibile ritrovamento di nerrare e polline di saraceno sui singoli melari (come evidenziato dalla Figura 2.2).



Figura 1.5: Superfici coltivate a *Fagopyrum esculentum* e in basso il fondovalle.

1.5.4 Problematiche colturali

Riguardo le peculiarità colturali, la pianta di saraceno evidenzia una particolare caratteristica, già sottolineata nella descrizione botanica della pianta, riguardante la produzione di nettare soltanto nelle prime ore della giornata. Inoltre la posizione degli appezzamenti dove una fioritura dovrebbe svilupparsi per ottimizzare il lavoro dei pronubi sarebbe al riparo dei venti prevalenti che disturbano il volo di questi insetti ed asciugano le fioriture dalla rugiada creatasi durante le ore notturne, mentre la zona dove l'esperimento è stato sviluppato si trova sulla direttrice di correnti provenienti dal fondovalle che nella seconda parte della giornata si sviluppano quotidianamente.

Riguardo le temperature e le precipitazioni, queste dovrebbero mantenersi stabili e costanti lungo tutto il ciclo produttivo del saraceno così da favorire l'attività di importazione, ma essendo la fioritura tardiva, vi è normalmente una diminuzione regolare delle temperature, abbinata solitamente alle prime nevicate ad alta quota.

2 MATERIALI E METODI

2.1 Zona di indagine

Gli alveari oggetto della prova, destinati alla produzione di miele di grano saraceno, sono stati posti ad una quota altitudinale di 900 metri s.l.m., nel territorio del comune di Teglio, in una delle più ampie aree di produzione per il saraceno in Valtellina.

La zona dove si è svolta l'analisi si trova sul versante retico che, grazie alla sua esposizione a sud, rappresenta un luogo ideale per colture quali la vite, i cereali in genere, i prati stabili e i frutteti.

La postazione è sita su una sorta di linea di confine tra i terrazzamenti vitati a sud e il limite inferiore del bosco a nord, in posizione intermedia rispetto a tutti i campi di saraceno della zona che, in totale, si sviluppano sulla superficie di circa 3,5 ha (Figura 2.1).



Figura 2.1: Apiari posizionati per la sperimentazione (anno 2012).

2.2 Vegetazione della zona utilizzata per la sperimentazione

Sul versante retico del Comune di Teglio, salendo dal fondovalle fino all'altitudine di 600-800 m. si trovano boschi di latifoglie piuttosto eterogenei. La forte espansione del castagno, a spese di altre specie spontanee, ha modificato la fisionomia originaria e naturale di questi boschi, che sono spesso considerati alla stregua di "castagneti" come le selve o i cedui in cui viene sfruttata la grande capacità pollonifera del castagno. In realtà si possono notare diverse composizioni della flora erbacea e arbustiva del sottobosco, che permette di individuare differenze ecologiche apprezzabili.

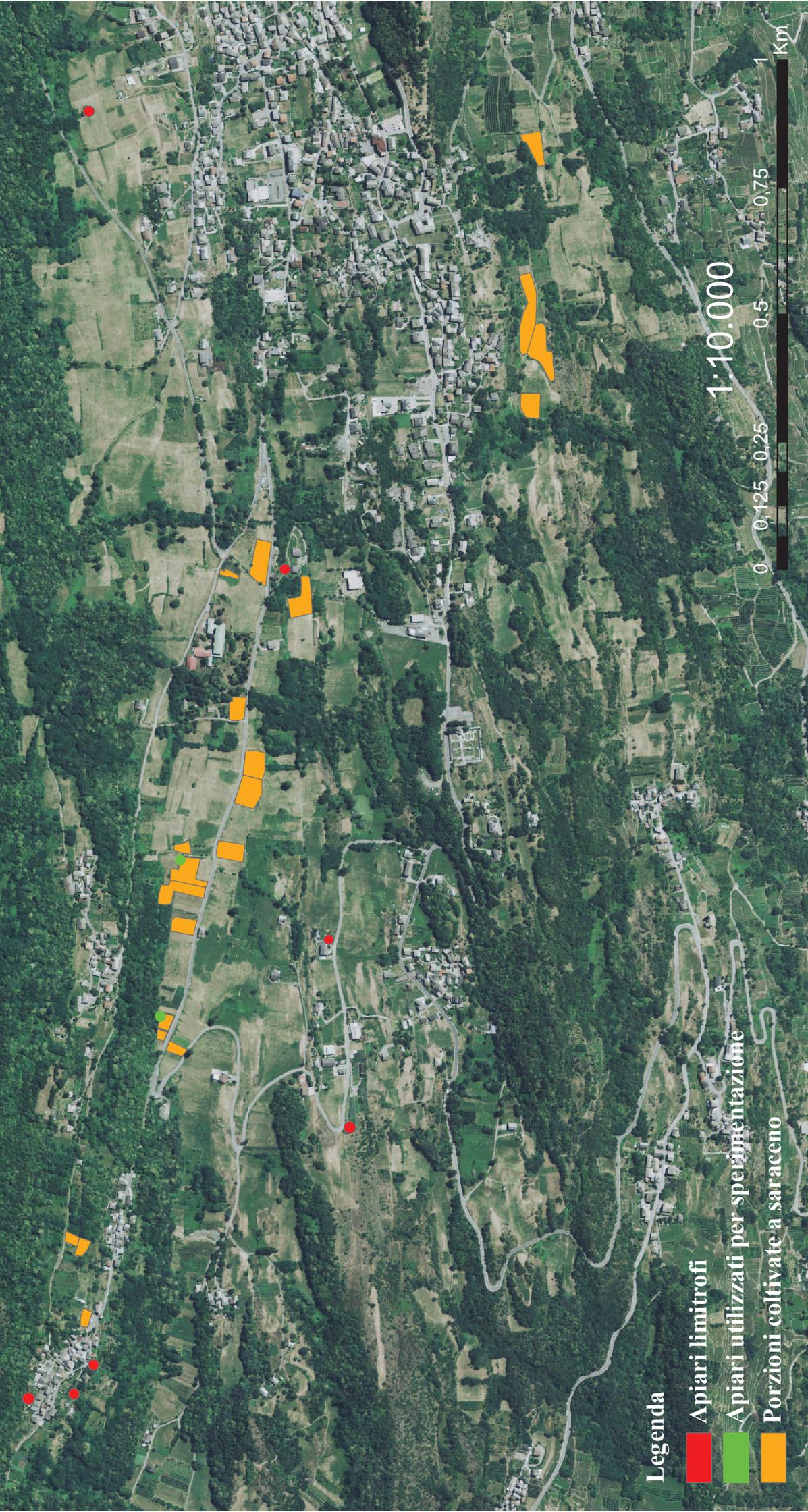
Si possono distinguere in questa fascia almeno due tipi di boschi caratteristici: uno dominato dalla presenza del castagno, spesso in forma di ceduo, accompagnato dalle querce (*Quercus petraea* e *Q. pubescens*), betulla, pino silvestre, pioppo tremulo e localmente anche da larice e peccio. Nel complesso si tratta di alberi con esigenze idriche molto ridotte, capaci di sopportare periodi relativamente lunghi di siccità estiva, in quanto i suoli occupati sono simili e caratterizzati da rocce affioranti o molto drenati e con ridotte capacità di ritenzione di acqua. L'acidità e la povertà in nutrienti dei suoli occupati da questo bosco è manifestata da specie acidofile e frugali come la calluna, l'*Anthoxanthum odoratum* e la ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparium*). Il taglio di questo bosco favorisce gli arbusteti eliofili che lo accompagnano nonché gli alberi a rapido accrescimento come la betulla e il pioppo tremulo; in condizioni maggiori di degradazione, si estende la ginestra dei carbonai, che a primavera presenta estese fioriture gialle.

Un bosco simile, pur dominato da castagno, ma in posizioni più fresche, è occupato da specie quali il frassino maggiore, il ciliegio selvatico e diverse altre specie acidofile ed esigenti di suolo fresco, o di una relativa umidità atmosferica. Questo tipo di bosco, occupa anche la fascia di spettanza del faggio e nel suo interno si trovano faggi più o meno sporadici, ma più generalmente questo bosco va a diretto contatto con la Pecceta, con la quale forma, in molti casi, fasce di mescolanza, soprattutto per la tendenza del peccio ad invadere con successo la sottostante fascia di latifoglie. La flora erbacea, è ancora molto ricca e si manifesta specialmente al bordo dei boschi o nelle radure, dove l'aumento della luce, la relativa umidità e la disponibilità di nutrienti nel suolo favoriscono la formazione di un orlo di sambuco nero e *Urtica dioica*. Le associazioni presenti sono ricche anche di Graminacee e nel loro complesso possono essere considerate le basi da cui furono ottenuti, con sfalci regolari, i prati da fieno di questa fascia altitudinale.

Superiormente ai boschi di latifoglie miste, possiamo trovare una fascia fitoclimatica definita "subatlantica" per la stretta analogia con la vegetazione sottoposta all'influsso diretto del clima oceanico nell'Europa occidentale (Fabio Penati, 1996).

Alla pagina seguente, **Figura 2.2**, è possibile osservare la distribuzione dei campi coltivati a grano saraceno in relazione alla presenza di apiari in zona.

MAPPA DEGLI APPEZZAMENTI COLTIVATI A GRANO SARACENO IN RELAZIONE AGLI APIARI LIMITROFI



Legenda

■ Apiari limitrofi

■ Apiari utilizzati per sperimentazione

■ Porzioni coltivate a saraceno

1:10.000

0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km

2.3 Produzione 2011

2.3.1 Descrizione arnie utilizzate (2011)

Le arnie utilizzate per la prova, sono state prelevate dall'apiario sito nel comune di Poggiridenti (SO), dove stazionano abitualmente con altre 15 famiglie in un apiario a conduzione razionale e fissa.

Al momento della prova le 3 famiglie coinvolte erano reduci da due precedenti produzioni primaverili-estive. Queste hanno evidenziato all'analisi palinologica un sedimento tipico di miele multiflorale, ma con delle marcate prevalenze di fruttiferi e acacia nel primo raccolto primaverile, mentre il castagno accompagnato da specie in quantità minore caratterizzava il secondo.

Le famiglie ad agosto 2011, e cioè prima del trasferimento, presentavano una buona consistenza e ottime condizioni sanitarie, essendo regolarmente sottoposte agli annuali interventi contro la principale parassitosi che colpisce gli alveari (*Varroa destructor*). Infine la consistenza delle scorte era buona e le famiglie erano pronte per poter svolgere un terzo ciclo di raccolta.

2.3.2 Calendario apistico durante sperimentazione (2011)

In fase operativa, si è optato per un anticipato trasferimento delle arnie verso la postazione prescelta per la prova; l'anticipo ha riguardato un periodo di qualche giorno rispetto alle normali tempistiche adottate per la produzione dei mieli uniflorali (solitamente si aspetta che almeno il 20% della fioritura oggetto d'interesse si sia manifestata per non "distrarre" le api bottinatrici verso altre produzioni nettariifere) (Contessi A., 2010). Nel caso specifico, data la mancanza di importanti fioriture concorrenziali, si è preferito lasciare alle famiglie qualche giorno in più per rinforzare le scorte nel nido sfruttando diverse piccole fioriture tardo estive di scarsa importanza e far sì che al momento della piena fioritura del saraceno queste fossero spinte a depositare tale raccolto nei sovrastanti melari. Questi sono stati posizionati sopra le arnie solo in un secondo tempo, in concomitanza con la piena fioritura dei campi antistanti l'arnia, avvenuta scolarmente e che in totale ha coperto una durata di 30 giorni. Dopo la posa dei melari è stato effettuato un primo controllo delle arnie per verificare la consistenza delle scorte e il grado di importazione di miele

all'interno del melario; si è subito notata la presenza di api operaie sopra i telai del melario e si è constatato come delle celle fossero già state opercolate, segno che l'attività di importazione stesse procedendo per il verso giusto.

Dalla posa dei melari fino alla loro asportazione, sono state registrate poche giornate con meteo incerto e brevi rovesci a carattere temporalesco nelle ore serali, fenomeni che non hanno compromesso lo sfruttamento della fioritura da parte delle bottinatrici; questo discorso non è valso per i giorni subito antecedenti la fine del periodo di raccolto, quando un brusco abbassamento delle temperature, coniugato all'unica giornata di pioggia intensa dall'inizio della sperimentazione, hanno portato le famiglie a ridurre notevolmente l'attività di importazione e chiudersi in glomere per mantenere la temperatura interna sufficientemente alta da proteggere covate e regina dal freddo.

Dopo 30 giorni esatti di stazionamento in campo, nell'ultima decade di settembre, sono stati tolti i melari e ci si è apprestati alla "smielatura"; una sola delle tre famiglie è riuscita ad accumulare nel melario scorte in quantità apprezzabili (un chilogrammo circa) per il prelievo del campione da sottoporre ad analisi.

Quest'ultimo è stato analizzato presso il laboratorio di Fondazione Fojanini e della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano.

2.4 Produzione 2012

2.4.1 Descrizione arnie utilizzate (2012)

Le arnie utilizzate per la sperimentazione nel secondo anno, di proprietà dell'apicoltore Sig. Enrico Moroni, provenivano da raccolti primaverili ed estivi di acacia e millefiori di alta montagna, si trattava di famiglie forti, popolose e con ottime scorte all'interno del nido.

Le sei arnie posizionate in campo non avevano, a differenza delle precedenti, ancora ricevuto alcun trattamento sanitario estivo che, si sarebbe effettuato, a fine raccolto.

2.4.2 Calendario apistico durante sperimentazione (2012)

Il secondo anno di sperimentazione ha visto il posizionamento in campo delle arnie in un periodo più prossimo alla fioritura dei campi antistanti le famiglie d'api rispetto all'anno precedente. Nei giorni subito successivi il trasferimento nel luogo di sperimentazione, da osservazioni in campo, le bottinatrici risultavano essere molto numerose, segno che le famiglie utilizzate presentavano buone scorte e un elevato numero di operaie all'interno dell'arnia. Durante il periodo di fioritura si è poi riscontrato, nelle vicinanze delle arnie, un forte aroma, tipico del miele di saraceno; questo si riscontra molto spesso anche nelle vicinanze dei campi coltivati a saraceno dopo un periodo di pioggia, segno che le bottinatrici fossero molto attratte da questa fioritura.

Le condizioni meteorologiche durante il periodo di prova si sono mantenute buone, con la presenza di piovvaschi isolati nel corso di più serate; unico fattore controproducente riguardo la sperimentazione è rappresentato dal graduale, ma incessante (soprattutto nell'ultima parte della fioritura) diminuire delle temperature. Questo come per l'annata precedente, ha portato le bottinatrici a diminuire il lavoro di importazione a scapito di un minor immagazzinamento totale. Nella prima settimana di ottobre ci si è apprestati a rimuovere le arnie dal luogo di sperimentazione e a "smielare" il contenuto dei melari; questa procedura ha permesso di produrre circa due chilogrammi di miele che, come per l'annata precedente, sono stati analizzati nei laboratori di Fondazione Fojanini e in quelli della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano.

2.5 Analisi Melissopalnologica

La melissopalnologica è la branca della palinologia che studia l'origine botanica e geografica dei mieli sulla base dell'analisi microscopica del loro sedimento, e quindi del riconoscimento del polline e degli altri elementi figurati che tale sedimento contiene.

Già dalla fine del 1800 si iniziò a studiare il contenuto pollinico dei mieli e successivamente l'importanza apistica delle diverse specie botaniche, la cui valutazione era precedentemente affidata solo a generiche osservazioni in campo. Seppure non esente da errori l'analisi melissopalnologica è infatti l'unico mezzo per formulare giudizi obiettivi sull'origine botanica dei mieli. Il nettare dei fiori contiene sempre quantità più o meno grandi di polline, che si trova poi nel sedimento del miele che da esso deriva: sulla base del riconoscimento di tali pollini, delle percentuali in cui essi compaiono e dell'identificazione di eventuali elementi indicatori di melata, è possibile risalire alle specie botaniche bottinate con una precisione molto maggiore di quella consentita dalle osservazioni dirette, che permettono di stabilire solo se una specie è più o meno intensamente visitata dalle api, ma non in che misura essa dà luogo a produzione di miele.

Attraverso la melissopalnologica si può risalire all'origine geografica di un miele, in quanto lo spettro pollinico di un miele, cioè l'insieme dei pollini che compaiono sul suo sedimento, rispecchia la situazione floristica del luogo in cui è stato prodotto e zone geografiche diverse presentano, come è noto, associazioni floristiche particolari, con differenze tanto più spiccate quanto maggiore è il divario climatico.

L'identificazione dell'origine geografica è basata generalmente sulla presenza di combinazioni di pollini particolari, propri di determinati territori e sufficienti da soli a indicare la provenienza del miele che li contiene. Da quanto detto emerge la possibilità di caratterizzare i mieli sotto il profilo della denominazione d'origine e questo fatto riveste una notevole importanza pratica, soprattutto in alcuni Paesi dove sono in vigore leggi a tutela del miele e dell'apicoltura nazionale, perchè impedisce che un commerciante possa acquistare a basso costo un prodotto estero e rivenderlo poi a un prezzo maggiorato spacciandolo per un prodotto nazionale, con evidente danno per gli apicoltori del luogo. L'esame micoscopico dei mieli permette infine di rilevare eventuali impurità, quali frammenti di insetti, polvere etc. la cui presenza nel miele non è consentita dalle

norme che regolano il commercio di tale prodotto.

È opportuno precisare che il contenuto pollinico di un miele può essere influenzato da diversi fattori, alcuni relativi alle caratteristiche morfologiche del fiore e del polline, altre alle operazioni cui nettare e polline vanno incontro successivamente. A seconda del momento in cui si verifica la contaminazione del nettare da parte del polline, si parla di inquinamento primario, secondario o terziario.

L'inquinamento primario è quello che ha luogo direttamente nel fiore a seguito dell'azione meccanica degli insetti, del vento, etc., che scuotendo le antere provocano il distacco del polline e la sua caduta nel nettare dello stesso fiore in quantità più o meno elevata. Sia la forma del fiore che la sua posizione possono essere tali da favorire o ostacolare l'inquinamento, e così le dimensioni del polline: tanto più grandi sono i granuli, tanto minore è la rappresentatività nel nettare. Il contenuto pollinico può inoltre essere limitato dai seguenti fattori: presenza di nettarii extraflorali, mancanza di sincronismo fra la deiscenza delle antere e il momento di massima secrezione nettarifera, sterilità parziale o totale degli stami, unisessualità della specie (i fiori femminili non contribuiscono all'inquinamento). Tutti gli elementi responsabili dell'inquinamento primario, essendo prettamente dipendenti dalle caratteristiche della pianta, sono relativamente costanti nelle singole specie ed è quindi possibile valutarli con discreta precisione: se nel loro insieme tali elementi portano ad una presenza abbondante di polline nel nettare, si parla di *iperrappresentato*; se al contrario essi ostacolano l'inquinamento, si parla di polline *iporappresentato*; nei casi intermedi, di polline normale.

L'inquinamento secondario è quello che ha luogo dal momento in cui il nettare giunge in arnia al momento in cui la cella colma di miele viene opercolata. Ricordiamo tuttavia che alcune alterazioni del contenuto pollinico si verificano anche durante il trasporto del nettare: durante il volo il nettare viene filtrato dalla valvola proventricolare, che trattiene una parte di polline tanto maggiore tanto è più lungo è il tempo di permanenza nella borsa melarica. Questa operazione di filtraggio è più efficace nei confronti dei pollini di grandi dimensioni il cui numero, già scarso fin dall'inizio rispetto a quello dei pollini piccoli, viene ridotto proporzionalmente ancora di più. In arnia, durante il passaggio di nettare da un'ape all'altra e successivamente, man mano che le celle vengono riempite, nettare e miele si arricchiscono del polline aderente ai peli delle api; esso può

provenire sia dalle stesse specie nettariifere bottinate che dal polline immagazzinato, di cui si nutrono le giovani api. Questo tipo di inquinamento è tanto maggiore quanto più intense sono la raccolta di polline e l'attività dell'alveare e interessa principalmente i pollini anemofili, meno appiccicosi e più facilmente disperdibili di quelli entomofili.

Pertanto, benché meno controllabile dell'inquinamento di tipo primario, esso può almeno in parte essere rilevato dall'analisi melissopalinologica.

L'inquinamento terziario, infine è quello che si verifica nel corso delle operazioni di smielatura ed è dovuto alle riserve di polline immagazzinate in arnia, principalmente nel nido, nonché al polline disperso che può trovarsi sulla superficie dei favi. L'entità di questo inquinamento è tuttavia trascurabile se il miele è stato ottenuto per centrifugazione e sono state rispettate alcune norme igieniche elementari, come quelle di lavare con acqua tiepida i favi prima della disopercolatura e di non prelevare, per la smielatura i favi del nido.

Da quanto detto emerge il fatto che i risultati delle analisi melissopalinologiche, per quanto largamente attendibili, non garantiscono la precisione assoluta. La melissopalinologia, al pari di tutte le altre scienze che indagano i fenomeni biologici, non possiede i requisiti di una scienza esatta.

Vi sono due metodi per l'analisi microscopica del miele e cioè il metodo qualitativo e quello quantitativo; il primo consiste nell'analisi del sedimento per il riconoscimento delle diverse componenti polliniche presenti, mentre il secondo comporta la valutazione di due diversi parametri riguardanti il volume totale del sedimento e la quantità assoluta di elementi figurati per unità di peso del miele (Ricciardelli D'Albore, 1978).

2.5.1 Analisi Melissopalinologica qualitativa (*metodo Louveaux*)

Questo tipo di analisi consiste nel riconoscimento dei diversi elementi figurati contenuti nel sedimento e nella valutazione delle rispettive percentuali di presenza. Nella maggioranza dei casi esso è sufficiente da solo per determinare l'origine botanica e geografica del miele.

Si sciolgono 10 g di miele in 20 ml di acqua a 40°C, si centrifuga per 10' a 2500 rpm e si decanta; si riprende il sedimento in 10 ml di acqua distillata, si centrifuga nuovamente per 5' e si decanta; si raccoglie quindi il sedimento con una pipetta Pasteur e lo si pone su un vetrino portaoggetti lasciandolo asciugare a 40°C; si include in gelatina glicerinata, si copre con un vetrino coprioggetti e si luta (saldare con mastice o paraffina i bordi di oggetto e portaoggetto per evitare l'infiltrazione d'aria).

Si procede quindi all'esame microscopico del preparato e all'identificazione, degli elementi presenti. Si contano e si classificano separatamente:

- pollini di piante nettariifere;
- pollini di piante anemofile o entomofile non nettariifere;
- elementi indicatori di melata, rappresentati da ife o spore fungine

Spesso l'identificazione dei pollini non giunge fino alla specie e talvolta nemmeno al genere; si ricorre allora a dei raggruppamenti più vasti, che si identificano con i termini *gruppo*, *forma*, *tipo*.

A seconda del grado di precisione richiesto si opera il censimento su un diverso numero di granuli. Per avere semplicemente una stima orientativa del campione è sufficiente contare circa 100 granuli pollinici, mentre per determinare delle classi di frequenza la conta arriva fino a 200/300 granuli pollinici; in questo caso si utilizza la nomenclatura descritta in Tabella 2.

Pollini molto frequenti	> 45%
Pollini frequenti	dal 16 al 45%
Pollini rari	dal 3 al 15%
Pollini isolati	< 3%

Tabella 2: Classi di frequenza pollinica per conte inferiori a 300 granuli pollinici (Ricciardelli D'Albore. 1978).

Per arrivare ad un calcolo percentuale preciso è necessario effettuare la conta su 1000/1200 granuli pollinici: in questo caso il margine d'errore è circa dell'1% e si applicano i seguenti termini: (vedi Tabella 3).

Polline dominante	> 45%
Polline di accompagnamento	dal 16 al 45%
Polline isolato importante	dal 3 al 15%
Polline isolato	< 3%

Tabella 3: Classi di frequenza pollinica per conte superiori a 1000 granuli pollinici (Ricciardelli D'Albore. 1978).

La frequenza degli indicatori di melata è calcolata sulla base del rapporto fra questi e i granuli pollinici di piante nettariifere. Un miele è considerato di melata se tale rapporto è uguale o superiore a 3.

Un miele di nettare si considera monoflora di una determinata specie se il polline di quella specie supera il 45% del totale; in assenza di un polline dominante si ha invece un miele eteroflora.

Non sempre tuttavia i risultati dell'analisi qualitativa sono interpretabili direttamente nel modo ora descritto; infatti questa relazione fra percentuale di polline e presenza del nettare corrispondente, se è valida per i pollini normali, va invece rivista per i pollini *iporappresentati* e *iperrappresentati*.

Nel primo caso la quantità di nettare che effettivamente ha partecipato alla composizione del miele è superiore a quella risultante dalla conta dei pollini; nel secondo caso è inferiore.

In conclusione per definire un miele monoflora di una specie occorre conoscere, almeno orientativamente, la percentuale caratteristica che il polline in questione deve avere e il tenore pollinico assoluto per il quale tale percentuale sia valida. Questi valori non sono fissi, bensì oscillano entro certi limiti; si ricavano attraverso l'analisi qualitativa e quantitativa di numerosi campioni di provenienza nota. Non possedendo tali dati è opportuno parlare di prevalenza piuttosto che di monofloralità (Louveaux *et al.* 1970).

2.6 Analisi Gascromatografica e spettrometria di massa

I campioni di miele di saraceno prodotti durante la sperimentazione, sono stati inoltre analizzati tramite estrazione con tecnica SPME (Microestrazione su Fase Solida) e gascromatografia/spettrometria di massa ed i profili di sostanze volatili ottenuti sono stati confrontati con la bibliografia già presente riguardo i composti volatili presenti nel miele di grano saraceno.

Da ricerche bibliografiche, è stato riscontrato come siano presenti solamente due lavori riguardanti analisi di sostanze volatili di miele di saraceno (Wolsky *et al*, 2006), (Plutowska *et al*, 2010), ma ciò ha comunque permesso il confronto fra questi e i campioni analizzati, così da poter discriminare i differenti composti caratteristici.

3 RISULTATI

3.1 Risultati Analisi Melissopalinologiche e Organolettiche

I risultati delle analisi melissopalinologiche e organolettiche hanno permesso di individuare con esattezza la percentuale di pollini di varie specie botaniche all'interno dei campioni e riscontrarne le peculiarità organolettiche.

3.1.1 Analisi Organolettica descrittiva 2011

Il prodotto è liquido, limpido, di colore ambrato piuttosto chiaro. L'odore è di media intensità, leggermente pungente/ammoniacale: ricorda un po' l'odore dei fiori di tarassaco, dei fiori delle Composite in genere, della flora ammoniacale. Il sapore è normalmente dolce, con una punta gradevolmente acidula. L'aroma richiama in parte l'odore, ma risulta più fruttato: richiama una gelatina di mele, quello del succo di frutta di albicocca; inoltre risulta leggermente confettato/vanigliato e fresco, con una punta di balsamico.

Si tratta di un profilo organolettico che si discosta da quello tipico del miele di grano saraceno, facendo pensare che la presenza di polline di edera riscontrata sul vetrino comporti anche una buona presenza di nettare di quest'ultima specie nel campione. Il miele di edera infatti risulta essere molto aromatico e floreale; questa sua caratteristica potrebbe essere responsabile del fatto che questo campione, pur presentando una prevalenza di grano saraceno, risulti più armonico e delicato rispetto a quello dell'uniflorale di saraceno così come solitamente si presenta.

Tuttavia il campione risulta essere ancora allo stato liquido a distanza di mesi dalla smielatura, questo non avviene generalmente per mieli contenenti una buona percentuale di edera, che tende invece a cristallizzare in tempi brevi.

Verosimilmente il tutto può essere spiegato considerando il periodo avanzato di bottinatura. Spesso le famiglie su fioriture tardo estive/autunnali tendono ad immagazzinare il nettare elaborato come scorta invernale nel telaini del nido e per far spazio a questa importazione "rimaneggiano" il miele accumulato nei mesi precedenti e lo portano nel melario, specie se questo risulta molto gradito alle bottinatrici che lo "promuovono" a miele di scorta a scapito di quello già accumulato nel nido.

Questo spiega la presenza di specie a fioritura precoce nel campione

analizzato. Paradossalmente potrebbe essersi verificato un accumulo di miele di saraceno ad un più elevato grado di purezza nel nido che non nel melario, essendo stato quest'ultimo diluito da miele di altre specie provenienti dal nido.

Occorrerebbe un'estensione di fioritura tale da indurre, oltre che l'accumulo nel nido, anche una successiva scorta nel melario.

Tuttavia la percentuale osservata all'analisi, anche in considerazione della diluizione avvenuta, pone questa specie come dominante all'interno del campione dimostrando l'importanza nettarifera del grano saraceno.

Il castagno si comporta come specie inquinante, sempre presente con percentuali anche piuttosto elevate nei sedimenti dei mieli millefiori prodotti nelle vallate dell'arco alpino e viene considerato all'osservazione del vetrino come "rumore di fondo" non eliminabile, anche quando, come in questo caso, all'analisi organolettica non si rileva la presenza del suo nettare nel campione analizzato e la stagione di raccolta era lontana dal suo periodo di fioritura. Polline di castagno tal quale si ritrova infatti spesso immagazzinato nei favi del nido e le api lo portano inconsapevolmente in giro, aderente al proprio corpo, nello svolgimento delle normali mansioni all'interno dell'alveare; succede così che le cellette del melario che si stanno riempiendo di miele vengano facilmente contaminate da polline di castagno, oltre che di altre specie presenti come scorta prima che le cellette stesse vengano opercolate (vedi Figura 3.1).



Figura 3.1: Particolare di telaio contenente miele di saraceno non completamente opercolato.

3.1.2 Analisi Melissopalinoologica qualitativa 2011

**FONDAZIONE FOJANINI DI STUDI SUPERIORI
LABORATORIO APISTICO**

DATA CONSEGNA:	Settembre 2011
APICOLTORE:	Luca Panizzolo
LOCALITÀ:	Teglio
PERIODO DI RACCOLTA:	Agosto/Settembre 2011
ORIGINE BOTANICA DICHIARATA:	Grano saraceno

Polline dominante:	Fagopyrum esculentum (43,5%)
Pollini di accompagnamento:	Hedera (14,2%), Robinia (10,5%)
Pollini isolati importanti:	Trifolium repens (3,%), Tilia (2,8%), Prunus (2,6%), Rubus (2,5%), Gleditsia (2,2%), Knautia/Scabiosa (2%)
Pollini isolati:	Pyrus /Malus (1,9%), Cruciferae (Capsella f., Diplotaxis f.) (1,7%), Salix (1,7%), Clematis (1,4%), Acer (1,2%), Umbelliferae (< 1%), Erica f., Hypericum f., Calluna, Linaria, Asparagus f., Lonicera, Verbascum f., Parthenocissus, Achillea, Sedum/Sempervivum, Coronilla/Hippocrepis, Genista f., Medicago, Trifolium pratense, Aster/Solidago, Taraxacum f., Ranunculaceae, Potentilla/Fragaria, Caryophyllaceae, Myosotis, Lagerstroemia, Rosa f., Teucrium, Centaurea j., Galium, Liliaceae (Muscari f.), Ligustrum, Rhamnus, Campanulaceae, Ailanthus, Salvia f.
Pollini di piante non nettariifere:	Papaver, Graminaceae, Vitis, Corylus, Artemisia, Chamaerops, Plantago, Fraxinus, Sambucus, Quercus r., Chenopodium/Amaranthus, Actinidia, Rumex, Helianthemum, Urticaceae, Chelidonium, Thalictrum, Carex, Juglans
Elementi di melata:	Occasionali.
ORIGINE BOTANICA	MILLEFIORI con prevalenza di grano saraceno

Il castagno è presente nel sedimento con una percentuale di 91,7 del totale dei pollini delle specie nettariifere osservate, ma viene escluso dal conteggio e non viene considerato per la composizione della tabella sovrariportata. E' infatti "specie *iperrappresentata*": la percentuale riscontrata all'analisi microscopica non corrisponde ad effettiva e proporzionata presenza del suo nettare nel campione. In più una parte della percentuale riscontrata può provenire da inquinamento di tipo secondario.

Osservazioni:

L'analisi del sedimento rivela la prevalenza di grano saraceno, edera e robinia, accompagnate soprattutto da trifoglio bianco, tiglio, ciliegio selvatico, rovo, gleditsia (o acacia spinosa) e Dipsacacee come la knautia. Numerosissime le altre specie presenti solo a livello di polline isolato, quindi con piccolissimi contributi del loro nettare nella composizione del campione. L'insieme delle specie riscontrate indica un inquinamento del nettare raccolto ed elaborato durante la fase di sperimentazione (coincidente con la fioritura del saraceno) con miele precedentemente immagazzinato nel nido.

Accanto a grano saraceno, edera, trifogli, calluna, rovo, knautia, varie Composite, Ombrellifere, verbasco ecc., a fioritura tardo estiva, si riscontrano infatti pollini di specie a fioritura primaverile, quali ciliegio, fruttiferi, tarassaco, ginestra, nontiscordardimè, salice, Muscari ecc.; inoltre essenze botaniche con antesi leggermente più tardiva (maggio e inizio estate) quali la robinia e l'insieme delle specie che accompagnano questa fioritura, come gleditsia, ailanto, vite canadese, linaria, lonicera ecc.

Le specie botaniche appartenenti a questo secondo gruppo (fiorite nell'arco di tempo tra l'inizio della primavera e maggio-giugno) sono legate ad un ambiente di bottinatura diverso da quello dove si è svolta la prova, essendo stati gli alveari portati solo per la sperimentazione nel comune di Teglio; l'apiario infatti è normalmente situato nel comune di Poggiridenti ad una quota diversa da quella del luogo di sperimentazione.

Tra le specie non nettariifere, visitate dalle api solo per la raccolta del polline (quindi non responsabili della costituzione del miele) si annoverano: Graminacee pratensi, papavero, vite, nocciolo, artemisia, palma nana ornamentale, piantaggine, frassino/orniello, roverella, actinidia, romice, eliantemo, carice, sambuco, noce e chelidonio (erba dei porri).

Queste specie non c'entrano con la formazione del miele, ma si annotano comunque perché permettono di ricostruire l'ambiente di bottinatura, quindi la provenienza territoriale del prodotto.

Infine si osservano solo rari ed isolati elementi di melata, prova che questo prodotto ha come materia prima il nettare. Per "elementi di melata" in melissopalinoologia si intendono elementi corpuscolati quali le spore e le ife fungine appartenenti ai microrganismi fungini che si sviluppano normalmente sulla melata e che si ritrovano numerosi nel sedimento dei mieli costituiti in buona parte da melata oppure nelle melate vere e proprie.

3.1.3 Analisi Organolettica descrittiva 2012

Il campione analizzato si presenta allo stato liquido ed è molto fluido, visto l'elevato tasso di umidità.

Questo aspetto è dovuto sia alla epoca tardiva di raccolta che all'andamento meteorologico del periodo; può inoltre dipendere da come ha operato l'apicoltore (se la smielatura avviene prima che le cellette vengano opercolate il prodotto risulta sempre più umido); in questo caso l'aver tempestivamente prelevato il miele può essere stato dettato dalla esigenza di non rischiare inquinamenti da parte di nettari di fioriture successive, tipo Composite -*Solidago* principalmente, ma anche *Aster*. Il colore è ambrato piuttosto chiaro.

L'odore è di medio-alta intensità e si rivela piuttosto ammoniacale, pungente, con una nota decisamente animale: di urea, di stalla, di porcilaia.

Il sapore non è eccessivamente dolce e per nulla stucchevole.

L'aroma, pur richiamando leggermente il profumo con una componente lievemente ammoniacale che ricorda la tisana di certe Composite come la camomilla o l'achillea, risulta decisamente fruttato: di gelatina di frutta, di mele cotte in forno leggermente caramellate, di frutta in qualche modo trasformata.

Il profilo aromatico è dominato dalla presenza del rododendro e del lampone, comunque dalla quota di prodotto derivante da raccolto precedente a quello oggetto della prova. La presenza di nettate di grano saraceno si avverte molto di più nell'odore che possiede, sulla base fruttata una punta animale/ammoniacale insolita per un miele prodotto ad alta quota a prevalenza di rododendro, che dovrebbe essere tendenzialmente delicato, fresco e fruttato.

L'aroma è di media persistenza in bocca e non lascia retrogusti particolari.

3.1.4 Analisi Melissopalinoologica qualitativa 2012

FONDAZIONE FOJANINI DI STUDI SUPERIORI LABORATORIO APISTICO

DATA CONSEGNA: APICOLTORE: LOCALITÀ: PERIODO DI RACCOLTA: ORIGINE BOTANICA DICHIARATA:	Ottobre 2012 Luca Panizzolo Teglio Agosto/Settembre 2012 Grano saraceno
Polline dominante:	Rhododendron (36%), Rubus (31%)
Pollini di accompagnamento:	Clematis (7,2%)
Pollini isolati importanti:	Fagopyrum esculentum (4%), Lotus alpinus (4%), Salix (4%)
Pollini isolati:	Trifolium repens (2,8%), Prunus (2,6%), Pedicularis (2%), Robinia (0,9%), Campanulaceae (Phyteuma f.) (0,9%), Trifolium pratense (0,7%), Acer (0,7%), Ranunculaceae (0,7%), Pyrus /Malus/Sorbus (0,5%), Umbelliferae (0,4%), Tilia (0,4%), Compositae S (Carduus, Cirsium) (0,2%), Anthyllis (0,2%), Sedum/Sempervivum (< 1%), Vicia, Salvia f., Hedera, Centaurea j., Aster, Thymus, Calluna, Achillea, Myosotis, Castanea
Pollini di piante non nettariifere:	Thalictrum, Helianthemum, Chenopodium/Amaranthus, Fraxinus, Pinaceae, Rumex, Papaver, Alnus, Artemisia, Quercus r., Plantago, Chamaerops
Elementi di melata:	Occasionali.
ORIGINE BOTANICA	MILLEFIORI

Osservazioni:

L'insieme delle specie botaniche riscontrate nel sedimento indica un forte inquinamento del nettare raccolto ed elaborato durante la fase di sperimentazione (coincidente con la fioritura del saraceno) con miele precedentemente immagazzinato nel nido; anzi, in questa seconda annata di sperimentazione, la parte di prodotto derivante da raccolto precedente ha superato di molto quella sulla quale si è concentrata la prova.

Presumibilmente le famiglie, reduci dal raccolto di millefiori di alta montagna in Val Grosina (Alta Valtellina), una volta trasferite in comune di Teglio, hanno visto la ripresa di deposizione di uova da parte della regina; ciò è stato favorito anche dalla disponibilità di un tardivo, ma apprezzato raccolto, e ciò ha spinto le operaie, per far spazio alla covata e a questa nuova produzione immagazzinata, a traslocare le scorte presenti nel nido sul melario vuoto, applicato per la raccolta del nettare di saraceno. Questo spiega il carattere "alpino" del sedimento osservato: rododendro e lampone sono infatti le principali specie rilevate. Tra le altre specie tipiche di ecosistema alpino vi sono Leguminose come antillide, diversi trifogli, ginestrino; e poi nontiscordardimè, Campanulacee, Composite come astro, cardi, centaurea, achillea; pedicolare, sedo e semprevivo, timo, Ranunculacee (anemone, ranuncolo), Ombrellifere.

Il grano saraceno si riscontra a livello di polline isolato importante a riprova che la specie è di interesse apistico. Si riscontrano anche pollini di specie prettamente primaverili, quali salice, ciliegio, fruttiferi; inoltre essenze botaniche con antesi leggermente più tardiva (maggio e inizio estate) quali la robinia e il tiglio, clematide: anche queste derivanti da scorte accumulate nei mesi precedenti nel nido. Tra le specie a fioritura contemporanea a quella del saraceno si riscontra solo l'edera, tra l'altro a livello molto sporadico.

Tra le specie non nettarifere, visitate dalle api solo per la raccolta del polline (quindi non responsabili della costituzione del miele) si annoverano comunque: papavero, talitro, eliantemo, frassino/orniello, artemisia, piantaggine, roverella, romice, chenopodio, ontano e palma nana perché permettono di ricostruire l'ambiente di bottinatura, quindi la provenienza territoriale del prodotto (si tratta per lo più di specie tipiche di alta quota, tranne le specie arboree come la roverella, la palma ornamentale e l'orniello che in genere accompagnano il raccolto di nettare di robinia).

Infine si osservano solo rari ed isolati elementi di melata, prova che questo prodotto ha come materia prima il nettare. Per “elementi di melata” in melissopalinoologia si intendono elementi corpuscolati quali le spore e le ife fungine appartenenti ai microrganismi fungini che si sviluppano normalmente sulla melata e che si ritrovano numerosi nel sedimento dei mieli costituiti in buona parte da melata oppure nelle melate vere e proprie.

3.1.5 Analisi Melissopalinoologica qualitativa su miele di saraceno polacco

FONDAZIONE FOJANINI DI STUDI SUPERIORI
LABORATORIO APISTICO

ORIGINE BOTANICA DICHIARATA	Grano saraceno
Polline dominante:	Fagopyrum esculentum (28,6%)
Pollini di accompagnamento:	Brassica n. (19,1%), Echium (13%), Gleditsia (11,1%)
Pollini isolati importanti:	Helianthus f. (3,8%), Umbelliferae (3%)
Pollini isolati:	Sedum/Sempervivum (2,7%), Salvia f. (2,3%), Lamium f. (2,3%), Trifolium repens (1,9%), Salix (1,5%), Lotus corniculatus (1,5%), Galega (1,5%), Trifolium pratense (1,5%), Rubus (< 1%), Centaurea cyanus, Rhamnaceae, Erica f., Lythrum, Phacelia, Potentilla/Fragaria, Boraginaceae, Compositae S (Carduus, Cirsium), Sanguisorba, Allium f., Cornus sanguinea, Aster/Solidago, Prunus, Taraxacum f., Acer, Portulaca, Vicia, Tilia, Euphorbiaceae, Scrophulariaceae, Ranunculaceae, Castanea
Pollini di piante non nettarifere:	Artemisia, Chenopodium/Amaranthus, Graminaceae, Corylus, Zea mays, Helianthemum, Quercus r.
Elementi di melata:	Occasionali.
ORIGINE BOTANICA	UNIFLORALE DI GRANO SARACENO

Osservazioni:

L'insieme delle specie botaniche riscontrate nel sedimento denota una origine nord-est europea del campione. Il grano saraceno, specie principale, è accompagnato da colza, erba viperina, gleditsia, girasole, Ombrellifere e numerose altre specie, presenti con il loro nettare solamente in tracce.

Brassica napus L., conosciuta come colza, è una specie il cui polline risulta essere *iperrappresentato* all'interno del prodotto, portando a sovrastimare la sua presenza; nel nettare infatti, come peraltro succede per un'altra specie *iperrappresentata* come il castagno, il contributo dato dalla colza nel profilo organolettico del prodotto, è risultato essere non percepibile, segno della prevalenza di nettare di grano saraceno nel campione.

Questo si presenta scuro, con caratteristiche note pungenti e ammoniacali e per questo, molto corrispondenti al tipico profilo del miele di saraceno.

L'analisi melissopalinoologica qualitativa, infatti, permette di verificare la percentuale di polline all'interno dei campioni di miele, ma non deve essere utilizzata per discriminare in maniera categorica l'origine botanica di un prodotto (Ricciardelli D'albore, 1978). Per questo motivo si utilizzano le osservazioni di più analisi per definire l'origine di una miele; in molte occasioni, percentuali molto vicine allo "0" nel contenuto pollinico, hanno rivelato una presenza di nettare per la stessa specie pressoché totale, ma molte volte succede anche il contrario.

Nel caso del campione valtellinese di grano saraceno, prodotto nell'anno 2011, la percentuale di polline di *Fagopyrum esculentum*, corrispondeva molto probabilmente ad una minor presenza nel nettare, essendo questo "diluito" da una percentuale anche molto bassa di polline di robinia ed edera. *Robinia pseudoacacia* L., in particolare, risulta essere una specie *iporappresentata*, caratteristica che comporta una sua presenza, in termini di nettare, all'interno del campione, maggiore.

3.2 Risultati analisi Gascromatografica associata alla Spettrometria di massa (GC/MS)

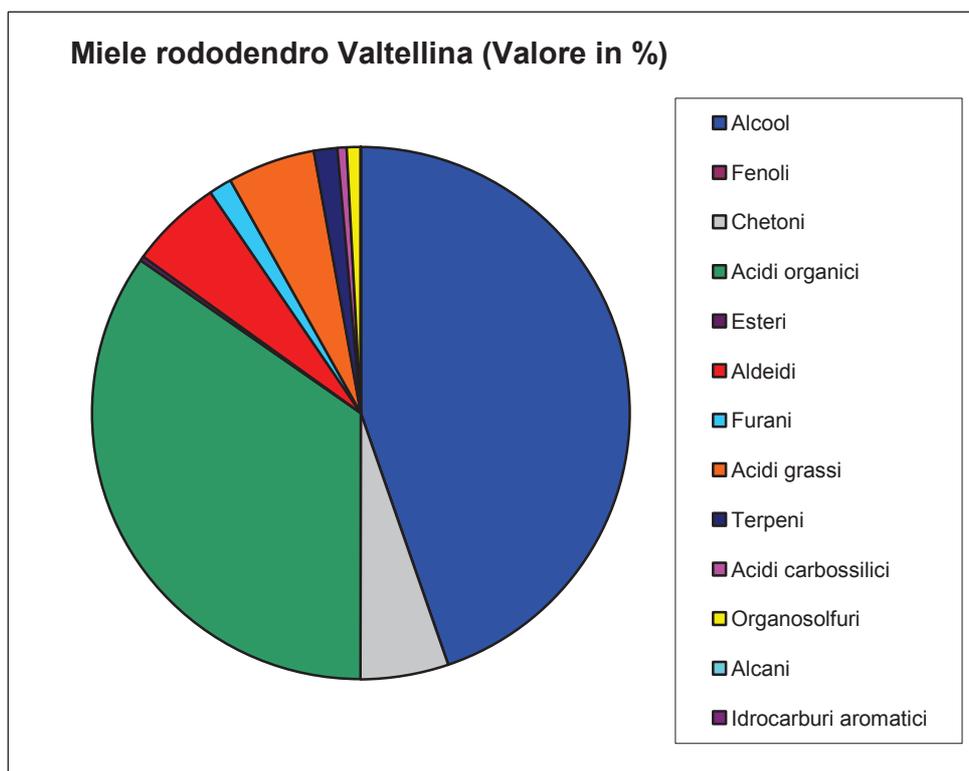
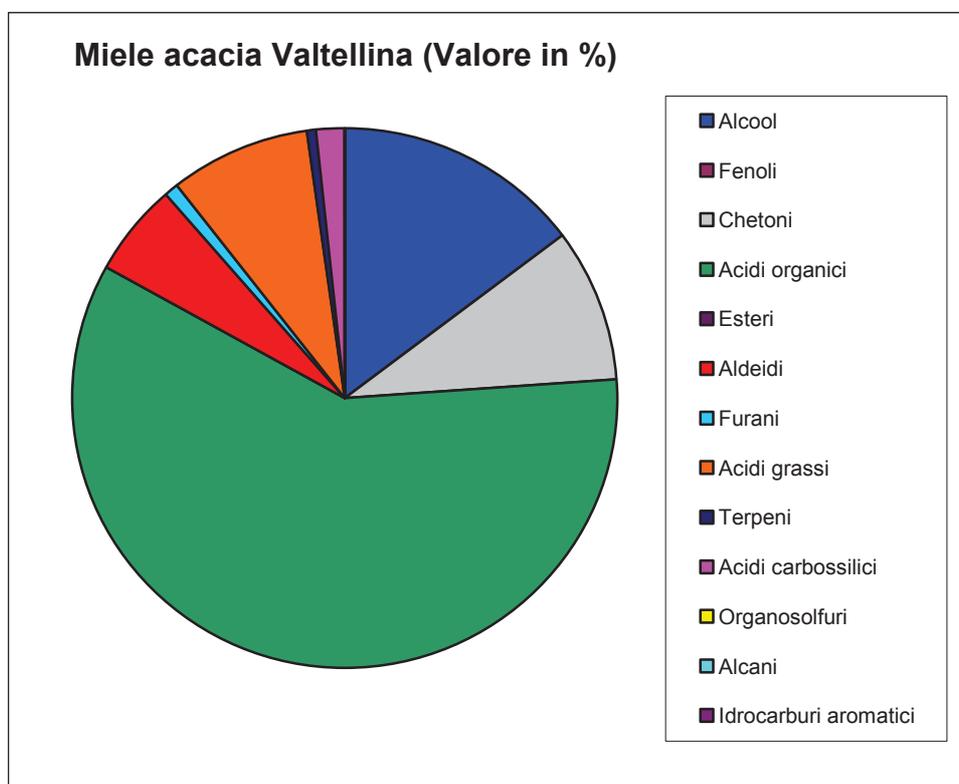
Le analisi di gascromatografia associate alla spettrometria di massa sono state effettuate su sette campioni di miele al fine di determinare il caratteristico profilo “volatile” del miele di saraceno prodotto a Teglio a confronto con altri mieli prodotti in zona e con un campione anch’esso di saraceno, ma prodotto in Polonia. Per semplicità i campioni sono stati rinominati in base all’origine botanica dichiarata, all’origine geografica e all’anno di produzione: Acacia Valtellina 2012, Rododentro Valtellina 2012, Millefiori Valtellina 2012, Millefiori Teglio 2012, Saraceno 43,5% Valtellina 2011, Saraceno 4% Valtellina 2012, Saraceno Polonia 2012.

Per quanto riguarda l’identificazione dei componenti volatili, differenti autori hanno già evidenziato come alcuni composti siano presenti nella maggioranza dei mieli, sebbene in proporzioni differenti, mentre altri componenti siano unici di un particolare tipo di miele e facciano così da *marker* (De la Fuente *et al.* 2005).

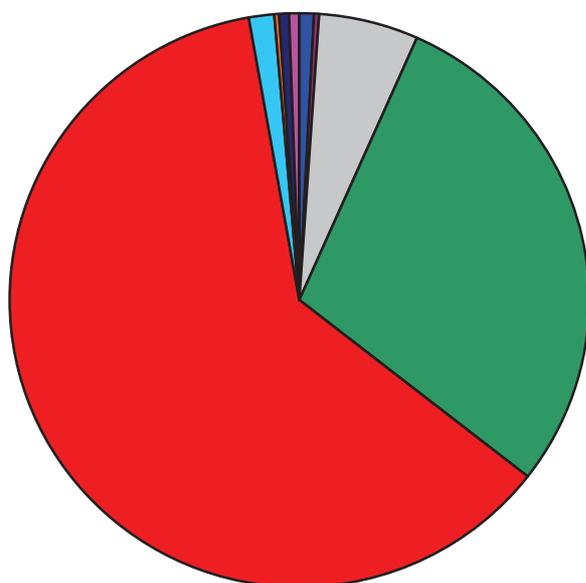
Lo studio effettuato su i sette campioni ha permesso di identificare 98 composti volatili, riconducibili alle seguenti classi chimiche: Alcoli, Fenoli, Chetoni, Acidi organici, Esteri, Aldeidi, Furani, Acidi grassi, Terpeni, Acidi carbossilici, Organosolfuri, Alcani e Idrocarburi aromatici (Figura 3.2).

Analizzando in particolare ogni risultato, possiamo notare come le classi rinvenute nei campioni più differenti come origine botanica dai due mieli di saraceno prodotti e cioè Acacia Valtellina 2012 e Rododentro Valtellina 2012, si discostino in maniera decisa, riguardo le percentuali ritrovate in ogni classe chimica, dagli altri campioni. Se si osserva più attentamente vi sono in realtà delle similitudini, ad esempio tra il campione d’Acacia e il campione di Saraceno 43,5% per la classe degli Alcoli, ma ciò non sarebbe dovuto a peculiarità organolettiche, visto che gli Alcoli si trovano in maniera più o meno abbondante in ogni miele (Pergher M.; 2009). Una volta riscontrata la sostanziale differenza tra i campioni di acacia e rododentro dagli altri cinque prodotti, si sono verificate le diversità tra i tre mieli di saraceno e i due campioni di millefiori; analizzando i grafici sottostanti, si possono notare subito delle differenze sostanziali tra i due mieli di millefiori e i tre campioni di saraceno, ma ancora più interessante è scoprire come un prodotto, denominato “Millefiori Teglio”, realizzato a breve distanza dai due mieli di saraceno valtelinesi, possa avere

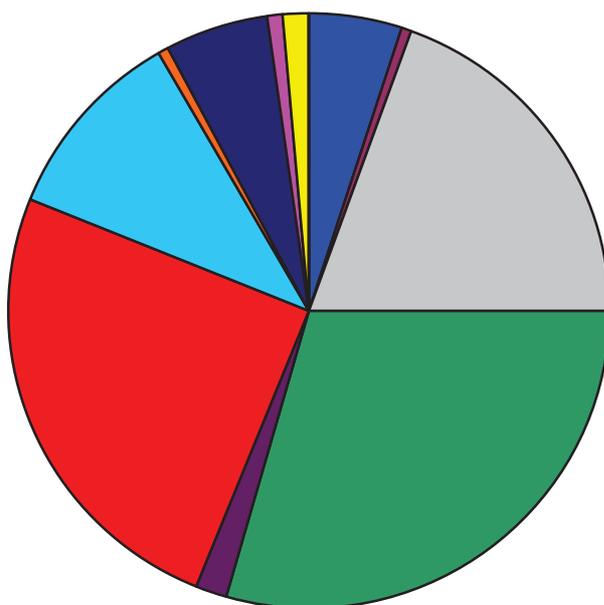
una composizione di sostanze volatili così differente da essi. In relazione agli altri campioni, il miele millefiori prodotto a Teglio, risulta comunque essere il più simile ai due, segno che l'ambiente di bottinatura possa aver influito, ma in maniera quasi impercettibile sul prodotto finale.



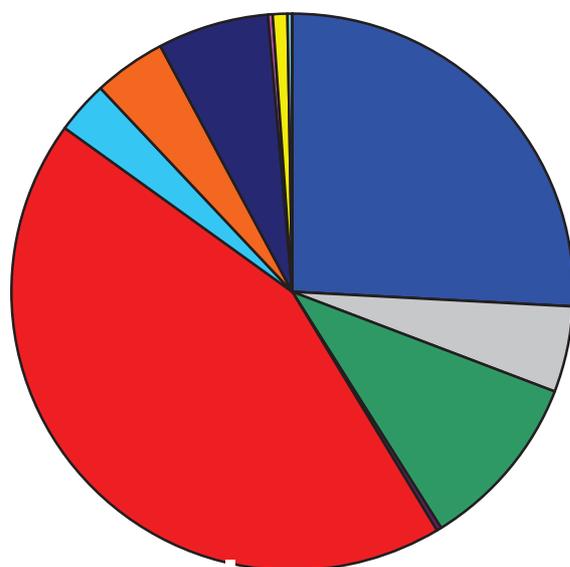
Miele millefiori Valtellina (Valore in %)



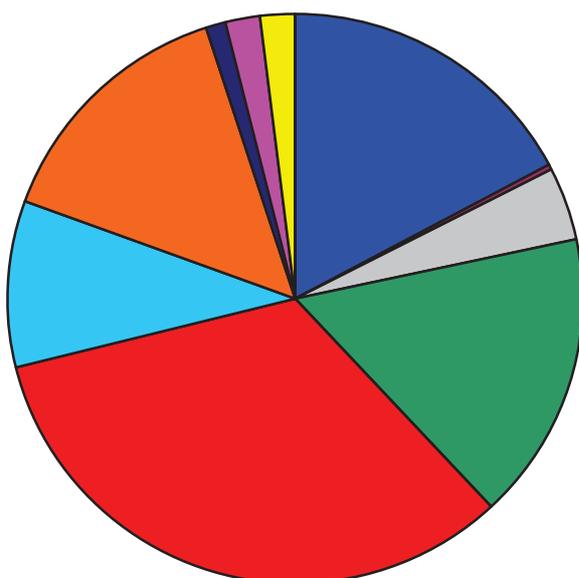
Miele millefiori Teglio (Valore in %)



Miele saraceno 4% (Valore in %)



Miele saraceno 43,5% (Valore in %)



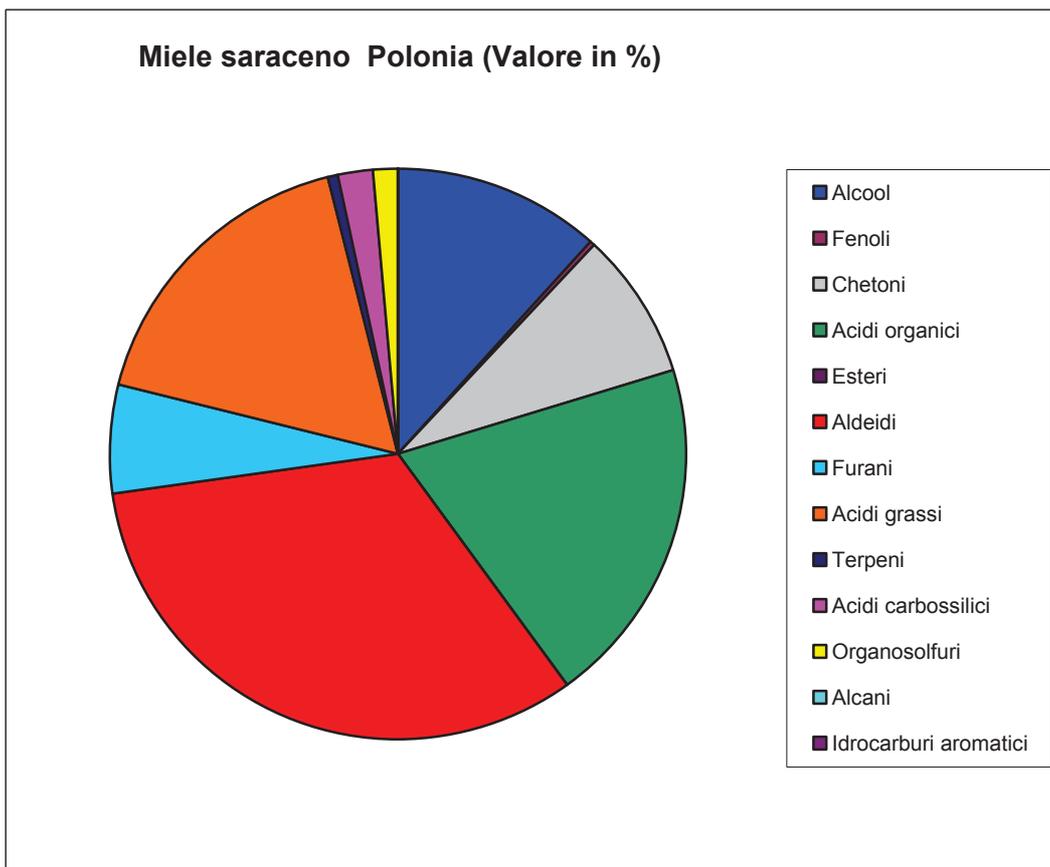


Figura 3.2: Differenti proporzioni tra le maggiori classi chimiche presenti nei sette campioni di miele analizzati.

Focalizzando l'attenzione sui campioni di miele di saraceno prodotti, già dalla Figura 3.2, è possibile riscontrare una forte similitudine, per ciò che riguarda le classi ritrovate, tra il miele "Saraceno 4% Valtellina 2012" e il "Saraceno 43,5% Valtellina 2011", pur verificando una differente proporzionalità fra le varie componenti.

Queste analogie sono risultate essere di maggior importanza tra i campioni "Saraceno 43,5% Valtellina 2011" e "Saraceno Polonia 2012" dove le similitudini riguardo le varie classi chimiche e le rispettive percentuali sono risultate decisamente evidenti tanto che le due figure sono apparse quasi sovrapponibili.

TEMPO DI RITENZIONE (RT)	COMPOSTO	MIELE DI SARACENO 4%	MIELE DI SARACENO 43,5%	MIELE DI SARACENO POLONIA
3,37	2-Metil-2-butenale	0,62%	1,04%	0,70%
3,45	3-Metil-2-butenale	3,55%	6,82%	2,91%
3,97	Etanolo	23,29%	15,10%	9,60%
18,8	Idrossiacetone	1,57%	2,40%	2,37%
21	Nonanale	0,02%	0,05%	0,03%
22,14	Acido etanoico	6,61%	9,51%	14,18%
22,61	Furfurale	37,97%	22,67%	26,84%
22,87	<i>trans</i> -Linalolo ossido	1,32%	0,47%	0,26%
23,36	Acido metanoico	3,67%	6,76%	5,63%
26,19	Acido butanoico	0,54%	2,74%	3,35%
27,05	Acido isovalerico	3,14%	10,67%	12,91%
28,35	Acido pentanoico	0,16%	1,49%	1,88%
32,53	Fenolo	0,01%	0,03%	0,04%

Tabella 4: Differenti percentuali tra i composti maggiormente presenti nei tre campioni di miele di saraceno.

Andando a verificare i composti maggiormente presenti nei tre campioni di miele di saraceno, le precedenti affermazioni sulle classi chimiche presenti, trovano riscontri positivi; infatti, si sono ritrovati in tutti i campioni gli stessi composti, sinonimo di una quasi perfetta sovrapposizione tra i tre profili volatili. Molti dei composti riscontrati nei tre campioni, però, sono risultati essere presenti in quantità simili anche in altri mieli e ciò non può fare di queste

sostanze *marker* caratteristici del miele di saraceno.

Queste risultano presenti nei diversi mieli per svariati motivi; i Fenoli possono svilupparsi in seguito a trattamenti effettuati dagli apicoltori, con Timoli ad esempio, mentre gli Acidi organici come Acido etanoico o metanoico (Acetico e Formico), responsabili dell'acidità del miele, sono presenti sia nel nettare che nel corpo dell'ape che, per elaborazione, li trasferisce al miele. Questi permettono di mantenere il pH del prodotto tra 3.6 e 6 ed aumentano con l'invecchiamento del miele (Pergher M.; 2009). Aldeidi quali Esanale, Octanale e Nonanale sono da ricondurre all'ossigenazione di Acidi grassi durante lo stoccaggio o alla loro comprovata presenza nella cera d'api (Ferber, Nursten, 1978), mentre l'Etanolo presente è stato probabilmente generato dalla fermentazione durante la conservazione del miele (Wolsky *et al*, 2006) o per le alte umidità presenti nel miele al momento della smielatura. Per quanto riguarda il Furfurale, riscontrato in percentuale elevata nei campioni di saraceno, vi è la possibilità che sia presente, come descritto per le altre Aldeidi, come risultato di ossigenazione di Acidi grassi, ma anche grazie a trattamenti termici per tempi prolungati effettuati sul prodotto o invecchiamento dello stesso (vedi anche Tabella 4).

Il successivo passo verso la discriminazione di composti *marker* del miele di saraceno, è stato quello di verificare la presenza di sostanze unicamente presenti nei tre campioni; confrontando precedenti lavori (Wolsky *et al*, 2006), (Plutowska *et al*, 2010) e i composti presenti solo nei tre mieli di saraceno esaminati, sono risultati essere *marker* caratteristici: il 2-Metil-2-butenale, l'Acido butanoico e l'Acido pentanoico.

Sono poi state ritrovate anche sostanze con percentuali di diverse volte superiori agli altri mieli esaminati come: il *trans*-Linalolo ossido, il 3-Metil-2-butenale, l'Idrossiacetone e l'Acido isovalerico; per questo sono state ritenute anch'esse rappresentanti del prodotto miele di grano saraceno.

Per avere un riscontro ulteriore su alcune sostanze ritenute *marker* del miele di saraceno, si sono volute ricercare, in precedenti lavori, le caratteristiche organolettiche delle stesse, per verificare se queste coincidessero con le analisi organolettiche effettuate sui campioni di saraceno.

L'acido isovalerico è descritto come acidulo al gusto e di odore sgradevole, ricorda infatti il sudore o il formaggio avariato (Villavecchia *et al*, 1982); il 3-Metil-2-butenale presenta note pungenti all'olfatto (Arpa emr.it); l'Acido

pentanoico risulta sgradevole, odora di rancido ed è di sapore acido; l'Acido butanoico, descritto come di sapore acidissimo, presenta odore penetrante, sgradevole, di burro rancido (Villavecchia *et al*, 1982).

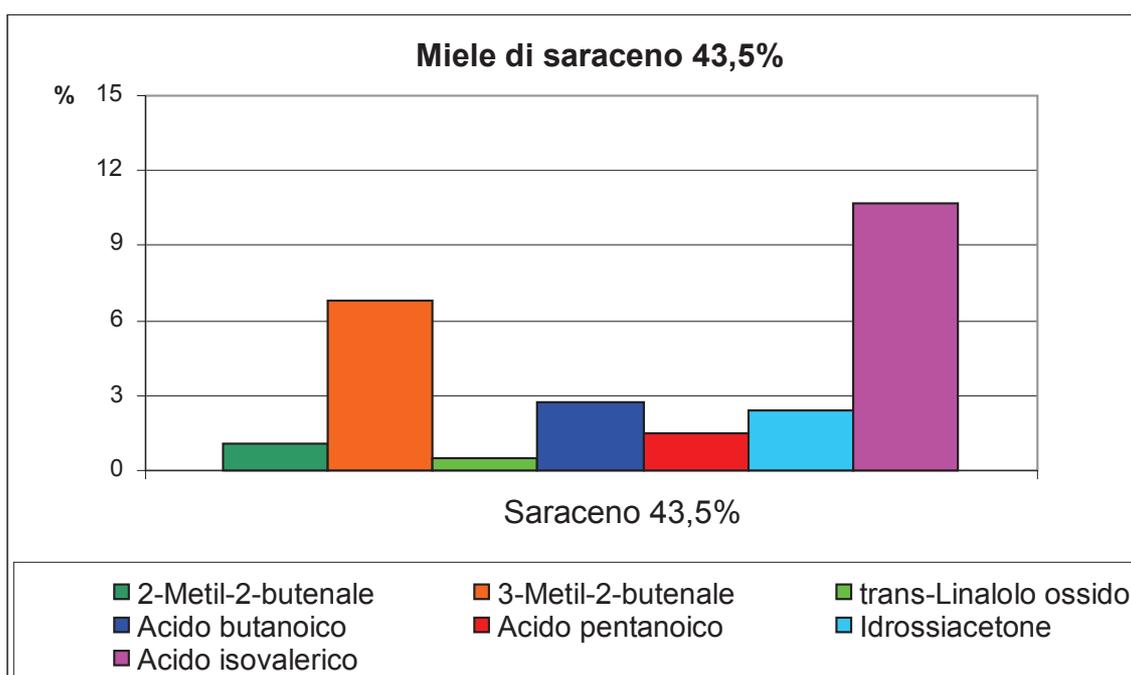
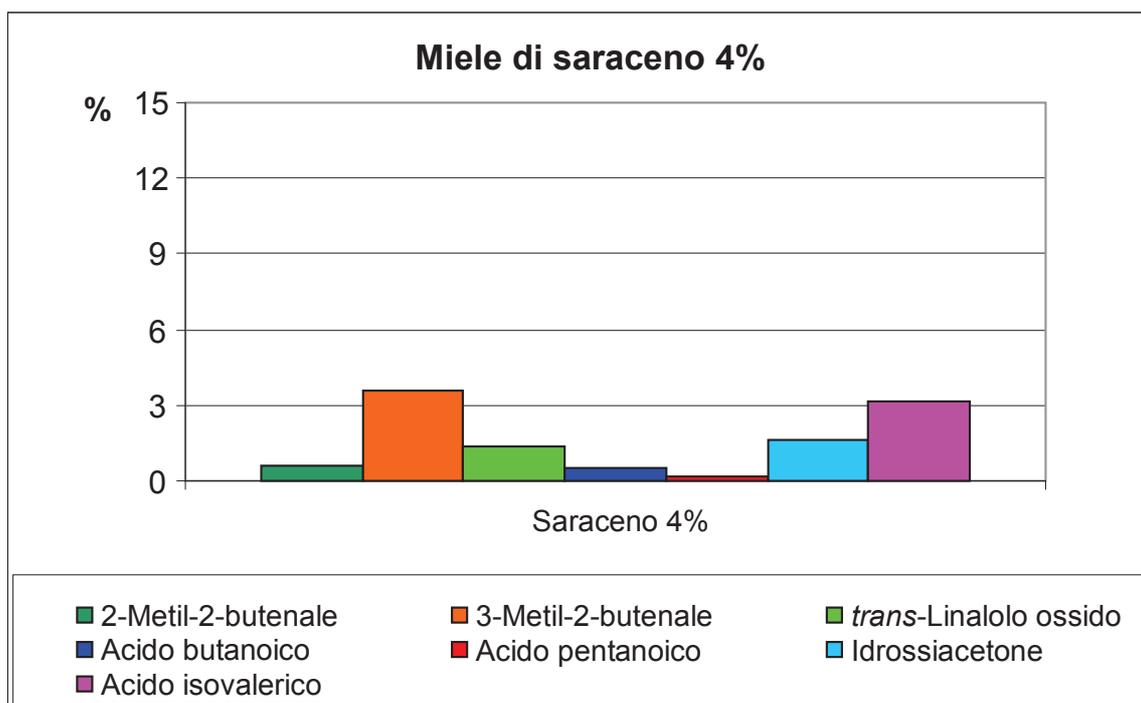
Queste descrizioni, non del tutto lusinghiere, permettono però di sottolineare come le sostanze descritte, anche se presenti in quantità minime, possano influenzare dal punto di vista organolettico il prodotto, confermando contemporaneamente quanto descritto dalle analisi organolettiche.

Le sostanze schematizzate in Figura 3.3 e cioè le più rappresentative tra quelle ritenute caratteristiche del miele di saraceno, offrono un'ulteriore prova di quanto le percentuali di sostanze volatili all'interno dei tre campioni rispecchino le presenze polliniche negli stessi.

Discorso a parte meritano il 3-Metil-2-butenale e il *trans*-Linalolo ossido per i quali si sono riscontrate percentuali maggiori di presenza nei due campioni di saraceno valtelinesi rispetto al miele polacco; questo evidenzia come l'origine geografica di due prodotti, pur con la stessa origine botanica, possa influire sulle sostanze, o più solitamente, sulle percentuali presenti.

Da questo confronto è risultato come i due campioni di miele di saraceno prodotti a Teglio, abbiano un loro profilo organolettico e volatile ben specifico e marcato.

Questo miele infatti oltre che essere caratterizzato dal forte e dolce odore dei fiori di grano saraceno, ha un sapore specifico, forte, dolce e a tratti pungente. Tra i mieli esaminati esso ha le proprietà organolettiche più caratteristiche e queste si rispecchiano nella sua composizione e concentrazione di volatili (Plutowska *et al*, 2010).



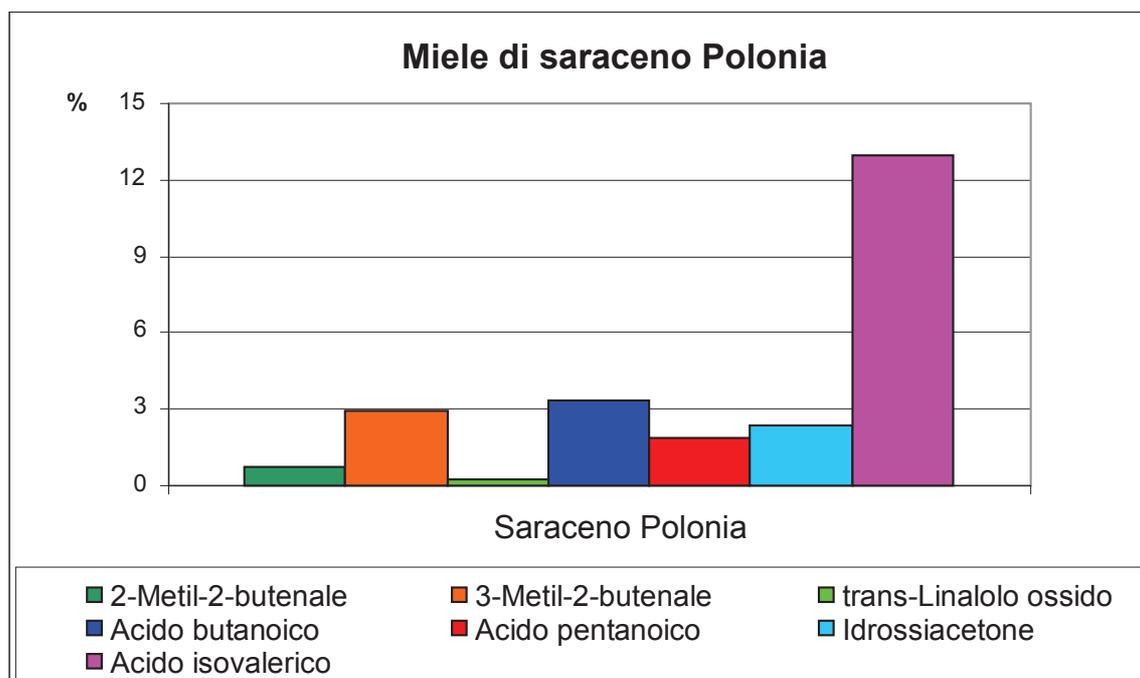


Figura 3.3: Proporzioni tra i composti ritrovati unicamente nei campioni di miele di saraceno.

Un'altra peculiarità del miele di saraceno, riscontrata nella bibliografia presente, è la presenza in questo prodotto di sostanze con attività antiossidante; queste sono riconducibili alla presenza nel miele di saraceno, di composti quali fenoli, carotenoidi e amminoacidi.

Il contenuto di fenoli, è risultato essere molto dipendente sia dall'origine botanica del polline che dalle temperature presenti durante la produzione.

Interessante è notare come, sempre secondo gli autori, il contenuto di fenoli sia in stretta correlazione anche con il colore del miele; infatti, è stato notato come i mieli scuri presentino una quantità più elevata di sostanze fenoliche rispetto a quelli chiari (Socha *et al*, 2011).

Bisogna però ricordare che già di per sé il miele presenta qualità antibatteriche, antifungali, antimutagene, ipertensive ed effetti anti-infiammatori (Zhou, 2012).

Il miele di saraceno è stato messo al primo posto riguardo la presenza di fenoli e per quanto concerne l'attività antiossidante tra i mieli esaminati dagli autori, tra i quali ricordiamo: acacia, millefiori e melata (Socha *et al*, 2011).

Questo evidenzia una forte relazione tra i composti fenolici e l'attività antiossidante.

Per quanto riguarda i flavonoidi invece, il miele di grano saraceno è risultato essere in linea con le percentuali riscontrate negli altri campioni (Socha *et al*, 2011).

Tra i composti volatili analizzati, pochi e in percentuali molto basse, presentano qualità antiossidanti e solamente composti quali i Timoli, ad esempio, possono sviluppare attività antisettiche o anitifungine, ma non antiossidanti.

3.3 Risoluzione delle problematiche riguardanti la produzione di miele di grano saraceno in Valtellina

Riguardo le problematiche sanitarie, tecniche e colturali di produzione del miele di saraceno, si è giunti a differenti soluzioni in tutti i campi affrontati.

Per quanto riguarda la sovrapposizione tra trattamenti sanitari e il periodo di produzione, questa può essere risolta molto semplicemente trattando le famiglie in un periodo successivo alla produzione, non comportando tutto ciò un rischio per la vitalità delle famiglie d'api, oppure anticipando il trattamento di qualche settimana e permettere così alle famiglie di ritornare forti e popolose in concomitanza con la fioritura oggetto d'interesse.

Un altro problema da associare alla tardiva produzione di questa coltura è il differente pre-invernamento che deve essere sicuramente effettuato alle famiglie coinvolte nella produzione, ma che se correttamente svolto (come anche per i precedenti trattamenti sanitari), non comporta alcuna problematica.

Parlando delle problematiche tecniche da associare a questa produzione tardiva, si sono evidenziate differenti possibilità d'intervento per favorire la concentrazione di nettare all'interno del nido/melario; tuttavia tutte le operazioni finalizzate a sfruttare la fioritura, pur efficaci di per se, risulterebbero inutili e quindi non prese in considerazione dagli apicoltori se non vi fossero superfici coltivate a saraceno adeguate.

Per contro bisogna notare come pur non avendo utilizzato alcuna tecnica particolare sulle famiglie e sulle arnie oggetto di sperimentazione in entrambi gli anni, si è comunque riusciti a produrre due campioni di miele che alle analisi hanno evidenziato la presenza, più o meno rilevante, di polline di saraceno.

La posizione altimetrica e l'esposizione dei campi coltivati a saraceno, potrebbe evidenziare un disturbo, dato dal vento, sull'importazione da parte delle bottinatrici, ma ciò è risultato irrilevante data anche la presenza di apiari di una certa consistenza numerica nella zona di produzione.

Per quanto riguarda le condizioni climatiche durante la fioritura del saraceno, è stato osservato come queste si mantengano stabili nel primo periodo di antesi, per poi diminuire a partire dalla seconda metà di settembre.

Ciò porta le famiglie a diminuire l'opera di importazione durante quest'ultimo periodo e a consumare maggiormente le scorte presenti all'interno dell'arnia, vista anche la quantità di api che popola la colonia in caso si sia spinta quest'ultima per massimizzare l'importazione. Si avrà così un consumo accentuato di miele precedentemente immagazzinato che se sommato alla non ottimale scelta dei tempi riguardo la rimozione dei melari, porterà ad un ancora più marcato rimescolamento tra le scorte di miele immagazzinate e un consumo del prodotto stivato nel melario con conseguente diminuzione della produzione. Questa eventualità si è mostrata preponderante durante il secondo anno di produzione, quando la tardiva (seppur di qualche giorno) asportazione delle arnie dalla zona di sperimentazione, in sovrapposizione alla continua diminuzione delle temperature, ha portato ad un accentuato consumo di scorte da parte delle famiglie e rielaborazione, tramite ulteriore movimentazione, delle produzioni stivate nel melario.

Bisognerà quindi prestare particolare attenzione a queste, seppur minime, differenze durante le fasi d'intervento per non pregiudicare la produzione finale. Detto ciò, si è trattato in ogni caso di problematiche prettamente operative, dovute, per la maggior parte dei casi, alla difficile determinazione di tempistiche precise alle quali attenersi per massimizzare la produzione, ma che saranno tenute in considerazione e potranno essere migliorate durante le successive annate produttive.

Riguardo le problematiche dovute alla scarsità di superficie coltivata a saraceno, dopo un periodo di quasi completo disinteresse riguardo la coltura da parte di agricoltori e istituzioni locali, con delibera del consiglio comunale n°309 del 29/12/1988 l'Amministrazione comunale di Teglio si impegna ad erogare ogni anno agli agricoltori che operino la semina di cereali autunno vernini in successione con grano saraceno, un contributo economico pari a 154,94 euro per pertica valtellinese (688,0776 m²) coltivata a cereali tipici in successione (Comune.teglio.so.it).

Allo scopo di valorizzare la produzione valtellinese di granella di *Fagopyrum esculentum*, è nato anche un presidio Slow Food in Teglio "*Sul grano saraceno della Valtellina*" il quale si propone la reintroduzione di grano saraceno

valtellinese, biologico e in successione con altri cereali autunno/vernini tentando anche di recuperare i terrazzamenti in pietra della valle, arrestando l'abbandono di queste terre (Slowfood Lombardia.it).

La stessa Direzione del presidio ha poi anche creato una Associazione per la "*Coltura del Grano Saraceno di Teglio e dei Cereali Alpini Tradizionali*" atta a promuovere la coltura con eventi, convegni e serate divulgative oltre che visite guidate al Mulino ad acqua recentemente ristrutturato dal Comune di Teglio.

4 CONCLUSIONI

I risultati della presente ricerca permettono di rispondere affermativamente al quesito iniziale circa la possibilità di reintrodurre in Valtellina una tipologia di miele legata alla tradizione, ma da molto tempo abbandonata; nel contempo sono emerse delle difficoltà tecniche nell'ottenimento di questo prodotto che sono state anch'esse prese in considerazione permettendo di giungere alle seguenti conclusioni.

Dal punto di vista strettamente operativo si è visto come sia possibile giungere a questa produzione grazie a particolari accorgimenti da attuare sulle famiglie coinvolte; le operazioni sanitarie dovranno svolgersi tenendo conto di questo nuovo raccolto, le famiglie dovranno essere rafforzate il più possibile prima della produzione e le arnie dovranno subire delle modifiche interne, apportate con differenti metodologie, atte a diminuire la dispersione del prodotto all'interno dell'arnia.

Fonti "storiche", del resto, documentano una grande produzione in passato per il suddetto miele, che fino a qualche decina di anni fa risultava ancora di possibile produzione in valle, prova dell'importanza nettarifera della specie.

Dai risultati delle analisi mellissopalinoologiche e organolettiche, si è avuto un riscontro favorevole riguardo i due campioni prodotti; le percentuali di polline di saraceno all'interno, anche se molto differenti fra loro, permettono di evidenziare le potenzialità nettarifere di questa coltura anche in relazione con la forte importazione da parte delle bottinatrici osservata in campo.

Le analisi gascromatografiche associate alla spettrometria di massa hanno permesso di giungere a interessanti conclusioni riguardo la presenza di sostanze volatili tipiche ed esclusive del miele di saraceno nei due campioni prodotti, mentre le percentuali (per il campione con maggior presenza di saraceno all'interno) sono risultate non dissimili da quelle ritrovate nel campione polacco di miele di saraceno.

In conclusione si può affermare come il miele di grano saraceno, in Valtellina sia una produzione di ancora difficile realizzazione viste le superfici coltivate ancora molto esigue, ma con tutte le potenzialità e caratteristiche per poter differenziarsi dalle altre produzioni locali; dai risultati delle analisi è emerso infatti come già in questi anni di sperimentazione, pur non avendo utilizzato per la produzione tecniche apistiche particolari, rivelatesi necessarie durante lo svolgimento della prova, si sia prodotto un miele che si propone con un profilo

organolettico peculiare che lo differenzia dagli altri mieli prodotti in Provincia. Questo fatto rappresenta un'ottima premessa per una futura maggior produzione nell'eventualità che vengano localmente investite a grano saraceno superfici più ampie.



BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Bucher Edith, Kofler Veronika, Vorwohl Gunter, Ziegel Emanuela, (2004). Lo spettro pollinico dei mieli dell'Alto Adige. *Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e la tutela del lavoro, laboratorio biologico*. 500

Clayton Garnet, Campbell, (1997). Buckwheat, *Fagopyrum Esculentum* Moench. *International Plant Genetic Resources Insitute*. Canada.

Contessi Alberto, (2010). Le Api biologia, allevamento, prodotti. 3 edizione. *Edagricole*.

Crane E., Walker P., (1984). Pollination directory for world crops. *London, Int. Bee Res. Ass.*

De la Fuerte E., Martinez Castro I., Sanz J., (2005). Characterization of Spanish unifloral honeys by solid phase microextraction and gas chromatography-mass spectometry. *Journal of Separation Science*. 28, 1093-1100.

Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 179. *Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali*. Art.1.

Ferber C.E.M., Nursten H.E., 1977. The Aroma of Beeswax. *Journal of the Science of Food & Agriculture* 28: 511-518.

Jablonski B., Szklanowska K., (1987). Nectar secretion and pollination of a new homostyllic buckwheat variety *Fagopyrum esculentum* Moench. *The 31st International Apicultural Congress of Apimondia, Warsaw*. 394-399. Bucharest: Apimondia Publishing House.

Limonta L., Antignati E., (1994), (Università degli studi di Milano, Istituto di Entomologia Agraria). Osservazioni sui principali insetti impollinatori del grano saraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench) in Valtellina. *Apicoltore moderno*.

Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G., (1970). Method of melissopalynology. *International Commission for Bee Botany of IUBS*.

Maestroni Giancarla, (2003). Le piante dell'uomo: il grano saraceno a Teglio in Valtellina. *Testo della mostra presso il Museo civico di Storia Naturale di Milano e a cura della Biblioteca Comunale di Teglio*.

Mattioli Pietro Andrea, (1565). Historia del saracino e delle sue virtù. *Venezia*

Penati Fabio, (1996). Valtellina e Valchiavenna guida naturalistica . *Provincia di Sondrio. Stefanoni*.

Pergher Marco, (2009). Determinazione dell'origine botanica del miele: un nuovo ed affidabile metodo di risonanza magnetica nucleare e chemiometria. *Tesi di Laurea, Università degli studi di Padova*.

Plutowska B., Chmiel T., Dymersky T., Wardencki W., (2010). A headspace solid-phase microextraction method development and its application in the determination of volatiles in honey by gas chromatography. *Food Chemistry*.

Pusceddu Mauro (1998). "Noi e le api". *Notiziario Trimestrale dei Produttori Apistici Associati della Provincia di Cagliari*.

Ricciardelli D'Albore Giancarlo, (1998). Mediterrean mellissopalynology. *Università degli studi di Perugia, Facoltà di Agraria, Istituto di Entomologia A*.

Ricciardelli D'albore Giancarlo, Intoppa Francesco, (2000). Fiori e api in Europa, *Edagricole*. 79.

Ricciardelli D'albore Giancarlo, Persano Oddo L., (1978). Flora apistica italiana. *Istituto sperimentale per la zoologia agraria*. 1978. 24-25, 186-187.

Socha Robert, Juszczak Leslaw, Pietrzyk Slawomir, Galkowska Dorota, Fortuna Teresa, Witczak Teresa, (2011). Phenolic profile and antioxidant properties of Polish honeys. *International Journal of Food Scienze&Tecnology*. Poland

Villavecchia Vittorio, Eigenmann Gino, (1982). Nuovo dizionario di merceologia e chimica applicata, Volume 1, *Hoelpi editore*. 145

Wolski T., Tambor K., Chmielewska H., Kedzia B., (2006). Identification of honey volatile components by solid phase microextraction (SPME) and gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS). *Journal of Apicultural Science*.

Zhou Juan, Li Peng, Cheng Ni, Gao Hui, Wang Bini, Wei Yahui, Wei cao, (2012). Protective effects of buckwheat honey on DNA damage induced by hydroxyl radicals. *Food and chemical Toxicology*. China

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

http://www.arpa.emr.it/schedesostanzepericolose/schedeattuali/icsc1294_ITA.html

ASSOCIAZIONE PRODUTTORI APISTICI SONDRIO (APAS)

<http://www.apicoltori.so.it/files/pubblicazioni/e1d12189c3c03ee13fb3a87a28d8f0ec.pdf>

COMUNE DI TEGLIO

http://www.comune.teglio.so.it/Atti%20Deliberativi/Delibere%20Giunta%20Comunale/Archivio/Archivio_Delibere_Giunta_Comunale.html

FEDERAZIONE ITALIANA APICOLTORI (FAI)

<http://www.federapi.biz/images/Tecniche/metodi-blocco-covata.pdf>

FONDAZIONE FOJANINI DI STUDI SUPERIORI

<http://fondazionefojanini.provincia.so.it/apicoltura.asp>

OSSERVATORIO NAZIONALE MIELE

<http://www.informamiele.it/index.php/produzione-a-mercato/report-annuali>

SLOOWFOOD LOMBARDIA

<http://www.slowfoodlombardia.it/progetti/2011-08-04-21-06-06/55-grano-saraceno-della-valtellina.html>

UNIONE NAZIONALE ASSOCIAZIONI APICOLTORI ITALIANI (UNAAPI)

<http://www.mieliditalia.it/index.php/mieli-e-prodotti-delle-api/notizie-il-mercato/80376-note-e-osservazioni-sullandamento-del-mercato-del-miele-in-europa>

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare tutte le persone che mi hanno accompagnato in questo percorso di studi. In particolare:

Il Professor Giuseppe Carlo Lozzia, per avermi seguito durante tutte le fasi di produzione dell'elaborato finale.

La Dottoressa Carla Gianoncelli per la professionalità e i preziosi consigli datimi durante il periodo di tirocinio e la successiva stesura dell'elaborato finale.

La Dottoressa Sara Panseri grazie alla quale ho potuto svolgere ulteriori e preziose analisi sui campioni di miele di saraceno prodotti.

La Dottoressa Alessandra Manzo che con grande pazienza e bravura mi ha seguito nelle fasi di analisi svolte nel laboratorio di Sicurezza alimentare della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Milano.

L'Apicoltore e Guida Alpina Enrico Moroni per la professionalità e disponibilità concessami durante la produzione del miele di saraceno.

Tutto lo staff di Fondazione Fojanini di Studi Superiori di Sondrio e del laboratorio di Sicurezza alimentare della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Milano per la gentilezza e disponibilità con cui mi hanno accolto.

Un particolare e doveroso ringraziamento va infine a tutta la mia famiglia per avermi sostenuto durante tutti questi anni di studi e in particolare a mio nonno Lino per avermi trasmesso la passione per l'Apicoltura e la coltivazione del Grano saraceno.