



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

## TIPO DI OPERAZIONE

### 16.2.01 - SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE NEL SETTORE AGRICOLO E AGROINDUSTRIALE

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 2286/2021

FOCUS AREA 3A

## RELAZIONE TECNICA FINALE

**DOMANDA DI SOSTEGNO 5409607**

**DOMANDA DI PAGAMENTO 5776358**

Titolo progetto	QUALITHONEY - Valorizzazione del miele di qualità ad alto contenuto etico ed ambientale
Ragione sociale del beneficiario	<b>APICOLTURA PIANA S.P.A. -</b> via G. P. Piana, 1450 - 40024 Castel S. Pietro Terme (BO) CUAA 00304310378 Iscrizione Camera di Commercio REA: BO-120570

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	18
Data inizio attività	01/07/2022
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	26/06/2024

Relazione relativa al periodo di attività dal	01/07/2022	26/06/2024
Data rilascio relazione		

Autore della relazione	Luigi Parrotta		
telefono		e-mail	luigi.parrotta@unibo.it
pec			

## **RESPONSABILE DEL PROGETTO**

PEC                                      apicoltura.piana@legalmail.it  
Ente di appartenenza                Apicoltura Piana S.P.A.

## **RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PROGETTO**

PEC                                      bigea.dipartimento@pec.unibo.it  
Ente di appartenenza                Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

## Sommario

1.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	4
1.1.	STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PROGETTO .....	4
2	DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE .....	5
2.1	ATTIVITÀ E RISULTATI .....	5
2.2	PERSONALE .....	6
2.3	COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI .....	7
2.1	ATTIVITÀ E RISULTATI .....	8
2.1	Analisi di mercato della nuova filiera .....	8
2.2	Valutazione del benessere delle api attraverso monitoraggio con arnie smart .....	11
2.3	Valutazione degli ecosistemi dove sono poste le arnie .....	21
2.4	Analisi delle caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche del miele di qualità.....	31
2.5	Tracciabilità del miele attraverso analisi palinologiche .....	40
2.6	Valutazione di packaging innovativi con materiale riciclato .....	46
2.7	Caratterizzazione sensoriale del nuovo miele di qualità e accettazione del gusto da parte dei consumatori.....	48
2.4	PERSONALE .....	61
2.5	COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI .....	62
3	DIVULGAZIONE.....	62
2.6	PERSONALE .....	66
2.7	COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI .....	66
3	CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE.....	66
4	ALTRE INFORMAZIONI .....	66
5	CONSIDERAZIONI FINALI.....	67
6	RELAZIONE TECNICA.....	67

# 1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

## **Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del progetto**

Il Beneficiario "Apicoltura Piana" ha dato avvio alle attività previste nel Piano a partire dal 01/07/2022. In generale tutte le attività previste sono state attivate e realizzate seguendo i protocolli presentati nel piano ed anche le spese previste sono state sostenute, nonostante lo stop alle attività occorso nel mese di maggio 2023. La situazione meteorologica di eccezionale intensità che si è verificata in Emilia Romagna ha reso necessarie alcune modifiche al Piano in oggetto originariamente stabilite. In particolare, l'alluvione ha portato alla distruzione di 2 alveari e l'impossibilità, causa frana, di poter raggiungere un terzo apiario, portando alla completa distruzione di circa 70 arnie (2 di queste smart) con colonie di api all'interno, mentre il terzo apiario è stato successivamente posizionato in un'altra località. Ciò ha richiesto una sostituzione con altri apiari, riuscendo comunque a raggiungere tutti gli obiettivi prefissati. In una visione di quadro di insieme relativo al progetto, le singole attività sono state condotte dal personale di Apicoltura Piana previsto per ogni azione, in collaborazione con il consulente Ri.Nova, il quale ha attivato, a supporto, diversi enti e imprese, ognuna in funzione della competenza da apportare. Apicoltura Piana ha effettuato le seguenti attività, col supporto coordinativo di Ri.Nova e del supporto tecnico dei consulenti di Ri.Nova stesso, descritti di seguito:

- Raccolta ed elaborazione di dati relativi al consumo del miele, biologico, a ridotto impatto ambientale, italiano o locale. Oltre alla elaborazione di uno studio di mercato (az. 2.1).
- Supporto nell'installazione dei dispositivi smart, gestione degli alveari e raccolta informazioni coadiuvata dalla azienda Melixa S.r.l. (az. 2.2).
- Supporto al monitoraggio delle condizioni ambientali, gestione dei rapporti con le aziende agricole ospitanti le arnie e gli apicoltori in supporto ai tecnici di ASTRA Innovazione e Sviluppo (az. 2.3).
- Supporto a UNIBO nei campionamenti di miele (az. 2.4).
- Supporto a Piana Ricerca nelle analisi di tracciabilità (az. 2.5).
- Valutazione di packaging innovativi con materiale riciclato (az. 2.6).

Ri.Nova ha attivato l'Università di Bologna che, tramite personale dei Dipartimenti di Scienze Mediche Veterinarie (DIMEVET) e di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (BiGeA), ne ha rappresentato la responsabilità scientifica del Gruppo di Lavoro, ha effettuato l'attività tecnica nell'azione 2.4 realizzando campionamenti di miele ed eseguendo le analisi di laboratorio per la valutazione delle caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche, nonché per la valutazione dei pesticidi e degli alcaloidi pirrolizidinici.

Ri.Nova, inoltre, ha affidato ad ASTRA la consulenza per:

- la raccolta delle informazioni e delle analisi dei dati scaturiti dalle arnie smart poste presso gli apiari in oggetto del Piano (azione 2.2);
- i campionamenti della flora, del suolo, delle acque e delle altre informazioni; gestione delle analisi chimiche e fisiche; elaborazione dei dati; analisi delle correlazioni tra i risultati dell'azione 2.2 e quelli della presente (azione 2.3);
- la realizzazione delle analisi sensoriali descrittive, ranking e consumer test (azione 2.7).

Un'ulteriore consulenza è stata affidata da Ri.Nova a Piana Ricerca, per l'esecuzione di analisi melissopalinoologiche su materiale fresco e stesura del relativo report (azione 2.5).

Infine Ri.Nova ha affidato a Melixa la gestione tecnologica delle arnie smart per la raccolta dei dati, fornendo servizi di installazione arnie, monitoraggio dati, servizio di assistenza tecnica (Azione 2.2).

Ri.Nova ha infine svolto le attività di divulgazione previste dal progetto (Azione 3).

### 1.1. STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PROGETTO

Azione	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
1	Esercizio della cooperazione	1	1	18	23
2.1	Analisi di mercato della nuova filiera	1	1	9	9
2.2	Valutazione del benessere delle api attraverso monitoraggio con arnie smart	1	1	18	23
2.3	Valutazione degli ecosistemi dove sono poste le arnie	1	1	18	23
2.4	Analisi delle caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche del miele di qualità	4	4	15	23
2.5	Tracciabilità del miele attraverso analisi palinologiche	4	4	15	23
2.6	Valutazione di packaging innovativi con materiale riciclato	1	1	12	23
2.7	Caratterizzazione sensoriale del nuovo miele di qualità e accettazione del suo gusto da parte dei consumatori	4	4	15	23
3	Divulgazione	9	9	18	23

## 2 DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

### 2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	<b>Esercizio della cooperazione</b>
Descrizione delle attività	<p><b>Unità Operative:</b> Ri.Nova, Apicoltura Piana</p> <p>RI.NOVA, su incarico di Apicoltura Piana ed in collaborazione con la stessa, ha assunto il ruolo di coordinatore e gestore delle azioni del Piano proposto, pianificando e mettendo in atto tutte le iniziative necessarie a realizzare l'attività progettuale e conseguire i risultati previsti dal Piano stesso. RI.NOVA ha quindi avuto il compito di pianificare le attività previste nel Piano. Per fare questo si è avvalso di proprio personale tecnico, amministrativo e di segreteria qualificato e dotato di esperienza pluriennale nel coordinamento tecnico-organizzativo di progetti di ricerca, sperimentazione e divulgazione a vari livelli, nonché nella gestione di comitati tecnici e gruppi di lavoro riguardanti i principali comparti produttivi. In</p> <p><b>Attivazione del Gruppo Operativo</b></p> <p>L'attivazione del piano è avvenuta con riunione convocata dal Responsabile del Piano (RP) in data 01/07/2022. La fase di attivazione del Piano ha riguardato sia gli aspetti formali e amministrativi, sia il consolidamento degli obiettivi con l'intero gruppo dei consulenti coinvolti a vario titolo nel Piano, nonché nella tempistica di svolgimento delle diverse azioni previste. In merito agli aspetti formali, con particolare riferimento alle attività del Piano e ai relativi costi ammessi, RI.NOVA, a RS e RP, ha verificato la congruenza dei budget approvati rispetto alle attività da svolgere. Con questo passaggio si è autorizzata l'attivazione del Piano. Una volta soddisfatti gli aspetti formali è stato pianificato con i referenti delle unità operative lo sviluppo delle singole attività, andando a indagare possibili criticità eventualmente emerse dalla presentazione del piano alla sua attivazione. Questa organizzazione è stata ritenuta funzionale a poter approfondire la discussione sui singoli aspetti da sviluppare data la cogenza dell'attivazione delle attività operative nelle fasi di campo. In questa sede, il Responsabile del Progetto e il Responsabile Scientifico hanno riproposto i contenuti e gli obiettivi del Piano, al fine di avere la più ampia condivisione possibile delle informazioni e impostare le modalità di realizzazione delle azioni d'innovazione. Al suddetto incontro ne sono seguiti altri 3 lungo il corso del progetto (13/04/2023, 13/02/2024, 07/06/2024) oltre a numerosi ulteriori confronti via mail, telefono e/o in campo fra i consulenti, il RP ed RS. In particolare durante tutto lo sviluppo del Piano, RS ha mantenuto un contatto costante e diretto con i referenti delle unità operative legate alle azioni di carattere tecnico.</p> <p><b>Costituzione del Comitato di Piano</b></p> <p>In occasione della riunione di attivazione si è anche proceduto alla costituzione del Comitato di Piano (CP) per la gestione e il funzionamento del Piano stesso, così composto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Responsabile del Piano:</li><li>- Responsabile Scientifico e Rappresentante UNIBO:</li><li>- Rappresentante di ASTRA:</li><li>- Rappresentante di PIANA RICERCA:</li><li>- Rappresentante di MELIXA:</li></ul> <p><b>Gestione del Piano</b></p> <p>Dalla data di attivazione del Piano, il rappresentante di RI.NOVA in collaborazione con il RP, ha svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Il monitoraggio costante dello stato d'avanzamento dei lavori.</li><li>- La valutazione dei risultati in corso d'opera.</li><li>- L'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi.</li><li>- La definizione delle azioni correttive.</li></ul> <p>Il Rappresentante di RI.NOVA, in stretta collaborazione con il RP ed il RS, si è occupato di pianificare una strategia di controllo riguardo il buon andamento delle attività del Piano, attraverso un sistema basato sull'individuazione delle fasi decisive, cioè momenti di verifica finalizzati al controllo del corretto stato di avanzamento lavori. Allo stesso modo, il RP e il RS si sono occupati di valutare i risultati/prodotti intermedi ottenuti in ciascuna fase. Tutto ciò agendo in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali di RI.NOVA (v. Autocontrollo e Qualità).</p> <p><b>Verifica dei materiali, strumenti e attrezzature impiegate in campo e in laboratorio</b></p> <p>A campione, il RP ha verificato la congruenza tra le caratteristiche dei materiali e prodotti impiegati dai partner, rispetto a quanto riportato nel Piano. A tal fine il RP ha eseguito alcune verifiche ispettive presso i partner, in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali del Sistema Gestione Qualità di RI.NOVA.</p>

	<p><b>Preparazione dei documenti per le domande di pagamento</b>  In occasione della suddetta domanda di pagamento, il RP e il RS hanno effettuato l'analisi dei risultati ottenuti, nonché l'analisi della loro conformità a quanto previsto dal Piano. In particolare, è stata verificata la completezza della documentazione relativa alle spese affrontate dai singoli soggetti operativi e raccolta la documentazione per la redazione del rendiconto tecnico ed economico.</p> <p><b>Altre attività connesse alla gestione del Piano</b>  Oltre alle attività descritte in precedenza, RI.NOVA ha svolto una serie di attività di supporto al Piano, come le attività di interrelazione con la Regione Emilia-Romagna, l'assistenza tecnico-amministrativa al Beneficiario oltre alle richieste di chiarimento.  RI.NOVA si è inoltre occupato dell'aggiornamento della Rete PEI-AGRI in riferimento al Piano, come richiesto dalla Regione, al fine di stimolare l'innovazione, tramite l'apposita modulistica presente sul sito.</p> <p><b>Autocontrollo e Qualità</b>  Attraverso le Procedure Gestionali e le Istruzioni operative approntate nell'ambito del proprio Sistema Gestione Qualità, RI.NOVA ha lavorato al fine di garantire efficienza ed efficacia all'azione di esercizio della cooperazione, come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I requisiti, specificati nei protocolli tecnici, sono stati rispettati nei tempi e nelle modalità definite.</li> <li>- Sono stati rispettati gli standard di riferimento individuati per il Piano.</li> <li>- È stata garantita la soddisfazione del cliente tramite confronti diretti e comunicazioni scritte.</li> <li>- Sono state rispettate le modalità e i tempi di verifica in corso d'opera definiti per il Piano;</li> <li>- Sono stati individuati i fornitori ritenuti più consoni per il perseguimento degli obiettivi.</li> </ul> <p>La definizione delle procedure, attraverso le quali il RP e il rappresentante di RI.NOVA hanno effettuato il coordinamento e applicato le politiche di controllo di qualità, sono la logica conseguenza della struttura organizzativa di RI.NOVA. In particolare, sono state espletate le attività di seguito riassunte.</p> <p><b>Attività di coordinamento</b>  Le procedure attraverso le quali si è concretizzato il coordinamento del Piano si sono sviluppate attraverso riunioni e colloqui periodici con il RS e con quelli delle Unità Operative coinvolte.</p> <p><b>Attività di controllo</b>  La verifica periodica dell'attuazione progettuale si è realizzata secondo scadenze temporali come individuate nella scheda progetto. Più in particolare l'attività di verifica e controllo è stata esercitata sia sul funzionamento operativo che sulla qualità dei risultati raggiunti; in particolare è stata condotta nell'ambito dei seguenti momenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifiche dell'applicazione dei protocolli operativi in relazione a quanto riportato nella scheda progetto;</li> <li>- Visite ai campi sperimentali e ai laboratori coinvolti nella conduzione delle specifiche attività.</li> </ul> <p><b>Riscontro di non conformità e/o gestione di modifiche e varianti</b>  Non si sono verificate situazioni difformi a quanto previsto dalla scheda progetto.  Tutte le attività svolte come previsto nella procedura specifica di processo sono registrate e archiviate nel fascicolo di progetto e certificate attraverso visite ispettive svolte dal Responsabile Gestione Qualità di RI.NOVA.  Il Sistema Qualità RI.NOVA, ovvero l'insieme di procedure, di misurazione e registrazione, di analisi e miglioramento e di gestione delle risorse, è monitorato mediante visite ispettive interne e verificato ogni 12 mesi da Ente Certificatore accreditato (DNV-GL).</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Sull'azione 1 sono state sviluppate tutte le attività previste nel piano. Gli obiettivi sono stati raggiunti e non sono state rilevate criticità nella fase di cooperazione del Piano.</p>

## 2.2 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione		Costo orario	Ore	Costo totale
	Dirigente	Coordinamento attività	2022	51,24	40	2.049,60
	Dirigente	Coordinamento attività	2023	58,77	40	2.350,80

	Dirigente	Coordinamento attività	2024	58,77	36	2.115,72
	Tecnico.t.indet - Liv. 1SQ	Coordinamento attività	2022	54,89	36	1.976,04
					<b>Totale</b>	<b>8.492,16</b>

## 2.3 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI

### CONSULENZE SOCIETA'

Cognome e nome	Referente	Importo previsto	Attività realizzate/ruolo nel progetto	Costo	
RI.NOVA SOC. COOP.		25.000,00	Coordinamento, controllo qualità e monitoraggio	25.000,00	
				<b>Totale</b>	<b>25.000,00</b>

## 2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	<b>2.1 Analisi di mercato della nuova filiera</b>
Descrizione delle attività	<p><b>Unità Operative:</b> Apicoltura Piana, Ri.Nova.</p> <p>Apicoltura Piana, attraverso le informazioni ottenute da enti di ricerca quali IRI per il monitoraggio delle tendenze dei consumatori rispetto ai parametri che si vogliono studiare, ha elaborato una analisi di mercato in grado di identificare i consumatori più attratti dal prodotto finale della presente proposta progettuale. Nello specifico sono stati analizzati i cluster legati al miele biologico, all'italianità, al ridotto impatto ambientale e al concetto di filiera o regionalità. L'analisi è stata condotta a cadenza bimestralmente, tale da avere un'evidenza veritiera alla fine dei 18 mesi di ricerca, in modo da acquisire importanti elementi che fungeranno da driver e permettere ad Apicoltura Piana di sviluppare ulteriormente i propri prodotti. Il lavoro è stato condotto direttamente da Davide Donadi che, nel suo ruolo di direttore marketing, ha pianificato e strutturato la base dell'analisi di mercato e condotto assieme al proprio fornitore di dati Circana. In questa analisi sono stati contestualmente analizzati, con partner tecnologici preposti, il sentiment dei consumatori attraverso le loro interazioni con i canali digitali, intercettando le loro propensioni di acquisto. È stata redatta una ricerca numerica sugli interessi e le tendenze legate non solo ai cluster biologico, filiera e italianità, ma anche a livello di sostenibilità, impatto ambientale e social responsibility delle aziende produttrici, parametri sempre più predominanti nelle decisioni di acquisto dei consumatori. L'analisi è stata condotta su un campione significativo di consumatori, considerando le differenze di genere, età e professione. Il coinvolgimento è stato effettuato mediante l'invio di un questionario tramite e-mail, utilizzando un indirizzario di clienti. In un primo momento sono stati definiti gli <b>obiettivi della ricerca</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Profilazione dell'acquirente del miele:</b> chi è? (genere, età, composizione famigliare, livello d'istruzione, professione, ecc.).</li> <li>• <b>Fabbisogni</b> alla base dell'<b>acquisto e consumo</b> del miele: per quali motivi si consuma il miele, da quanto tempo, individuazione fabbisogni non coperti.</li> <li>• <b>Abitudini di consumo:</b> tipologie consumate, formati, frequenza e modalità di consumo, end users, prodotti sostitutivi e complementari</li> <li>• <b>Driver di scelta:</b> quali elementi sono pianificati e quali contano nella scelta finale del prodotto: marca, prezzo, promozione, tipo, formato, gusto, biologico, consistenza, sostenibilità green della confezione, ecc.</li> <li>• <b>Focus pack squeeze:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• come viene percepito il formato bottom up e il materiale di plastica nella categoria,</li> <li>• plus e minus rispetto al barattolo di vetro (salvagoccia, praticità, assenza di spreco),</li> <li>• intenzione all'acquisto (se non già acquirente),</li> <li>• impatto sul percepito di marca</li> </ul> </li> </ul> <p>Al fine di definire tali obiettivi di ricerca, sono state effettuate 500 interviste quantitative on line, con il seguente approccio metodologico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Target:</b> acquirenti di miele negli ultimi 3 mesi in Iper e Super, qualsiasi marca.</li> <li>• <b>Universo:</b> popolazione nazionale rappresentativa per quote di genere, età, zone geografiche ed ampiezza centri urbani.</li> <li>• <b>Durata intervista:</b> 10 minuti, questionario concordato con il Committente, visione di 2 foto del prodotto in formato Squeeze</li> <li>• <b>Lettura risultati</b> non solo a totale campione ma anche per: <ul style="list-style-type: none"> <li>• genere ed età intervistati,</li> <li>• zone geografiche di residenza,</li> <li>• altre variabili.</li> </ul> </li> <li>• <b>Benchmark dei risultati dal Database IRI degli studi Shopper per la parte relativa ai driver di scelta della categoria.</b></li> <li>• <b>Output:</b> report in PPT e presentazione dei risultati.</li> </ul> <p><b>SEZIONE: Acquisto del miele</b></p> <p>In termini di acquisto del miele, alla domanda "In quale negozio le capita di acquistare più spesso il miele?", la maggior parte degli intervistati ha risposto di preferire, per il circa il 63%, i supermercati di medie-grandi dimensione, contro ipermercati (circa 24%) e supermercati di piccole dimensioni (circa 12%). Tali risposte sono indipendenti dalla distribuzione geografica (Figura 1 A2.1).</p>

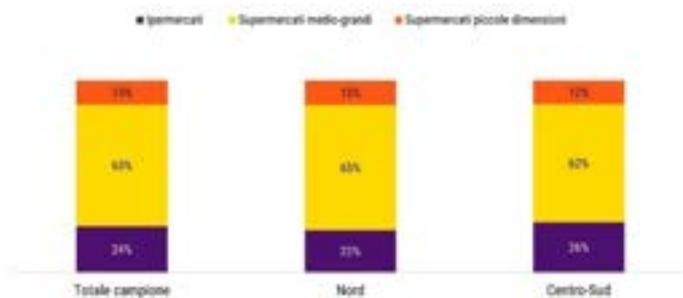


Figura 1 A2.1. Risultati delle risposte alla domanda: In quale tipo di negozio le capita di acquistare più spesso il miele?

Un secondo aspetto indagato è relativo alla pianificazione dell'acquisto del miele: circa il 65% pianifica prima dell'acquisto l'intenzione di farlo, con una leggera predisposizione a tale comportamento da parte delle donne (circa 67% vs 62% degli uomini). Analoghe percentuali relative alle classi di età: 66% per 45 anni e oltre e 62% per la classe 18-44 anni (Figura 2 A2.1).

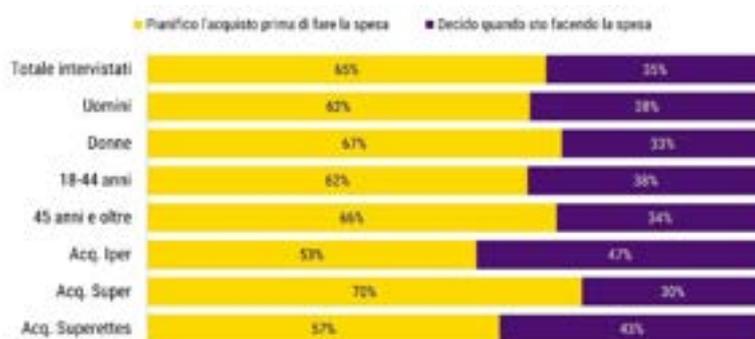


Figura 2 A2.1. Risultati delle risposte alla domanda: Quando acquista il miele, lei in genere pianifica l'acquisto prima di fare la spesa o decide l'acquisto quando è in negozio / mentre sta facendo la spesa?

Estremamente interessante è la domanda sugli elementi pianificati per l'acquisto. In ordine decrescente, fra le caratteristiche del prodotto ci sono: il gusto/il fiore (43%), la caratteristica "biologico" (27%), la consistenza del miele (26%), il suo colore (18%) e che contenga pappa reale o altri ingredienti (5%). In termini di provenienza, il 52% pianifica di comprare miele in base all'origine/100% italiano ed il 27% alla provenienza locale, al prezzo (40%) ed in base all'eventuale promozione in corso (21%). Elementi fondamentali per il lavoro di innovazione che Apicoltura Piana intende fare sul packaging, sono relativi alla pianificazione dell'acquisto in base al formato della confezione (31%), al tipo di pack: barattolo o bottiglietta (25%), alla sostenibilità ambientale del pack (13%), oltre ad altri elementi di contorno. Tali comportamenti sono quasi tutti confermati anche quali driver finali di scelta. Le uniche differenze abbastanza significative riguardano la qualità, che guadagna il 3%, mentre il prezzo scende leggermente così come il ruolo della marca e il formato della confezione (Figura 3 A2.1).



Figura 3 A2.1. Risultati delle risposte alla domanda: Quali elementi pianifica quando deve acquistare il miele?

Da tutti questi elementi, per la fase di acquisto della categoria e la sostenibilità del pack, in sintesi è risultato che:

- Viene confermata la possibilità di reclutare nuovi acquirenti, conquistando nuove fette di mercato, mediante la comunicazione dell'origine 100% italiana del prodotto e della sua qualità.
- Gli attuali acquirenti MDD (Marca Del Distributore) sono ovviamente più sensibili alla tematica prezzo, contando, questo driver, un 60% nelle risposte.
- La sostenibilità ambientale della confezione risulta un driver meno rilevante se messo a confronto con altri, pesando un 14% complessivo.
- Se presa singolarmente, la tematica della presenza del 50% di plastica riciclata nella confezione è realmente convincente per un 31% del campione.
- In sostanza, è un elemento che, se considerato insieme ad altre leve, risulta meno impattante. Se si pone l'attenzione, potrebbe avere un po' più di appeal, ma non ai livelli che raggiungono i temi legati all'origine, al prezzo, al gusto e alla qualità.

### SEZIONE: Abitudini di consumo di miele

Gli elementi più importanti scaturiti da questa sezione sono i seguenti:

Il consumo è in media di 4-5 volte alla settimana, in particolare per gli over 45 anni. Il consumo è maggiormente frequente a colazione, come dolcificante per tè/caffè/latte, ecc. Il consumatore del miele è l'intera famiglia (Figura 4 A2.1).

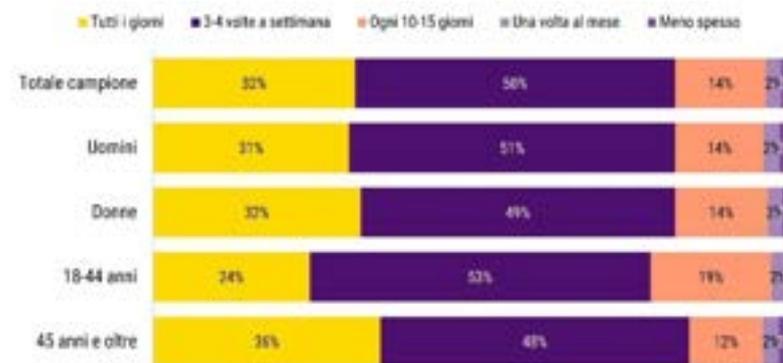


Figura 4 A2.1. Risultati delle risposte alla domanda: Con quale frequenza viene consumato il miele?

Piana Miele si posiziona come quinta marca, sia a livello dell'intero territorio italiano, che nei dettagli "Nord Ovest + Nord Est" che "Centro + Sud", con una % che si attesta attorno all'1-2%, contro il 33%, 19%, 7% e 6% delle prime quattro marche a livello nazionale. Il miele a marchio "Piana Miele" risulta usato con differenze irrilevanti fra colazione, merenda, con piatti, per dolcificare e come ingrediente (Figura 4 A2.1).

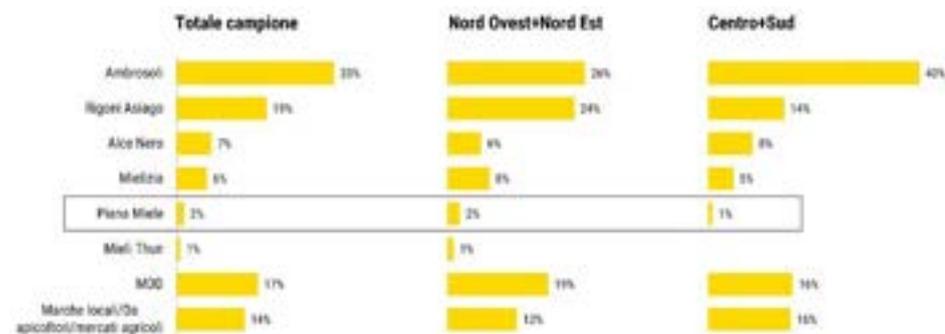


Figura 4 A2.1. Risultati delle risposte alla domanda: Quale marca le capita di acquistare più spesso?

Come tipologia di miele, risultano più consumati il miele millefiori, quello di acacia e, in percentuali minori, castagno, fiori di arancio/agrumi, ed altri tipi. Gli acquisti presso le superettes mostrano una maggiore variabilità fra le tipologie acquistate. Il miele è quasi sempre consumato con altri prodotti, dolci o salati, o per zuccherare le bevande calde. In termini di scelta fra marche e formati, è emerso che gli italiani gradirebbero trovare più marche fra le quali scegliere nei negozi frequentati, dimensioni delle confezioni di diverso tipo, ed hanno ribadito fortemente che l'origine 100% italiana del miele è un aspetto importante per la scelta. Riveste importanza anche la riciclabilità della confezione. Meno importante è risultato invece, il vasetto di vetro come sinonimo di qualità.

Le tematiche precedenti in funzione della tipologia dei punti vendita presentano questa distribuzione:

la richiesta di più marche proviene da acquirenti in iper e superettes. Nei super, il focus è sull'italianità come negli iper. La riciclabilità del pack è un aspetto meno rilevante in tutte e tre le tipologie di punti vendita.

In termini di soddisfazione/insoddisfazione del cliente per quanto concerne l'assortimento di miele che trova attualmente nei negozi abituali, il 68% degli intervistati ha asserito che l'assortimento soddisfa abbastanza bene tutte le sue esigenze, il 29% ne soddisfa solo alcune e solo il 3% è poco soddisfatto e si adatta a ciò che trova. Fra i motivi dell'insoddisfazione dell'assortimento ci sono: alcune marche propongono miele che non è 100% italiano, le marche sono poche e sempre le stesse, il miele 100% italiano costa più di quello estero, ci sono pochi "gusti" fra cui scegliere, le confezioni sono troppo grandi per un consumo occasionale – tutti con percentuali di risposta fra il 32 e il 42%, il prodotto non è innovativo ed è sempre lo stesso, il miele nei vasetti di vetro non è pratico da trasportare; questi ultimi con percentuale molto limitata compresa tra 8 e 6% rispettivamente (Figura 5 A2.1).

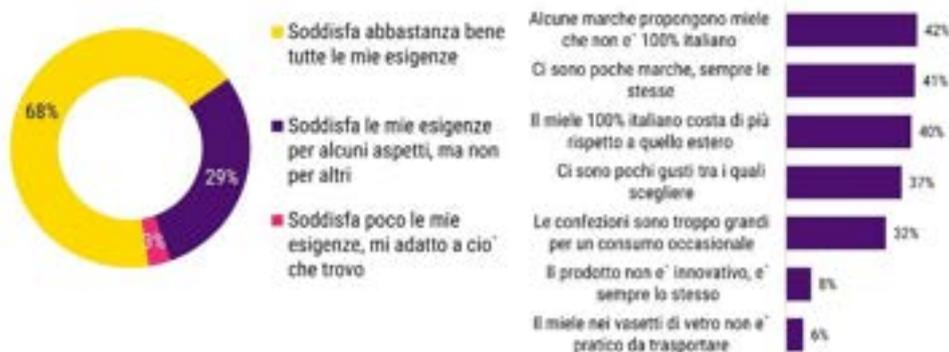


Figura 5 A2.1. Risultati delle risposte alle domande: Lei direbbe che l'assortimento di miele che trova ora nei suoi negozi abituali...? Quali sono gli aspetti che la soddisfano poco?

### Conclusioni

**Acquisto:** Il 65% degli shopper pianifica l'acquisto della categoria, mentre un 35% lo decide in store. Il negozio contribuisce ad originare acquisti non pianificati, quindi le attività in store (prezzi, assortimenti, novità, comunicazione, ecc.) ricoprono una certa rilevanza.

**Driver di scelta:** L'origine 100% italiana del miele è main driver di scelta. Gusto, qualità e prezzo seguono come elementi di decisione d'acquisto. La marca è elemento meno impattante nella decisione.

**Assortimenti:** Esiste margine di miglioramento sugli assortimenti futuri nella direzione di più marche, più italianità, più fasce prezzo.

**Pack squeeze:** Il 23% li ha notati in store e un 17% li ha acquistati. È un tipo di confezione alla quale è riconosciuta la praticità come plus, ma che ancora suscita dubbi circa la sua forma a barattolo e la possibilità di essere svuotata completamente, senza spreco di prodotto all'interno.

**Plastica del pack:** Un'importante barriera è costituita dalla plastica: il 40% di chi non è convinto cerca di evitare questo materiale nelle confezioni degli alimenti che acquista in quanto non trasmette idea di naturalità. Ed un 45% a livello di totale campione, inoltre, non intravede un vantaggio economico della plastica rispetto al classico barattolo di vetro.

**Piana brand image:** Complessivamente, nonostante una limitata brand awareness, la visione dei pack squeeze contribuisce, per un 37% del campione, al miglioramento dell'immagine di marca. Un lavoro di comunicazione pre-store unita alla maggiore evidenziazione dei plus del pack squeeze, potrebbero contribuire ad avvicinare gli shopper al marchio e ai suoi prodotti.

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Grazie a questa indagine di mercato, Apicoltura Piana ha potuto consolidare la propria intenzione di differenziare il proprio miele puntando sulle caratteristiche etiche ambientali e di tracciabilità. La maggior predisposizione del consumatore verso i prodotti locali e il packaging a basso impatto sono la base della scelta tecnica e comunicativa che Apicoltura Piana attuerà nel prossimo futuro.
---	---

Azione	<b>2.2 Valutazione del benessere delle api attraverso monitoraggio con arnie smart</b>
Descrizione delle attività	<b>Unità Operative:</b> ASTRA, MELIXA, Apicoltura Piana. Melixa ha sviluppato e industrializzato un sistema in grado di monitorare le attività dell'alveare mediante un'arnia intelligente caratterizzata da una serie di sensori suddivisi in

moduli funzionali. Tali arnie smart permettono all'apicoltore di tenere sotto controllo in tempo reale e da remoto lo stato dell'apiario e l'efficacia dell'attività riducendo così i costi e ottimizzando la produzione. Il sistema Melixa è un sistema modulare che cresce con le sue esigenze, ottimizzando la produzione e riducendo perdite e costi. Melixa è configurabile secondo le esigenze dell'apicoltore e si compone di una serie di moduli. Modulo Lybra composto da una bilancia ad alta sensibilità, da sensori di temperatura e pioggia, da un pannello fotovoltaico per l'autonomia energetica, da un sensore GPS e accelerometro per il controllo della posizione e allarme in caso di movimento per un monitoraggio continuo della produzione. Il modulo Numerica è costituito da un contatore di entrata e uscita delle api dall'alveare e da una sonda di temperatura interna. Monitora l'attività di volo, la popolazione e il benessere della colonia, registra le fasce orarie di attività, l'andamento della covata e la vitalità della colonia stessa. Il modulo METEO è composto da una stazione meteorologica con pluviometro per la misurazione precisa delle precipitazioni e un anemometro per rilevare la direzione e la velocità del vento. Questi fattori meteorologici influenzano fortemente l'attività delle api e, con le sonde di temperatura, danno un quadro completo delle condizioni ambientali in cui si trova l'apiario. Il modulo Cam è una videocamera (dotata di sim card e alimentazione autonoma) per il controllo in tempo reale dell'apiario. Tutti gli impianti sono gestibili tramite portale web e visualizzabili da smartphone, tablet o PC. Le arnie smart sono state ubicate in alveari composti da almeno 24 arnie produttive ciascuno, posizionate nelle 4 aziende apistiche nelle quali sono state effettuate le fasi di campo del presente piano: Budrio (BO) e Bagnacavallo (RA) come apiari pilota rappresentativi delle condizioni produttive della pianura. Mentre per gli apiari di collina di Castel San Pietro Terme (BO) e Allocco di Marzabotto (BO), a causa degli eventi meteorologici estremi, che si sono verificati nel mese di maggio 2023 (l'alluvione che ha colpito l'intera Emilia Romagna), è stato necessario sostituire gli apiari. Per la zona collinare sono stati quindi identificati ed utilizzati per tutte le attività del presente piano, un apiario posto a Dovadola (FC) e a Tebano (RA).

I dati registrati dai sensori delle 4 arnie smart sono stati validati da osservazioni puntuali da parte di tecnici di campo sia di ASTRA sia di Apicoltura Piana, coadiuvati dai tecnici Melixa, realizzati tramite visite in campo e analisi dei dati meteo forniti dalla regione.

Questa azione ha previsto un'attività di monitoraggio, utilizzando un sistema moderno ed innovativo, che permette di raccogliere e veicolare tramite un apposito sito internet dedicato, dati di produzione del miele e parametri dell'ambiente in cui le api sono operative.

Di seguito una lista completa dei parametri che l'apicoltore può ricevere consultando il sito apposito:

"hive" → ID arnia (stringa composta da 20 caratteri, codice che identifica in modo univoco il microprocessore del sistema Melixa master)

"internal" → temperatura rilevata internamente (media sensori o se presente sensore su contavoli) (numero intero in centesimi di grado, come le temperature successive)

"external" → temperatura rilevata esternamente all'arnia

"board" → temperatura scheda elettronica

"temp1-5" → temperatura sensori interni da 1 a 5 (su pettine)

"theft" → allarme furto (peso sotto a 5 kg)

"overturning" → allarme ribaltamento

"operational" → operazione di ricarica (0: no; 1/2: ricarica; 3: protezione temperatura >50 °C <0 °C)

"panel" → tensione pannello solare (mV)

"cell" → tensione batteria (mV)

"weight" → peso

"latitude" → latitudine (formato NMEA)

"longitude" → longitudine (formato NMEA)

"altitude" → altitudine (tali ultimi 3 dati costituiscono il campo coordinate GPS)

"temperature" → temperatura stazione meteo

"pressure" → pressione stazione meteo

"humidity" → umidità stazione meteo

"rain\_level" → quantità pioggia (mm)

"wind\_direction" → direzione del vento in gradi

"wind\_speed" → velocità del vento (m/s)

"wind\_speed\_mean" → velocità del vento media (m/s)

"wind\_speed\_max" → velocità del vento massima (raffica) (m/s)

("wind\_direction\_at\_max\_speed" → direzione del vento nel momento di massima velocità (raffica)

"flow" → numero di voli (1 volo è calcolato dal contavoli come il numero dei passaggi diviso 2, idealmente uscita + entrata dell'ape)

"date" → anno-mese-giorno, ora: minuti: secondi, scostamento da Greenwich Mean Time (GMT) in ore (+ 1 o +2 a seconda se ora è legale o solare)

La costante di tempo (numero di intervalli di tempo durante il quale sono stati acquisiti i dati di ingresso uscita) è di 10 secondi.

Le attività svolte consistono nel download dei seguenti dati da ciascuna delle quattro arnie smart in oggetto del presente progetto: numero di voli, peso, temperatura rilevata internamente ed esternamente, pioggia. I dati scaricati sono stati raggruppati per periodo dell'anno (stagioni o unione di alcuni mesi) e poi combinati in grafici per evidenziare le correlazioni esistenti tra i parametri ambientali e l'attività dell'alveare:

Dati interni - Voli, peso e temperatura interna. In tal modo si correlano le variazioni di peso dell'arnia, dovuto alla produzione di miele e uova, e la sua temperatura interna con la diretta causa, ossia la ciclica attività volatoria delle api, durante la fase di bottinatura.

Dati interni - Voli, pioggia, temperatura esterna e umidità relativa esterna. I dati del precedente prospetto sono diretta conseguenza del meteo, che influenza la fioritura delle piante e quindi il lavoro di impollinazione e bottinatura delle api. Chiaramente, quando le condizioni climatiche non sono favorevoli, ad esempio freddo e pioggia, le api rimangono rintanate nell'alveare, così come l'attività di esplorazione si riduce drasticamente, soprattutto nei mesi autunnali e invernali, oltre ad essere presenti pochissime specie vegetali da cui trarre polline e nettare.

Di seguito verranno presentati tali dati, per ogni arnia, ed il primo istante di download dei dati dipende dall'attivazione di ciascuna arnia smart, mentre per tutte le 4 arnie smart il 31 maggio 2024 identifica il giorno conclusivo di analisi.

### **BAGNACAVALLO (RA)**

Il primo apiario di pianura in oggetto del presente piano è posto in Villanova di Bagnacavallo (RA) in via Glorie 203, coordinate GPS: 44°27'21.94"N, 12° 3'49.09"E, posto ad una altitudine di 6 m s.l.m. L'apiario era costituito da 76 arnie normali + 1 arnia smart. La prima data di rilevazione dei dati risale al giorno 1 gennaio 2023. Questo apiario è l'unico a non aver subito modifiche e quindi l'arnia smart è rimasta fissa nello stesso identico posto durante tutto l'arco del progetto. I dati ottenuti dal download dell'arnia smart sono stati suddivisi per arco temporale differenziando voli, peso e temperatura interna e voli, pioggia, temperatura esterna e umidità relativa esterna.

In figura 1. A2.2 sono riportati i dati per il periodo temporale Gennaio 2023 – Aprile 2023. Prendendo in considerazione questo periodo, si può notare come sia presente un periodo di inattività nei primi mesi dell'anno con un aumento di attività alla fine di aprile, parallelamente si nota un leggero innalzamento delle temperature esterne ed una mancanza di piogge primaverili.

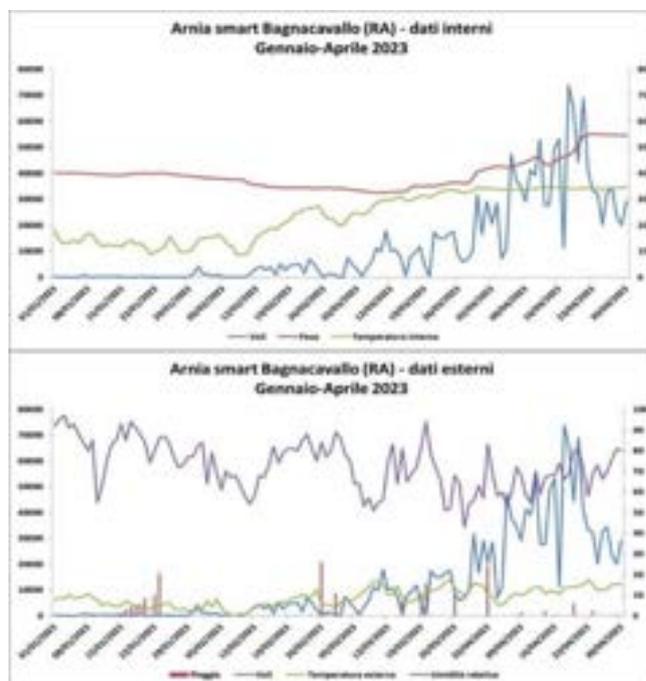


Figura 1 A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Bagnacavallo per il periodo Gennaio 2023 - Aprile 2023.

In figura 2. A2.2 sono invece riportati i dati per il periodo temporale Maggio 2023 – Agosto 2023. Prendendo in considerazione questo periodo, soggetto come già detto in precedenza delle condizioni meteorologiche estreme verificatesi nel mese di maggio. Dai dati raccolti dall'arnia Melixa si nota una evidente riduzione del tasso di volo e quindi di attività delle api in corrispondenza delle ingenti piogge. Si nota inoltre, come al miglioramento delle condizioni ambientali segua un incremento nel numero di voli a cui segue un aumento del peso dell'arnia, sintomo di una ripresa nella produzione di miele dell'alveare.



Figura 2. A2.2 Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Bagnacavallo per il periodo Maggio 2023 - Agosto 2023.

I dati ottenuti, per i successivi periodi, Settembre 2023 – Dicembre 2023 riportati in figura 3. A2.2, e Gennaio 2024 – Maggio 2024 indicati in figura 4. A2.2, si nota come in condizioni ambientali stagionali, senza eventi improvvisi ed imprevisti, l'attività dell'alveare segue il normale ciclo di vita dell'anno. In particolare, vi è una ridotta attività nei periodi autunnale, invernale e inizio primaverile. Mentre dalla metà del mese di marzo 2024, riprende l'attività di volo e bottinatura nonché di produzione di miele (Figura 4. A2.2).

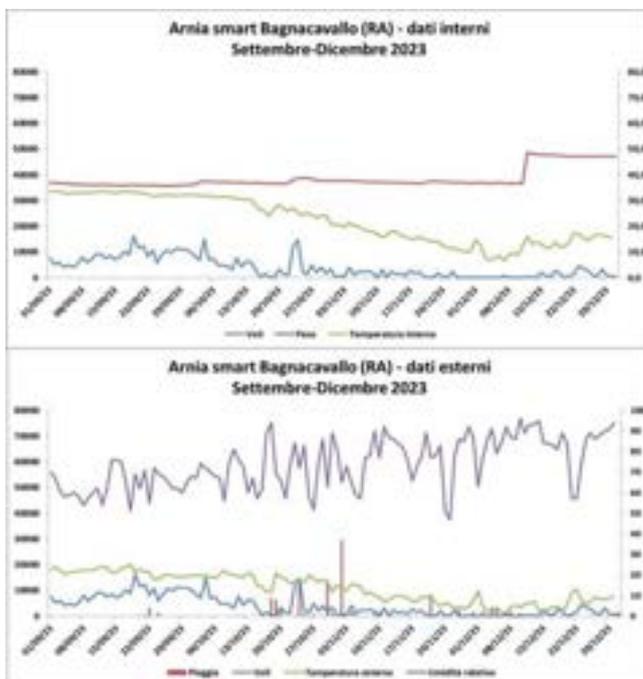


Figura 3. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Bagnacavallo per il periodo Settembre 2023 – Dicembre 2023.

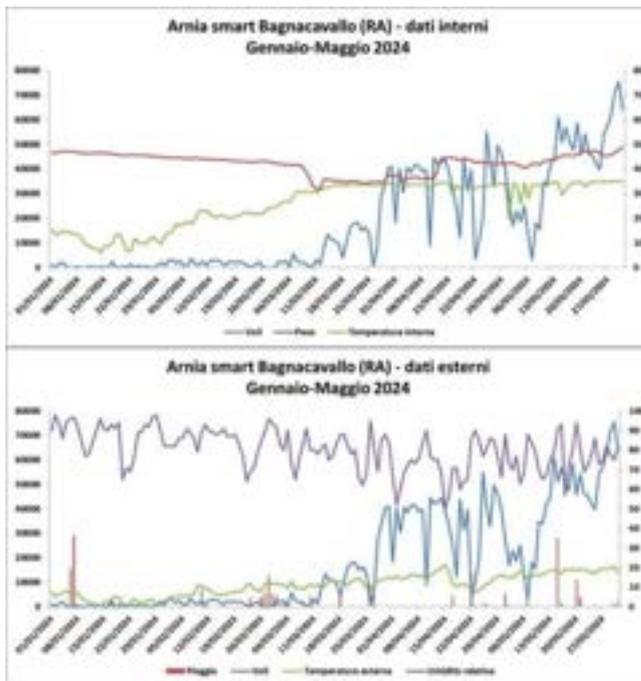


Figura 4. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Bagnacavallo per il periodo Gennaio 2024 – Maggio 2024.

### BUDRIO (BO)

Il secondo apiario di pianura in oggetto del presente piano è situato in via Dritto 5, coordinate GPS: 44°32'39.13"N, 11°31'19.90"E, posto ad un'altitudine di 24 m s.l.m. L'apiario consiste in 31 arnie, oltre a quella smart. La prima rilevazione dei dati dell'arnia smart risale al 27 gennaio 2023. Si tratta di uno dei due apiari subentrati durante il progetto a una delle due località originaria in seguito all'alluvione. Anche in questo caso, i dati ottenuti dal download dell'arnia smart sono stati suddivisi per arco temporale differenziando voli, peso e temperatura interna e voli, pioggia, temperatura esterna e umidità relativa esterna. In figura 5. A2.2 sono riportati i dati per il periodo temporale Gennaio 2023 – Aprile 2023. Prendendo in considerazione questo periodo, si può notare come sia presente un periodo di inattività nei primi mesi dell'anno con un aumento di attività alla fine di aprile, parallelamente si nota un leggero innalzamento delle temperature esterne ed una forte presenza di piogge nel mese di aprile, che si riflette in una alternanza abbastanza evidente nei voli.

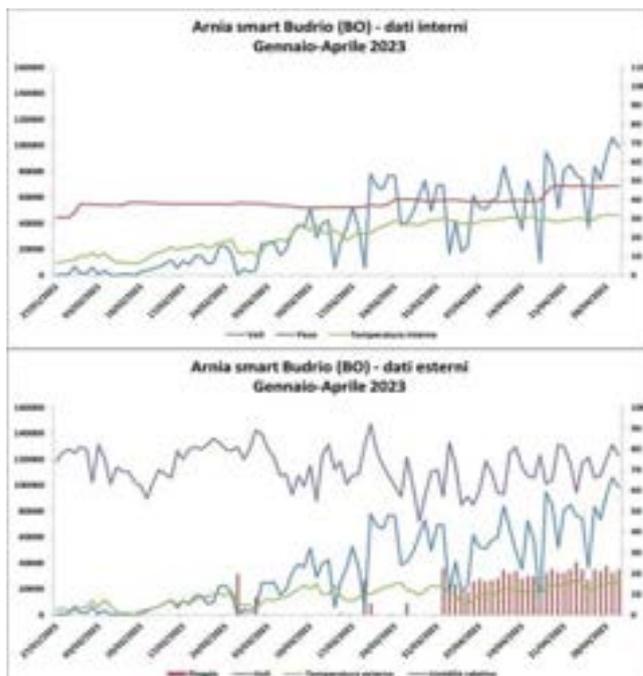


Figura 5. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Budrio per il periodo Gennaio 2023 - Aprile 2023.

Nel periodo successivo, dovuto principalmente ai forti fenomeni temporaleschi si evidenzia una riduzione ed alternanza nei voli in entrata ed uscita dall'arnia, che ha compromesso in maniera molto evidente la produzione di miele delle api. In seguito, al ritorno di condizioni ambientali favorevoli, si evidenzia come le api riprendano la normale attività denotata anche da un aumento progressivo del peso dell'arnia stesso, sintomo di un immagazzinamento di miele all'interno dell'arnia stessa (Figura 6. A2.2).



Figura 6. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Budrio per il periodo Maggio 2023 - Agosto 2023.

I dati ottenuti, per i successivi periodi, Settembre 2023 – Dicembre 2023 riportati in figura 7. A2.2, e Gennaio 2024 – Maggio 2024 indicati in figura 8 A2.1, si nota come in condizioni ambientali normali per la stagione, senza eventi improvvisi ed imprevisti, l'attività dell'alveare segue il ciclo di vita annuale. In particolare, vi è una ridotta attività nei periodi autunnale, invernale e inizio primaverile. Mentre dalla metà del mese di marzo 2024, riprende l'attività di volo e bottinatura nonché di produzione di miele.

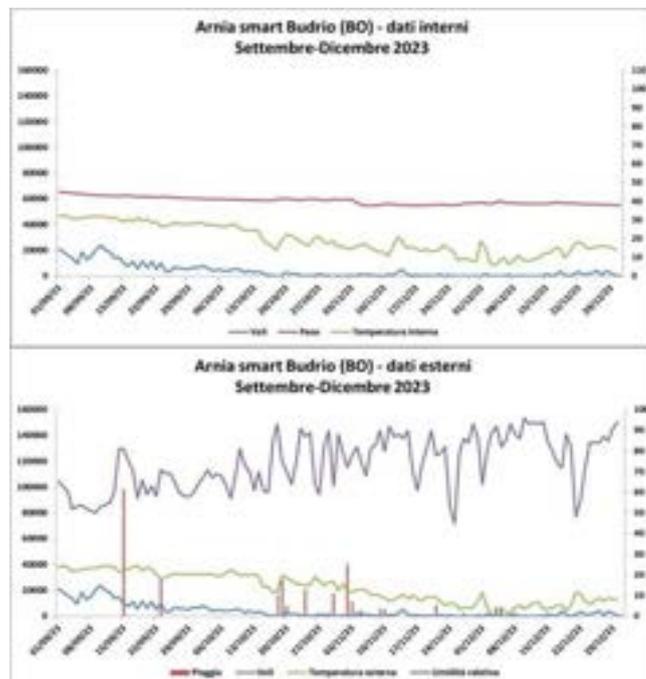


Figura 7. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Budrio per il periodo Settembre 2023 – Dicembre 2023.

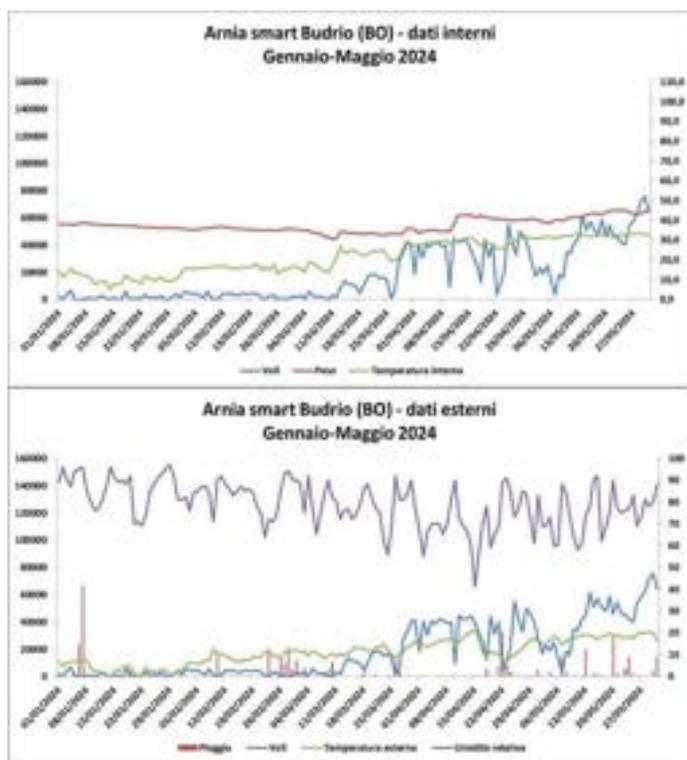


Figura 8. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Budrio per il periodo Gennaio 2024– Maggio 2024.

### DOVADOLA (FC)

Il terzo apiario rappresentativo delle condizioni della zona collinare, è situato in via C. Monari, coordinate GPS: 44° 8'12.95"N, 11°55'25.56"E, altitudine di 178 m s.l.m. (per la precisione situato nel comune di Castrocaro Terme e Terre del Sole FC). L'apiario consiste in 23 arnie più quella smart. Originariamente il gruppo di arnie (più grande, 47+1) era ubicato in via Treggiolo nel comune di Dovadola (FC), 44° 7'41.04"N, 11°53'56.28"E, ad un'altitudine di 127 m s.l.m.). La vecchia posizione era situata poco distante a circa 2 km in linea d'aria in direzione SE, a ridosso del fiume Montone. L'intero apiario precedente, con arnia smart annessa, è stato difatti trascinato via dall'esondazione del fiume durante le eccezionali piogge di metà maggio 2023. È stato necessario quindi montare e posizionare un altro apiario in un luogo non distante per non alterare le condizioni climatiche e ambientali, e l'attivazione della nuova arnia smart corrisponde a inizio agosto 2023. Questo ha ovviamente modificato le tempistiche di acquisizione dei dati, i quali sono stati scaricati a partire dal giorno 1 agosto 2023. Per meglio mostrare i dati, comparandoli anche con le altre arnie smart, abbiamo separato il mese di agosto inserendolo singolarmente, per poi proseguire con le cadenze temporali già presentate. Per quanto riguarda il mese di agosto, non si evincono particolari evidenze nei parametri analizzati (Figura 9. A2.2).

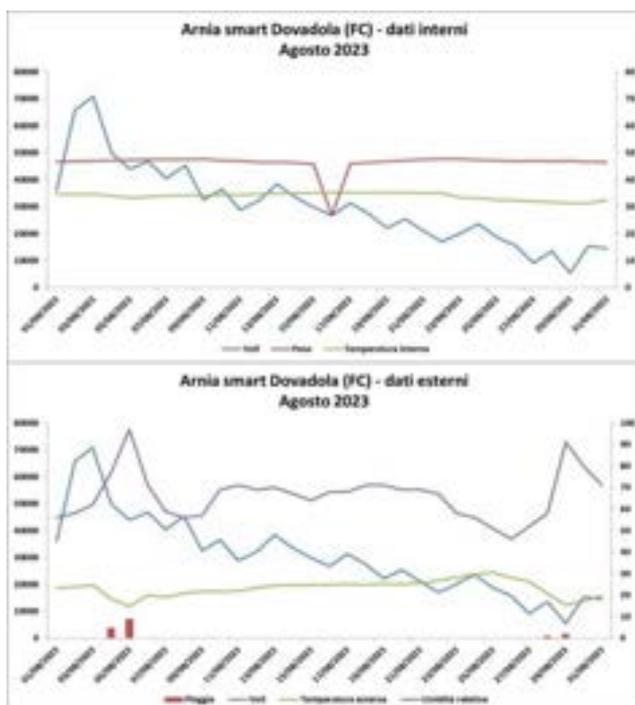


Figura 9. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Dovadola per il solo mese di agosto 2023.

Per quanto riguarda il periodo successivo (Settembre 2023 – Dicembre 2023), anche in questo caso, come avvenuto negli altri apiari in oggetto del presente piano, i dati raccolti non hanno mostrato evidenze particolari, essendo un periodo in cui l'alveare risulta essere “fermo” nelle normali attività di raccolta (Figura 10. A2.2)

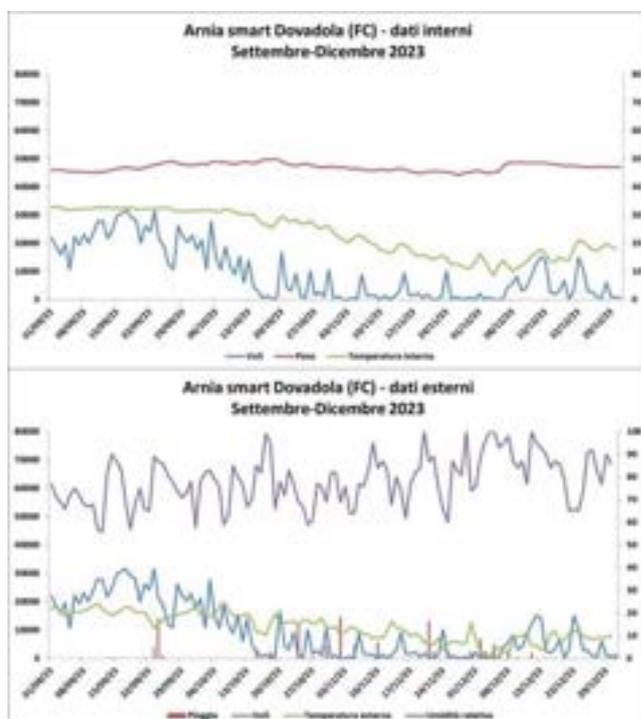


Figura 10. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Dovadola per il periodo Settembre 2023 – Dicembre 2023.

Mentre nel periodo successivo, da inizio anno 2024 a fine maggio, quindi al termine del progetto, anche se non è possibile una comparazione per il periodo dell'anno precedente, ma prendendo in considerazione i dati ottenuti dalle altre arnie smart, si nota un andamento coerente con le condizioni ambientali, in cui l'attività delle api rimane ferma fino a marzo (periodo più freddo dell'anno), per poi iniziare ad esplorare la flora e quindi a produrre miele, con un aumento di peso costante con picco massimo ai primi giorni di maggio, giorni in cui l'apicoltore ha proceduto con la smielatura (Figura 11. A2.2).

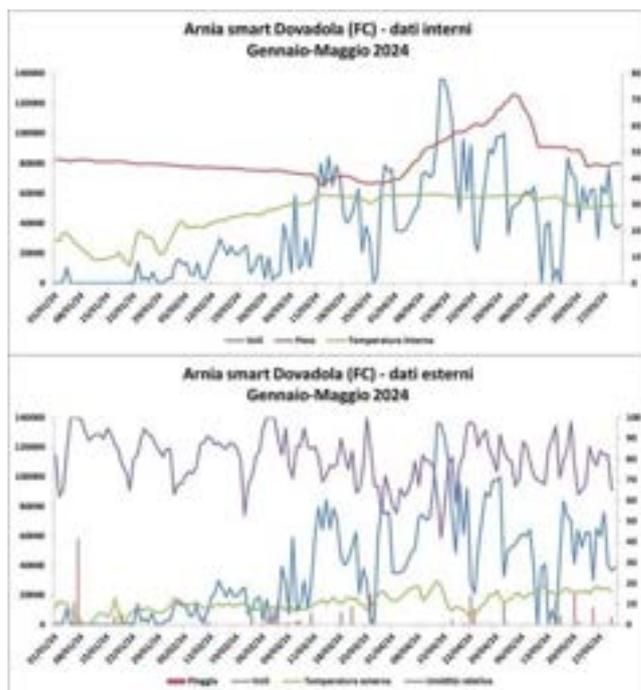


Figura 11. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Dovadola per il periodo Gennaio 2024 - Maggio 2024.

#### TEBANO DI FAENZA (RA)

L'ultimo apiario, rappresentativo delle condizioni di collina è localizzato in una frazione del comune di Faenza, in via Tebano 63, coordinate GPS: 44°17'9.74"N, 11°46'48.25"E, ad una altitudine di 67 m s.l.m. In questo caso l'apiario conta solo 8 arnie più quella smart. Il miele prodotto è in genere quello millefiori. Questo apiario ha sostituito l'apiario di Allocco di Marzabotto, purtroppo rimpiazzato a causa dell'alluvione, per l'impossibilità, causa frana di raggiungerne la posizione. Per tale motivo la prima data di rilevazione dei dati di questo apiario risulta essere il 15 luglio 2023.

I dati sono stati raccolti nei grafici seguenti e sono stati riportati quelli relativi al periodo 15 luglio 2023 - agosto 2023, anche in questo caso per allinearsi ai dati delle altre arnie smart. In questo periodo non si notano particolari evidenze, ad eccezione di un brusco calo dei voli in data 5 agosto in seguito ad un'intensa giornata di pioggia (Figura 12. A2.2).



Figura 12. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnia smart di Tebano per il periodo 15 Luglio 2023 – Agosto 2023.

Il periodo seguente mostra un andamento nei parametri monitorati, del tutto coerente con la consueta vita di un alveare, ossia un forte riduzione delle attività (voli in entrata ed uscita), che corrispondono ad un mantenimento del peso e della temperatura all'interno della colonia (Figura 13. A2.2).

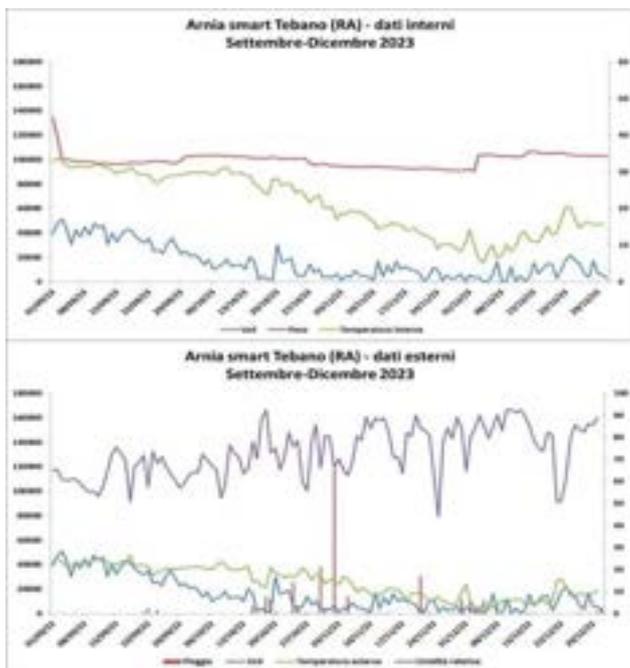


Figura 13. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnica smart di Tebano per il periodo Settembre 2023– Dicembre 2023.

Il periodo seguente mostra, come per tutti gli apiari monitorati, un andamento nei parametri del tutto coerente con la consueta vita di un alveare ridotta frequenza di voli nei primi freddi mesi dell'anno (voli in entrata ed uscita), ed una graduale ripresa delle attività di bottinatura, in condizioni favorevoli, che corrispondono ad un aumento del peso e quindi produzione di miele (Figura 14. A2.2).

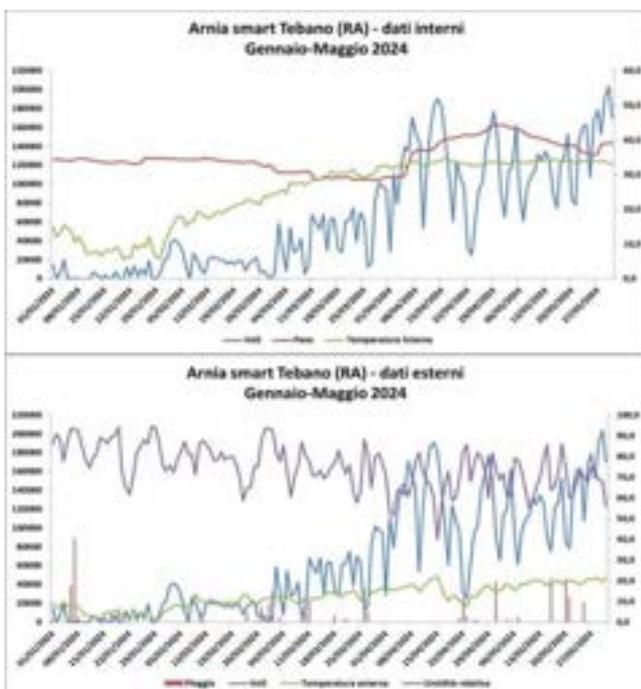


Figura 14. A2.2. Dati interni ed esterni dell'arnica smart di Tebano per il periodo Gennaio 2024 - Maggio 2024.

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al

I principali dati per valutare lo stato di benessere e produttività dell'alveare sono stati scaricati dal portale Melixa, raggruppati per tipologia, raffigurati come grafico e comparati per ottenere una fotografia dello stato di salute e laboriosità di ogni arnica smart durante il periodo di rilevazione dei dati. Scostamenti dal progetto originario riguardano sostanzialmente le tempistiche di rilevazione dei dati. In particolare, la prima data in cui sono stati scaricati i dati varia in seguito alle modifiche apportate agli

piano di lavoro, criticità evidenziate	alveari in oggetto del piano. Come detto più volte in precedenza, due arnie smart sono state eliminate dal progetto originale (due distrutte dalla piena dei fiumi, l'altra resa inaccessibile da una frana). Il portale Melixa è risultato essere molto efficiente nell'estrazione dei dati, tuttavia sono state richieste modifiche ed aggiustamenti che insieme ai tecnici Melixa sono state prontamente risolte e mediante specifiche istruzioni tutti i dati sono stati ottenuti. A solo titolo esemplificativo, una delle criticità riscontrate è stata la trasformazione dei valori della temperatura da centesimi di grado a gradi Celsius. È stato così necessario creare ulteriori formule Excel per ottenere il dato desiderato giornaliero, potrebbe essere questa una modifica da apportare in futuro al sistema Melixa. In conclusione, le arnie hanno sempre funzionato ottimamente, salvo sporadici casi, in mancava qualche rilevazione puntiforme dei dati di volo e peso.
--	--

Azione	<b>2.3 Valutazione degli ecosistemi dove sono poste le arnie</b>
Descrizione delle attività	<p><b>Unità Operative:</b> ASTRA, Apicoltura Piana.</p> <p>Un aspetto importante nel comprendere lo stato di salute delle api al fine di verificarne le condizioni di vita risulta essere quello di valutare e monitorare gli ecosistemi in cui esse vivono. Per tale ragione nelle 4 località dove si svolge la fase di campo del piano; Budrio (BO) e Bagnacavallo (RA) come apiari pilota rappresentativi delle condizioni produttive della pianura; Tebano (RA) e Dovadola (FC) come apiari rappresentativi della zona collinare, il personale di Astra, con il supporto di quello di Apicoltura Piana ha effettuato una caratterizzazione delle essenze vegetali (spontanee e coltivate) presso le quali bottinano le api. In ciascuna delle 4 località in cui si è svolta la fase di campo del progetto, è stata effettuata, con cadenza periodica nell'arco dei 18 mesi di durata del progetto (aprile – settembre), una caratterizzazione delle essenze vegetali (spontanee e coltivate) presso le quali bottinano le api. Alle aziende agricole che ospitano o sono nelle vicinanze degli alveari sono stati richiesti i quaderni di campagna e/o tutte le informazioni necessarie ad una analisi delle applicazioni di prodotti fitosanitari che potrebbero avere una influenza sul benessere delle api. Sono inoltre stati campionati ed analizzati i suoli dove sono poste le arnie, analizzandone la tessitura e tramite analisi chimiche, oltre ad essere state analizzate le acque presenti nelle vicinanze degli apiari; con il fine di individuare possibili metaboliti o sostanze che potrebbero avere qualche influenza sul benessere delle api.</p> <p><b>BAGNACAVALLO (RA)</b></p> <p>Si tratta di uno dei due apiari pilota rappresentativo delle condizioni della pianura, è situato in uno spazio verde all'interno della proprietà dell'azienda di apicoltura. Si trova in prossimità di alcune abitazioni ed adiacente a diverse aree coltivate. L'apiario consiste in 76 arnie più quella smart. Il miele prodotto è quello di millefiori, con i media 3 smielature durante l'anno, in base all'andamento stagionale (Figura 1. A2.3).</p> 
	<p><i>Figura 1. A2.3. Foto dell'apiario rappresentativo delle condizioni di pianura di Bagnacavallo (RA).</i></p>

La zona in cui è ubicato l'apiario risulta essere una zona molto vocata alla produzione frutticola. Nell'annata 2022-23, nelle vicinanze dell'apiario, erano presenti peschi, albicocchi, meli, peri e vite, inoltre era presente come colture di pieno campo del frumento. Per quanto riguarda i trattamenti fungicidi/insetticidi realizzati per le varie colture sono stati:

Per il pesco sono stati effettuati 11 trattamenti per la gestione di patogeni fungini quali la bolla (*Taphrina deformans*), il fusicocco (*Phomopsis amygdali*) e l'oidio (*Podosphaera pannosa*), inclusa anche la batteriosi (*Xanthomonas arboricola*), e 3 trattamenti insetticidi per la gestione della cocciniglia (*Pseudococcus comstocki*), dell'afide nero (*Brachycaudus persicae*) e 1 per la cimice asiatica (*Halyomorpha halys*).

Per quanto riguarda gli albicocchi, sono state effettuate 10 applicazioni di fungicidi per la gestione dell'oidio (*Podosphaera tridactyla*), della monilia (*Monilinia laxa*) e inclusa la batteriosi (*Pseudomonas syringae*), un trattamento insetticida per la gestione di afide (*Prunus armeniaca*) e cocciniglia (*Pseudaulacaspis pentagona*) e un altro per la cimice asiatica.

Sul melo sono stati eseguiti 12 trattamenti fungicidi per contenere la ticchiolatura (*Venturia inaequalis*); inoltre è stato effettuato un trattamento aficida in post-fioritura, 2 trattamenti contro la carpocapsa (*Cydia pomonella*) e 3 contro la cimice asiatica fino alla raccolta del frutto. Nel pero sono stati eseguiti 12 trattamenti fungicidi per contenere la maculatura bruna (*Stemphylium vesicarium*) e la ticchiolatura (*Venturia pyrina*); un ulteriore trattamento aficida in post-fioritura, 2 trattamenti insetticidi contro la carpocapsa (*Cydia molesta*) e 4 contro la cimice asiatica. Problematica tipica del pero è la psilla (*Cacopsylla pyri*), la sua gestione è stata compiuta mediante dei lavaggi con acqua e utilizzando un olio minerale.

Per la vite sono stati condotti 11 trattamenti fungicidi per contenere la peronospora (*Plasmopara viticola*) e l'oidio (*Uncinula necator*); dei tre trattamenti insetticidi fatti, due sono compresi nella lotta obbligatoria contro lo scafoideo (*Scaphoideus titanus*) e uno contro la tignoletta della vite (*Lobesia botrana*).

Per il frumento è stato effettuato un diserbo in post-emergenza a fine febbraio e due trattamenti fungicidi, il primo tra la levata e la foglia a bandiera a metà aprile e il secondo in spigatura a inizio maggio.

In generale, l'annata molto particolare che si è verificata, hanno obbligato a realizzare molteplici trattamenti, a causa principale delle forti e continue piogge che hanno provocato anche la rottura dell'argine del Lamone, situato a pochi metri dall'apiario.

Nella successiva annata 2023-24, oltre alle già elencate colture poliennali da frutto, come colture di pieno campo erano presenti il frumento e la soia. Il primo è stato gestito come l'anno precedente, mentre la soia ha ricevuto un solo trattamento insetticida contro la cimice asiatica a metà estate. Per quanto riguarda gli alberi da frutto, rispetto all'anno precedente, la gestione dei fungicidi ha visto la riduzione di due trattamenti nelle pomacee e di uno nella vite, mentre nessun cambiamento si è verificato invece per gli insetticidi e le drupacee.

Nel giardino della casa confinante, viene coltivato un piccolo orto, sono presenti oltre a qualche albero di prugno (*Prunus domestica*), ciliegio (*Prunus avium*) e melograno (*Punica granatum*), anche piante di cipolla (*Allium cepa*), aglio (*Allium sativum*), pomodoro (*Solanum lycopersicum*) e cavolo (*Brassica oleracea*).

Nelle vicinanze dell'apiario è stata rilevata una ricca flora spontanea, fonte di nutrimento delle api. Tra le varie specie vegetali le più rappresentative erano il sambuco (*Sambucus nigra*), il maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*), la farnia (*Quercus robur*), l'acero, l'acacia, il gelso bianco (*Morus alba*), l'evodia danielli (*Tetradium daniellii*), oltre ad essere presenti essenze spontanee come la margherita (*Leucanthemum vulgare*), la viola (*Viola odorata*), la malva (*Malva sylvestris*), la salvia (*Salvia officinalis*), il papavero, l'edera. Nel 2024 oltre alle piante spontanee sopra elencate rimangono, e sono state rilevate anche la lavanda (*Lavandula*) e il fiordaliso (*Centaurea cyanus*), entrambe molto nettariifere ed importanti per la nutrizione delle api.

La tessitura del terreno dove sono poste le arnie di Dovadola, risulta essere una tessitura "franca" (anche detta "di medio impasto") che si ha quando la presenza equilibrata di sabbia, limo e argilla rende ottimali sia l'immagazzinamento dell'acqua sia la circolazione dell'aria a livello delle radici delle piante che crescono su questo tipo di terreno. Insieme al pH quasi neutro (pH 7.3) risultano essere delle condizioni ottimali per le coltivazioni, da cui consegue l'elevato numero e varietà delle colture circostanti l'apiario, ma anche di alberi, arbusti e piante erbacee, molte delle quali frequentate dalle api. Il calcare attivo è elevato, ma tollerato, e l'alto contenuto di sostanza organica e concentrazione dei nutrienti sono altri indici dell'ottima fertilità di questa zona. La capacità di scambio cationico (CSC) ossia il valore che indica quanto il terreno trattiene e mette a disposizione delle piante gli elementi nutritivi ed il rapporto carbonio organico/azoto organico (C/N), il quale indica la misura della qualità dell'humus; presentano valori normali (Tabella 1. A2.3).

Matrice: Terreno  
 Prelievo campione: eseguito dal committente.  
 Punto di prelievo: APIARIO 3 - BAGNACAVALLO.  
 Data consegna: 28/03/2023  
 Data inizio analisi: 30/03/2023

DETERMINAZIONI	VALORE	UNITA'	GIUDIZIO	VALORE DI RIFERIMENTO	METODO
SABBIA	43,9	%	FRANCO CLASSIFICAZIONE USDA	---	BOUDDUCOS
LIMO	47,8	%			
ARGILLA	8,3	%			
pH (in acqua)	7,3	---	SUB-ALCALINO	6,1 - 7,9	POTENZIOMETRICO
SOSTANZA ORGANICA	3,5	%	ELEVATO	1,5 - 3	WALKLEY-BLACK
CALCARE	27	%	MOLTO ELEVATO	2 - 18	SASVOLUMETRICO
CALCARE ATTIVO	6	%	ELEVATO	2 - 5	DISOLUZIONE
CONDUCIBILITA' 1:2,5	323	µS/Cm	BASSO	70 - 280	CONDUTTIMETRICO
AZOTO KJELDAHL	2,7	N %	BUONO	1 - 2	KJELDAHL
FOSFORO assimilabile	48,8	P mg/Kg	ELEVATO	30 - 20	OLSEN
FOSFORO scambiabile	111,8	P2O5 mg/Kg	ELEVATO	23 - 46	OLSEN
POTASSIO scambiabile	483,5	K mg/Kg	ELEVATO	80 - 160	AMMONIO ACETATO
POTASSIO scambiabile	594,3	K2O mg/Kg	ELEVATO	100 - 200	AMMONIO ACETATO
C.S.C.	11,8	mg %	NORMALE	30 - 20	BARIO CLORURO
RAPPORTO C/N	9,3	---	NORMALE	9 - 11	---

Metodi Ufficiali di Analisi Chimica del Suolo D.M. n. 179 del 15/05/1992 e D.M. n. 185 del 11/09/1999

Tabella 1. A2.3. Analisi di tessitura ed analisi chimiche del terreno dove sono poste le arnie dell'apiario rappresentativo delle condizioni di pianura di Bagnacavallo (RA)

Le analisi dell'acqua prelevata dalla fontana presente nel giardino nelle strette vicinanze dell'apiario, evidenziano bassi valori di durezza e residuo fisso, mentre il conteggio di microrganismi vitali risulta essere elevato (Tabella 2 A2.3).

DESCRIZIONE PROVA		RISULTATO	U	U.M.	RIC %	L.S.	LIMITI DI RIF.	CODICE METODO	NOTE	SI
Conducibilità		500	µS	µmho	---	10	---	APHC002	---	SI
Durezza		25	°d	°	---	10	---	APHC003-004	---	SI
pH		7,3		unità adim.	---	---	---	APHC005	---	SI
Residuo fisso a 180°C		320	mg	mg/l	---	20	---	APHC006	---	SI
Enterococchi intestinali - Conta (*)		Presente, <3	---	UFC/100ml	---	1	---	APHC007	40 µg	SI
Escherichia coli - Conta (*)		Presente, <3	---	UFC/100ml	---	1	---	APHC008/1	---	SI
DESCRIZIONE PROVA		RISULTATO	U	U.M.	RIC %	L.S.	LIMITI DI RIF.	CODICE METODO	NOTE	SI
Microrganismi vitali a 22°C - Conta		9.900	CFU	CFU/ml	---	1	---	APHC009	80 µg	SI

Tabella 2 A2.3. Analisi sulle acque campionate in prossimità dell'apiario di Bagnacavallo.

### BUDRIO (BO)

Si tratta del secondo dei due apiari pilota rappresentativo delle condizioni della pianura, è situato all'interno di un giardino di una vecchia casa abbandonata. L'apiario consiste in 31 arnie, oltre a quella smart. Il miele prodotto è quello di millefiori, con 2 o 3 smielature in base all'andamento stagionale. Ha sostituito l'apiario di Castel San Pietro Terme successivamente all'alluvione (Figura 4. A2.3).



Figura 4. A2.3. Foto dell'apiario rappresentativo delle condizioni di pianura di Budrio (BO).

L'analisi della flora, nell'arco temporale del progetto, ha rilevato come nell'annata 2022-23, nelle vicinanze dell'apiario erano presenti delle coltivazioni di girasole, erba medica, colza, frumento e coriandolo. Per quanto riguarda la gestione dell'erba medica non sono stati eseguiti trattamenti specifici. Per il frumento è stato fatto un diserbo in post-emergenza a inizio marzo e due trattamenti fungicidi, il primo a foglia a bandiera a fine aprile e il secondo in spigatura a inizio maggio. Sia per il girasole che per la colza è stato effettuato un trattamento con un insetticida per la gestione degli elateridi (*Agriotes lineatus*) alla semina e un diserbo in pre-emergenza per la gestione di dicotiledoni e graminacee, e solamente quest'ultimo anche sul coriandolo.

Nell'annata 2023-24, l'erba medica era sempre presente poiché al suo quarto anno di vita, il frumento è stato seminato nuovamente, mentre nuove colture sono state mais e patate. Per quanto riguarda i trattamenti, per il mais è eseguito un trattamento insetticida in post-emergenza per la gestione della diabrotica (*Diabrotica virgifera*) e della piralide (*Ostrinia nubilalis*), e un trattamento in pre-emergenza per il contenimento delle dicotiledoni e delle graminacee. Per le patate, è stato effettuato un trattamento insetticida alla semina per la gestione degli elateridi, due trattamenti fungicidi per la gestione della peronospora (*Phytophthora infestans*) e un diserbo in pre-emergenza per il contenimento di dicotiledoni e graminacee.

Nelle vicinanze dell'apiario sono stati rilevate anche essenze spontanee, le quali in parte possono contribuire alla nutrizione delle api; si possono annoverare come arboree soprattutto acacia (*Robinia pseudoacacia*), mimosa (*Acacia delbata*) e tiglio (*Tilia*) e la vitalba (*Clematis vitalba*) come erbacea. Menzione anche per l'acero (*Acer campestre*), il noce (*Juglans regia*), la conifera (*Pinophyta*), l'alloro (*Laurus nobilis*), il frassino (*Fraxinus*), e altre specie. Nel 2024, oltre a queste, sono state rilevate l'edera (*Hedera helix*), il bambù (*Phyllostachys*) e varie graminacee meno comuni.

La tessitura franca, ma con molto limo e argilla (molto probabilmente per la presenza del torrente Idice che scorre nelle vicinanze) e il pH leggermente alcalino del terreno lo rendono adatto per la coltivazione delle piante industriali menzionate sopra, ma anche per la sussistenza delle piante naturali nei dintorni dell'apiario. Sono presenti diversi nutrienti, grazie all'elevata quantità dei principali elementi (azoto, fosforo e potassio), e i valori di calcare attivo, capacità di scambio cationico e rapporto C/N sono ottimali o addirittura elevati, indici di un terreno fertile sia per le piante coltivate che per quelle spontanee (Tabella 3 A2.3).

TIPOLOGIA CAMPIONE (1)		DESCRIZIONE CAMPIONE (2)		
SUOLO		SUOLO APIARIO S-BUDRIO		
Data Campione	Ref. Campione Volume (3)	Volume di accensione	Tempo di accensione	Luogo e Categoria
17/06/2023	2062045-1	140246	1700/2023	MK cat
Orario Campione	Orario accensione	Temperatura accensione		
11:00	13:42	Sabbie		
Campionato effettuato da:		Metodo campionamento:		
Cantone		Campionamento effettuato dal Cliente		

**RISULTATI ANALITICI**

Parametro richiesto	Unità di misura	Valore	Incertezza misura (%)	Limiti normativi	Sollapporto	Data Inizio	Data Fine
<b>Acidità *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	g/lq	390	-	-	-	28/09/2023	30/09/2023
<b>Alcalinità *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	g/lq	482	-	-	-	28/09/2023	30/09/2023
<b>Salinità *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	g/lq	418	-	-	-	28/09/2023	30/09/2023
<b>pH</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	mg/100ml	7,4	-	-	-	28/09/2023	28/09/2023
<b>Indice Organico *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	g/lq	43,4	-	-	-	03/10/2023	03/10/2023
<b>Calcio totale (Conte CaCO<sub>3</sub>) *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	g/lq	13M	-	-	-	28/09/2023	28/09/2023
<b>Calcio attivo (Conte CaCO<sub>3</sub>) *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	g/lq	42,7	-	-	-	03/10/2023	03/10/2023
<b>Acido Totale *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0 + DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	g/lq	2,5	-	-	-	04/10/2023	04/10/2023
<b>Proteine Assorbibile (P200) *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	mg/lq	330	-	-	-	03/10/2023	03/10/2023
<b>Proteine assimilabile *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	mg/lq	334	-	-	-	03/10/2023	03/10/2023
<b>Capacità di scambio Cationico *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	mg/100g	37,4	-	-	-	03/10/2023	03/10/2023
<b>Rapporto carbonio organico totale/azoto totale (C/N) (colore) *</b>							
DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0 + DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0 + DM 13.09.0000.00+037.00+246.23.09.0000.00e.02.0	-	18,2	-	-	-	03/10/2023	03/10/2023

Tabella 3. A2.3. Analisi di tessitura ed analisi chimiche del terreno dove sono poste le arnie dell'apiario rappresentativo delle condizioni di pianura di Budrio (BO).

L'acqua dove con molta probabilità le api utilizzano per bere è stata campionata dal torrente Idice, il quale scorre poco distante. Presenta un grado di durezza (ossia contenuto di sali di calcio e magnesio) molto alto, qualità in realtà apprezzata dagli imenotteri, così come di conseguenza il residuo fisso, mentre il pH alcalino non inficia negativamente. L'acqua risulta essere non potabile per gli esseri umani, anche a causa dell'alto contenuto di microrganismi vitali, tuttavia non rappresentando però un pericolo per le api (Tabella 4 A 2.3).

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U	U.M.	REL. %	L.Q.	LIMITE DI LEGGE	CODICE METODO	NOTE	ST
Conducibilità	< LQ	---	μS/cm	---	10	---	AP1/1995	---	NA
Durezza	44	44	°H	---	10	---	AP1/1995-002	---	NA
pH	8,1	8,1	unità a pH	---	---	---	AP1/1995	---	NA
Residuo fisso a 180°C	650	650	mg/l	---	30	---	AP1/1995	---	NA
Enterococchi intestinali - Conta (*)	66	66/100	UFC/100ml	---	1	---	ISO7446-1	66/100	NA
Escherichia coli - Conta (*)	300	170/100	UFC/100ml	---	1	---	EN15763-1	---	NA
DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U	U.M.	REL. %	L.Q.	LIMITE DI LEGGE	CODICE METODO	NOTE	ST
Microrganismi vitali a 22°C - Conta	2.500	2.500/1.000	UFC/ml	---	1	---	ISO8532	60/100	NA

RA Sede Operativa/Headquarter Ravenna Via Faenza, 224  
Le prove contrassegnate con asterisco (\*) non sono coperte da accreditamento.

Note: < LQ = Inferiore al Limite di Quantificazione LQ  
BC acq = I risultati analitici compresi fra 3 e 9 indicano un numero stretto di microrganismi, per i quali non è applicabile il calcolo dell'incertezza di misura. I risultati analitici espressi come Presente, <3 indicano presenza del microrganismo nel volume analizzato, rilevabile ma non quantificabile con attendibilità statistica. I risultati analitici espressi come inferiori al limite di quantificazione (0 o <1) indicano che il microrganismo non è stato rilevato nel volume analizzato. [Rif. ISO 8199:2018]

Tabella 4 A2.3. Analisi sulle acque campionate in prossimità dell'apiario di Bagnacavallo (RA).

**DOVADOLA (FC)**

Il primo apiario pilota rappresentativo delle condizioni di collina è situato in una zona in un'azienda a conduzione biologica all'interno di un boschetto che presentava anche un piccolo prato da pascolo. L'apiario consiste in 23 arnie più quella smart. Da questo apiario vengono prodotti mieli di acacia e di millefiori, con circa 3 produzioni annue in base all'andamento stagionale (Figura 7 A2.3). In origine, il gruppo di arnie (più grande, 47+1) era ubicato un paio di km in linea d'aria dalla posizione attuale, all'interno di una zona boscosa a circa 50 m in dal fiume Montone, il quale attraversa la piccola vallata

che divide le due posizioni. L'intero apiario precedente, con arnia smart annessa, è stato difatti trascinato via dall'erosione del fiume durante le eccezionali piogge di metà maggio 2023 (Figura 8 A2.3). È stato necessario quindi montare e posizionare un altro apiario in un luogo non distante per non alterare le condizioni climatiche e ambientali



Figura 7. A2.3. Foto dell'apiario nella nuova posizione di Dovadola (FC) sulla sinistra, mentre sulla destra Foto dell'apiario nella vecchia posizione rappresentativo delle condizioni di collina.

Le analisi sul terreno della nuova posizione delle arnie, indicano come il terreno risulti essere franco limoso con un pH sub-alcinalino. Risulta quindi essere ottimale per la coltivazione di piante, ma la conformazione morfologica ne riduce drasticamente la quantità e varietà di colture circostanti, con una preponderanza di flora tipica di ambienti collinari e vicino a zone fluviali, specie molto rustiche e resistenti e molte delle quali notoriamente mellifere. Nonostante l'alto valore di CSC, infatti, la sostanza organica e il contenuto di azoto risultano essere bassi, mentre il potassio è estremamente elevato. Calcare attivo, contenuto in fosforo e rapporto C/N risultano essere nella norma (Tabella 5 A 2.3).

DESCRIZIONE PROVA		RISULTATO	U	U.M.	RIC.N.	L.S.	LIMITI DI RIF.	CODICE METODO	NOTE	SI
Conducibilità		640	µS	µS/cm	---	---	---	---	---	---
Durezza		26	mg	°H	---	---	---	---	---	---
pH		8,5	---	---	---	---	---	---	---	---
Residuo fisso a 180°C		430	mg	mg	---	---	---	---	---	---
Esterococchi intestinali - Conta (*)		19	CFU	CFU/100ml	---	---	---	---	---	---
Esterococchi coli - Conta (*)		11	CFU	CFU/100ml	---	---	---	---	---	---
DESCRIZIONE PROVA		RISULTATO	U	U.M.	RIC.N.	L.S.	LIMITI DI RIF.	CODICE METODO	NOTE	SI
Microrganismi vitali a 22°C - Conta		970	CFU	CFU/ml	---	---	---	---	---	---

Tabella 5. A2.3. Analisi di tessitura ed analisi chimiche del nuovo terreno dove sono poste le arnie dell'apiario rappresentativo delle condizioni di collina di Dovadola (FC).

Le analisi delle acque nelle vicinanze dell'apiario corrispondono a quelle del fiume Montone, in un punto in cui sono state avvistate api intente ad abbeverarsi. La zona risulta essere molto tutelata dal punto di

vista ambientale, e difatti la durezza dell'acqua risulta essere bassa con un pH sub-alcantino. Il residuo fisso è nella media e i microrganismi vitali sono pochi, rappresentando un buon punto di ristoro per le api (Tabella 6 A2.3).

IDROLOGIA CAMPIONATA		DESCRIZIONE CAMPIONE (1)			
VEICOLO		VEICOLO APRIARIO DOVADOLA NUOVO 278			
Area Campione	RF Campione "GALLI" (1)	VEICOLO 2	VEICOLO 3	VEICOLO 4	Veicoli di Campione
Cont. (litri)	100000-1	100000	100000	100000	100000
Da Campione	Da analizzarsi	Trasparenza analizzata			
Cont. (litri)	100000	Acidità			
Campione filtrato e in Canna		Sabbia (sospensione)			
		Composizione chimica del Campione			

RISULTATI ANALITICI						
Parametro analizzato	Metodo	Unità di misura	Valore	Intervallo normale (2)	Classe campione	Valore di Riferimento
Argilla *	---	%	28	---	---	---
Argilla (in acqua) *	---	%	53	---	---	---
Argilla *	---	%	27	---	---	---
pH	---	---	7,2	---	---	---
Indice organico *	---	%	16,5	---	---	---
Calcare attivo (CaCO <sub>3</sub> ) *	---	%	16	---	---	---
Calcare attivo (CaCO <sub>3</sub> ) *	---	%	26,5	---	---	---
Acido Totale *	---	%	6,7	---	---	---
Fosforo assimilabile (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) *	---	mg/kg	32,4	---	---	---
Fosforo assimilabile *	---	mg/kg	74,2	---	---	---
Potassio scambiabile *	---	mg/kg	299,0	---	---	---
Potassio scambiabile *	---	mg/kg	367,8	---	---	---
C.S.C.	---	meq. %	16,3	---	---	---
Rapporto C/N	---	---	9,5	---	---	---

Tabella 6 A2.3. Analisi sulle acque campionate in prossimità dell'apiario di Dovadola (FC).

Per completezza si riportano le informazioni della precedente posizione dell'apiario. Nelle vicinanze dell'apiario era presente dell'avena nell'annata 2023, in cui è stato applicato un trattamento grammicida in post-emergenza a inizio marzo. Nella zona boschiva che circonda le arnie si segnalano piante di acacia, ciliegio, mimosa, farnia, cerro (*Quercus cerris*), il gelso bianco, salici (*Salix*), pioppi (*Populus*), l'alloro, le more, piante rampicanti come edera e ligustro (*Ligustrum*). Tra le variegiate erbacee spicca la melissa limoncetta (*Melissa officinalis*), oltre diverse composite, graminacee, apiacee e altre piante tipiche di ambienti quasi fluviali, per esempio il grespino (*Sonchus oleraceus*), piantaggine (*Plantago*), romice (*Rumex*) e l'assenzio (*Artemisia*). Inoltre, prima che si verificasse l'alluvione era stato campionato il terreno e sottoposto ad analisi, di seguito nella tabella 7 A2.3 vengono riportati i dati ottenuti.

Matrice: terreno  
 Prelievo campione: eseguito dal committente.  
 Punto di prelievo: APIARIO 2 - DOVADOLA.  
 Data consegna: 28/03/2023  
 Data inizio analisi: 30/03/2023

DETERMINAZIONI	VALORE	UNITA'	GIUDIZIO	VALORE DI RIFERIMENTO	METODO
SABBIA	41,9	%	FRANCO CLASSIFICAZIONE USDA	---	BOUYOUKOS
LIMO	45,8	%			
ARGILLA	12,3	%			
pH (in acqua)	7,4	---	SUB-ALCALINO	6,1 - 7,9	POTENZIOMETRICO
SOSTANZA ORGANICA	4,7	%	ELEVATO	1,5 - 3	WALKLEY-BLACK
CALCARE	16	%	ELEVATO	2 - 18	GASVOLUMETRICO
CALCARE ATTIVO	6	%	ELEVATO	2 - 5	DROUINEAU
CONDUCEVILITÀ 1:2,5	283	µS/Cm	BASSO	70 - 280	CONDUTTIMETRICO
AZOTO KJELDAHL	2,9	N %	ELEVATO	1 - 2	KJELDAHL
FOSFORO assimilabile	32,4	P mg/kg	ELEVATO	10 - 20	OLSEN
FOSFORO assimilabile	74,2	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg	ELEVATO	23 - 46	OLSEN
POTASSIO scambiabile	299,0	K mg/kg	ELEVATO	80 - 360	AMMONIO ACETATO
POTASSIO scambiabile	367,8	K <sub>2</sub> O mg/kg	ELEVATO	100 - 200	AMMONIO ACETATO
C.S.C.	16,3	meq. %	NORMALE	10 - 20	BARZO CLORURO
RAFFORTO C/N	9,5	---	NORMALE	9 - 11	---

Tabella 7. A2.3. Analisi di tessitura ed analisi chimiche del vecchio terreno dove erano poste le arnie dell'apiario rappresentativo delle condizioni di collina di Dovadola (FC) prima dell'alluvione.

### TEBANO (RA)

L'apiario di Tebano è localizzato all'interno del giardino di una casa di campagna, è rappresenta il secondo apiario pilota rappresentativo delle condizioni di collina. L'apiario consiste di sole 8 arnie più quella smart (Figura 9. A2.3). Il miele prodotto è quello millefiori, con circa 2 produzioni all'anno in base all'andamento stagionale. Questo apiario ha sostituito l'apiario di Allocco di Marzabotto, post alluvione del maggio 2023 (Figura 10. A2.3).



Figura 9. A2.3. Foto dell'apiario rappresentativo delle condizioni di collina di Tebano (RA).

L'apiario è stato installato a metà luglio 2023, con la gestione dei trattamenti fitosanitari delle piante da frutto già quasi conclusa. Per la vite sono stati realizzati due trattamenti fungicidi per contenere la peronospora e l'oidio, patologie tipiche di questo areale, soprattutto dopo un'annata così piovosa come quella del 2023. Per il pesco, essendo varietà a maturazione precoce, la maggior parte erano già state raccolte, ma in alcune varietà è stato effettuato un trattamento fungicida in pre-raccolta per limitare lo sviluppo dell'oidio e della monilia in pre-raccolta, e un trattamento con il rame in post-raccolta, oltre ad un trattamento a base di solfato di rame per proteggere la pianta dallo sviluppo della batteriosi. Tutte le cv di albicocco erano già state raccolte, quindi si registra solo un trattamento a fine estate per proteggere la pianta dal corineo (*Coryneum beijerinckii*) e dalla batteriosi. Nell'annata 2024 è stato seminato del mais, il quale ha ricevuto un trattamento insetticida in post-emergenza per la gestione della nottua terricola (*Agrotis segetum*), della diabrotica e della piralide, e un trattamento diserbante in pre-emergenza precoce per il contenimento delle dicotiledoni e delle graminacee. Sulla vite sono stati fatti 11 trattamenti fungicidi per contenere la peronospora e l'oidio, quest'ultimo molto problematico per via delle condizioni climatiche calde e umide della stagione, e i due trattamenti insetticidi compresi nella lotta obbligatoria contro lo scafoideo. Per il pesco sono stati eseguiti 11 trattamenti fungicidi per la gestione della bolla, dell'oidio, e anche della batteriosi, un trattamento insetticida per la gestione della cocciniglia e uno per la cimice asiatica. Sugli albicocchi sono stati eseguiti 11 trattamenti fungicidi per la gestione dell'oidio e della monilia, un trattamento insetticida contro la cocciniglia ed uno per la cimice asiatica. La flora spontanea arborea in vicinanza dell'apiario include la farnia, l'acero e l'acacia, e come erbacee le margherite e diverse altre. Nel 2024 si segnalano anche l'edera e varie graminacee.

Le analisi del terreno indicano che si tratta di un terreno dalla tessitura sabbiosa-limoso, risulta essere generalmente ben drenante e presenta una discreta capacità di trattenere acqua e nutrienti, quindi ideale per la coltivazione di piante e colture, nonostante abbia un pH sub-alcino. Ne consegue così una elevata presenza di flora spontanea, con molte specie frequentate dalle api. La varietà di colture è però limitata, specialmente arboree perenni, poiché i contenuti di sostanza organica, azoto, fosforo e potassio risultano essere medio-bassi o scarsi. Risultano essere invece nella norma i valori di CSC e del rapporto C/N (Tabella 8. A2.3).

Descrizione prova	Risultato	Valutazione	Metodo	Descrizione prova	Risultato	Valutazione	Metodo
pH in H <sub>2</sub> O	7,8	Medio-basso	801.1	Indice di salinità a 25°C (0.1.5)	nd/cm		IV.1
Carbonati totali (CaCO <sub>3</sub> )	8,7 %	Medio-alti	91.1	Cloro idrossidrico (Cl)	ppm		IV.5
Calcio attivo (CaCO <sub>3</sub> )	4,2 %	Scarsi	91.2	Rapporto Ca/Mg ac. (in mg/L)	8,3	Normale	Calcolato
Potenziale idrogenico	1,3 %	Medio-basso	91.3	Rapporto Mg/K ac. (in mg/L)	1,7	Medio-basso	Calcolato
Potenziale totale (pH)	0,38 %	Medio	91.3	Rapporto Ca/K ac. (in mg/L)	3,4	Medio-basso	Calcolato
Proteina assimilabile (P)	15 ppm	Scarsi	91.8	Rapporto C/N	8,3	Normale	Calcolato
Proteina assimilabile (P <sub>25</sub> )	25 ppm	Scarsi	91.8	Indice del Sistema Compositivo	49	Medio-basso	Calcolato
Potenzio scambiabile (K)	79 ppm	Scarsi	91.2-9-9	Indice S.A.S.		Scarsi	Calcolato
Indice scambiabile (Na)	68 ppm	Scarsi	91.2-9-9	pH in H <sub>2</sub> O 1.54			91.1
Calcio scambiabile (Ca)	2100 ppm	Normale	91.2-9-9				
Magnesio scambiabile (Mg)	175 ppm	Normale	91.2-9-9	Concentrazione di S. Carboni (CSG)	11,2 mg/100g	Normale	91.2-9-9
Ferro assimilabile (Fe)	8,5 ppm	Medio-basso	91.5	Capacità di scambio	0,02 mg/100g	Normale	91.2-9-9
Manganese assimilabile (Mn)	1 ppm	Normale	91.5	<b>Percentuali sulla S.S.L.</b>			
Zinco assimilabile (Zn)	1 ppm	Scarsi	91.5	Potenzio scambiabile (K)	7,9 %	Normale	Calcolato
Ferro assimilabile (Fe)	5,1 ppm	Medio-basso	91.5	Indice scambiabile (Na)	0,15 %	Medio-basso	Calcolato
Nitro assimilabile (N)	0,8 ppm	Normale	91.3	Calcio scambiabile (Ca)	88,8 %	Normale	Calcolato
Zolfo assimilabile (S)	ppm		91.4	Magnesio scambiabile (Mg)	1,15 %	Normale	Calcolato
Acido ammoniacale (N-NH <sub>4</sub> )	ppm		91.5	Capacità di scambio	0,02 %	Normale	Calcolato
Acido nitrico (N-NO <sub>3</sub> )	ppm		91.4	Saturazione basica	100 %	Normale	Calcolato
Potenzio scambiabile (K)	ppm		91.3	<b>Tessitura</b>			
Indice idrossidrico (Cl)	ppm		91.2	Settine (0,000-0,005 mm)	38 %		
Calcio idrossidrico (Ca)	ppm		91.1	Linee (0,005-0,002 mm)	42 %	1 addizionale linea	S.B.
Magnesio idrossidrico (Mg)	ppm		91.3	Maglie (0,002 mm)	20 %	2	

Tabella 8. A2.3. Analisi di tessitura ed analisi chimiche del nuovo terreno dove sono poste le arnie dell'apiario rappresentativo delle condizioni di collina di Tebano (RA).

Le analisi della fonte idrica più vicina all'apiario è risultata essere il corso del fiume Senio, lontano circa 700 metri dall'apiario. Risulta essere una zona più rurale con le acque del fiume di buona qualità. La durezza è risultata essere bassa, mentre il residuo fisso presentava valori medio-alti, i microrganismi sono risultati essere numericamente nella norma. Durante i vari sopralluoghi a conferma che le api utilizzano questa fonte di acqua, sono state notate diverse api abbeverarsi nei punti più calmi del fiume Senio (Tabella 9 A2.3).

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U	U.M.	RIC. N.	L.S.	LIMITI DI CONFORMITÀ	CODICE METODO	NOTE	ES.
Conducibilità	800	μS	μS/cm	---	SI	---	9147200	---	SI
Durezza	38	mg	°	---	SI	---	9147200-020	---	SI
pH	8,3			---	SI	---	9147200	---	SI
Residuo fisso a 180°C	650	mg	mg/l	---	SI	---	9147200	---	SI
Eubacteriacee intestinali - Conta (*)	17	CFU	CFU/100ml	---	SI	---	9147200-1	SI, AN	SI
Escherichia coli - Conta (*)	17	CFU	CFU/100ml	---	SI	---	9147200-1	---	SI
DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U	U.M.	RIC. N.	L.S.	LIMITI DI CONFORMITÀ	CODICE METODO	NOTE	ES.
Microrganismi vitali a 22°C - Conta	2.600	CFU	CFU/ml	---	SI	---	9147200	SI, AN	SI

Tabella 9 A2.3. Analisi sulle acque campionate in prossimità dell'apiario di Tebano (RA).

**Apiari sostituiti a causa dell'alluvione accorsa nel mese di maggio 2023  
CASTEL SAN PIETRO TERME (BO)**

L'apiario era situato nelle strette vicinanze del fiume Sillaro, vicino al parco del lungofiume, più precisamente in via Riniera 490, coordinate GPS: 44°23'47.11"N, 11°35'41.38"E, altitudine di 59 m s.l.m (Figura 10 A2.3). L'apiario consisteva in 23 arnie più quella smart, nel quale veniva prodotto miele di tiglio e di millefiori, solitamente in 3 raccolte annuali. Nell'areale si coltivano cereali e vite per uva da vino, mentre nell'annata 2022-2023, nelle immediate vicinanze dell'apiario era presente del frumento. Su di esso era stato eseguito un diserbo in pre-emergenza (l'anno precedente era presente dell'erba medica), un diserbo in post-emergenza a inizio marzo e due trattamenti fungicidi, il primo a foglia a bandiera a fine aprile e il secondo in spigatura a inizio maggio. La flora naturale nei dintorni racchiudeva pioppi, acacia, conifere e tiglio, e molteplici specie arbustive ed erbacee adattate a crescere vicino ai corsi d'acqua. L'apiario era posizionato a circa 50 metri in linea d'aria dal fiume Sillaro, il quale durante le piogge di metà maggio ha esondato e ha trascinato via l'intero apiario.



Figura 10 A2.3. Panoramica della zona vicino al punto in cui era posizionato l'apiario con arnia smart.

Per completezza si riportano le analisi del suolo, campionato precedentemente all'evento alluvionale; mentre non sono state effettuate le analisi delle acque per questo apiario.

Matrice: terreno  
 Prelievo campione: eseguito dal committente.  
 Punto di prelievo: APIARIO 1 CSPT.  
 Data consegna: 28/03/2023  
 Data inizio analisi: 30/03/2023

DETERMINAZIONI	VALORE	UNITA'	GIUDIZIO	VALORE DI RIFERIMENTO	METODO
SABBIA	19,9	%	FRANCO-LIMOSO-ARGILLOSO CLASSIFICAZIONE USDA	---	BOUYOCOS
LIMO	47,8	%			
ARGILLA	32,3	%			
PH (in acqua)	7,7	---	SUB-ALCALINO	6,1 - 7,9	POTENZIOMETRICO
SOSTANZA ORGANICA	3,3	%	ELEVATO	1,5 - 3	WALKLEY-BLACK
CALCARE	25	%	ECESSIVO	2 - 10	GASVOLUMETRICO
CALCARE ATTIVO	9	%	ELEVATO	2 - 5	BROUINEAU
CONDUCIBILITA' E25	263	µS/cm	BASSO	70 - 200	CONDUTTIMETRICO
AZOTO KJELDAHL	2,2	N %	BUONO	1 - 2	KJELDAHL
FOSFORO assimilabile	8,6	P mg/kg	SCARSO	10 - 20	OLSEN
FOSFORO assimilabile	19,7	P2O5 mg/kg	SCARSO	23 - 46	OLSEN
POTASSIO scambiabile	447,0	K mg/kg	ELEVATO	80 - 160	AMMONIO ACETATO
POTASSIO scambiabile	549,8	K2O mg/kg	ELEVATO	100 - 200	AMMONIO ACETATO
C.S.C.	19,9	meq %	NORMALE	10 - 20	BARBO CLORIDO
RAPPORTO C/N	6,7	---	BASSO	9 - 11	---

Tabella 10. A2.3. Analisi di tessitura ed analisi chimiche del terreno dove erano poste le arnie dell'apiario di Castel San Pietro Terme (BO).

### ALLOCCO DI MARZABOTTO (BO)

L'apiario era situato sulle colline sopra al torrente Setta, un affluente di destra del fiume Reno. Più precisamente in via Allocco (poco oltre il civico 35, corrispondente all'Azienda agricola Poderi del borgo), coordinate GPS: 44°19'58.73"N, 11°15'20.33"E, altitudine di 306 m s.l.m.

L'apiario consisteva in 23 arnie più quella smart. Si produceva miele di acacia e castagno con 2 raccolti, rispettivamente a fine maggio e a fine giugno (Figura 11 A2.3). L'area è totalmente naturale con completa assenza di coltivazioni, sostituite da boschi di castagno (*Castanea*) e acacia apprezzati dalle api, in aggiunta a diverse altre arboree che popolano questo scorcio simil-montano quali conifere, querce, abeti (*Abies*), pini (*Pinus*), il gelso bianco, il noce bianco, e arbustive quali il prugnolo (*Prunus spinosa*). Tra le erbacee si citano il ranuncolo (*Ranunculus*), la salvia, le margherite, la piantaggine, la pervinca maggiore (*Vinca major*) e diverse altre tra graminacee, composite, poligonacee. Per raggiungere l'apiario bisognava attraversare una stretta strada in salita, che a causa delle piogge di metà maggio 2023 è franata, tagliando così l'unico collegamento con l'alveare. Per motivi di tempistica e praticità, si è convenuto di installare l'arnia smart in un altro apiario in un luogo con condizioni climatiche e ambientali simili a Marzabotto, con la scelta che è poi ricaduta su Tebano.



Figura 11. A2.3. Foto dell'apiario rappresentativo delle condizioni di collina di Allocco di Marzabotto (BO).

Come per il sito di Castel San Pietro Terme, anche in questo caso, a causa delle tempistiche, è stato prelevato un campione di suolo (Tabella 11 A2.3), ma non di acqua.

Matrice: terreno  
 Prelievo campione: eseguito dal committente.  
 Punto di prelievo: APIARIO 4 - MARZABOTTO.  
 Data consegna: 28/03/2023  
 Data inizio analisi: 30/03/2023

DETERMINAZIONI	VALORE	UNITA'	GIUDIZIO	VALORE DI RIFERIMENTO	METODO
SABBA	47,9	%	FRANCO-SABBIOSO CLASSIFICAZIONE USDA	---	BOUYOUCOS
LIMO	45,8	%			
ARGILLA	6,3	%			
PH (in acqua)	7,4	---	SUB-ALCALINO	6,1 - 7,9	POTENZIOMETRICO
SOSTANZA ORGANICA	4,2	%	ELEVATO	1,5 - 3	WALKLEY-BLACK
CALCARE	32	%	ECESSIVO	2 - 18	GASVOLUMETRICO
CALCARE ATTIVO	10	%	ECESSIVO	2 - 5	DROUINLEAU
CONDUCIBILITA' 1:2,5	222	µS/Cm	BASSO	70 - 280	CONDUTTIMETRICO
AZOTO KJELDAHL	2,6	N %	ELEVATO	1 - 2	KJELDAHL
FOSFORO assimilabile	7,2	P mg/Kg	SCARSO	10 - 20	OLSEN
FOSFORO assimilabile	16,5	P2O5 mg/Kg	SCARSO	23 - 46	OLSEN
POTASSIO scambiabile	430,0	K mg/Kg	ELEVATO	80 - 160	AMMONIO ACETATO
POTASSIO scambiabile	528,9	K2O mg/Kg	ELEVATO	100 - 200	AMMONIO ACETATO
C.S.C.	12,8	meq %	NORMALE	10 - 20	BARRO CLORURO
RAPPORTO C/N	9,4	---	NORMALE	9 - 11	---

Tabella 11. A2.3. Analisi di tessitura ed analisi chimiche del terreno dove erano poste le arnie dell'apiario di Allocco di Marzabotto (BO).

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Grazie ai periodici controlli degli apiari e della flora, coltivata e spontanea, circostante, è stato possibile tracciare un profilo dell'ambiente che ospita ogni rispettivo apiario. Questi dati sono correlabili a quelli ottenuti dal software Melixa, specialmente per quanto riguarda il numero di voli perché la quantità e tipologia dei fiori da cui le api possono attingere influenza la loro laboriosità. Gli scostamenti dal progetto originario, e quindi le criticità emerse, sono come ripetuto a più riprese dovute all'alluvione di maggio 2023, che ha costretto al ricollocamento parziale o totale delle arnie smart in diversi momenti dell'anno solare 2023.

Azione	<b>2.4 Analisi delle caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche del miele di qualità</b>
Descrizione delle attività	<b>Unità Operative:</b> UNIBO, Apicoltura Piana. Per miele si intende "la sostanza dolce naturale che le api ( <i>Apis mellifera</i> ) producono dal nettare di piante o dalle secrezioni provenienti da parti 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, 2004). La qualità del contenuto pollinico e dei macro- e microelementi nutritivi,

così come l'assenza di sostanze potenzialmente tossiche, non è solo importante da un punto di vista nutraceutico e per la commercializzazione dei prodotti apistici, ma risulta anche fondamentale per il corretto sostentamento invernale degli alveari e per la loro sopravvivenza. Le proprietà antiossidanti e antiradicaliche del miele sono principalmente attribuite alla presenza di composti fenolici e di flavonoidi, infatti, si prevede che la sua efficacia e i benefici che esso apporta alla salute siano proporzionali alla concentrazione di quest'ultimi (Beretta et al., 2005). Inoltre, le api accumulano elementi chimici dall'ambiente in quanto raccogliendo nettare, polline, acqua, resine. A tutto ciò si aggiunge che la fitta peluria che ricopre il corpo dell'ape, trattiene microparticelle di origine ambientale che a loro volta possono contenere elementi chimici; in questo modo, ogni ape può fungere da vero e proprio microcampionatore ambientale. Una volta ingeriti, molti di questi elementi chimici sono depositati all'interno delle cellule in granuli, ma possono anche essere trasferiti nel miele. Questo giustifica l'attenzione rivolta alla sicurezza alimentare, tenendo conto che il miele è un alimento consumato spesso anche dai bambini. Pertanto, le informazioni sulle concentrazioni di elementi traccia nei mieli e la loro potenziale assunzione con la dieta attraverso questo alimento è molto importante per valutare il rischio per la salute umana. Ultimi, ma non per importanza, sono gli alcaloidi pirrolizidinici; sostanze naturalmente presenti in oltre 6000 specie di piante ed in particolare nelle Boraginaceae, Asteraceae e Fabaceae. L'esposizione cronica a queste molecole potenzialmente presenti nel miele può rappresentare un problema per la salute umana, a causa della loro potenziale cancerogenicità. L'unità operativa dell'Università di Bologna, coadiuvata da Apicoltura Piana, si è occupata di effettuare le analisi di laboratorio in modo da definire al meglio le diverse caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche dei mieli in oggetto del Piano. UNIBO effettuati i campionamenti e raccolta di miele dalle arnie poste nelle località individuate, ha provveduto alla caratterizzazione nutraceutica di mieli provenienti dai 4 alveari dove si è svolta la fase di campo del Piano. Sono stati effettuati 3 campionamenti relativi alle annate produttive 2022, 2023 e 2024, a copertura dell'intera durata del progetto. In particolar modo, sono stati analizzati e quantificati alcuni parametri nutraceutici e salutistici, tra cui i micronutrienti, flavonoidi, acidi fenolici. Parallelamente è stata valutata la presenza ed eventualmente quantificata di principali contaminanti chimici appartenenti alle categorie di fitofarmaci e contaminanti persistenti, oltre alla determinazione degli alcaloidi pirrolizidinici.

Le caratteristiche nutraceutiche del miele sono state analizzate mediante tre saggi colorimetrici.

- Il Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP).
- Il Folin-Ciocalteu.
- Il saggio dei sali di alluminio.

La determinazione di elementi traccia essenziali (Cu, Zn, Fe) e non essenziali (Cd e Pb) oltre ai minerali in traccia è stata effettuata mediante la spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente, indicata con ICP-OES.

L'identificazione e la determinazione dei principali alcaloidi pirrolizidinici nel miele sono state effettuate mediante cromatografia liquida (HPLC) con rivelatore di massa a triplo quadrupolo (LC-MS/MS).

#### **Caratteristiche qualitative: la nutraceutica**

Le caratteristiche nutraceutiche del miele sono state analizzate mediante tre saggi colorimetrici. Il Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) è stato utilizzato per valutare il potere antiossidante (Benzie et al., 1997), il Folin-Ciocalteu (Singleton et al., 1965) per individuare il contenuto totale di polifenoli (TPC) e il saggio dei sali di alluminio (Smirnova et al., 1999) per valutare il contenuto totale di flavonoidi (TFC).

Prima di effettuare ogni singolo saggio, sono state realizzate delle soluzioni al 10% di miele in acqua distillata (dH<sub>2</sub>O), così da assumere la consistenza di uno sciroppo e agevolare le reazioni chimiche successive. Per il bianco è stata utilizzata una soluzione di zucchero (80% zucchero, w/v), sciogliendo: 0,2 g di saccarosio, 0,8 g di maltosio, 4 g di fruttosio e 3 g di glucosio in acqua distillata (volume finale 10 mL) (Perna et al., 2013). Questo è servito per eliminare il background dato dalle reazioni che possono avvenire con gli zuccheri, così da valutare solo i bioattivi presenti.

#### **Potere antiossidante: saggio FRAP**

Il metodo FRAP si basa sulla capacità degli antiossidanti di ridurre un complesso incolore tripiridiltriazinico ferrico (TPTZ-Fe<sup>3+</sup>) nella sua forma ferrosa di intenso colore blu (TPTZ-Fe<sup>2+</sup>). La misura dell'assorbanza è direttamente proporzionale agli antiossidanti presenti nei campioni. Nel nostro caso, per ogni miele sono state condotte tre repliche tecniche. In ognuna di esse la reazione è avvenuta aggiungendo 2040 µL di 300 mM tampone acetato (acido acetico e acetato di sodio) a pH 3,6, 200 µL di 10 mM di TPTZ (2,4,6-tripiridyl-s-triazine), 200 µL di 20 mM cloruro ferrico (FeCl<sub>3</sub>) e 20 µL di estratto (lo sciroppo di zucchero per il bianco). Il mix è stato incubato a 37°C per 1 ora per favorire la stabilizzazione della reazione. L'assorbanza è stata letta a 593nm con l'utilizzo di uno spettrofotometro Shimadzu UV-1280. I valori ottenuti sono stati interpolati su una curva standard

precedentemente realizzata attraverso concentrazioni note di solfato ferroso. I valori sono espressi in  $\mu\text{M}$  equivalenti ( $\text{Fe}^{2+}$ ) per 100 grammi di prodotto  $\pm$  la deviazione standard.

### Risultati

Come possiamo vedere in figura 1. A2.4, il potere antiossidante è presente in tutte le tipologie di miele. Di norma, gli antiossidanti vengono prodotti dalle piante o dai frutti quando essi si sentono in una condizione avversa data proprio dall'ambiente esterno. Questi bioattivi potrebbero però trovarsi nei prodotti secondari anche dopo l'elaborazione da parte delle api. Quindi il miele deve le sue caratteristiche soprattutto alla natura e alla provenienza della materia iniziale. Per questo motivo il valore più alto di potere antiossidante con  $1500 \mu\text{M}(\text{Fe}^{2+})$  lo detiene il campione di Tebano 2023, una melata. Quest'ultima infatti, al contrario delle altre tipologie che vengono elaborate a partire dal nettare, proviene dalla linfa stessa delle piante della quale si nutrono afidi o cocciniglie e il cui surplus, non utilizzato, viene riciclato dalle api. Appare chiaro quindi come la melata possa effettivamente contenere un quantitativo maggiore poiché la linfa della pianta è proprio adibita al trasporto nei nutrienti nelle varie sedi e quindi anche dei bioattivi. Altri mieli con un quantitativo rilevante di antiossidanti sono il miele di Budrio 2023 e di Dovadola 2022 e 2023, mentre per quanto riguarda il miele di Bagnacavallo, il quantitativo di antiossidanti risulta essere molto basso, sia per l'anno 2022 che per l'anno 2023. I dati evidenziati nella nostra analisi sono comunque in linea con quanto riportato in letteratura, dove ad esempio in uno studio condotto su alcuni mieli italiani il quantitativo medio di antiossidanti era di  $347.01 \mu\text{M}(\text{Fe}^{2+})$ . Inoltre, lo stesso studio, dimostra che esiste una grande variabilità di contenuto di antiossidanti in diverse tipologie di miele (min  $152 \mu\text{M}(\text{Fe}^{2+})$  e max  $881 \mu\text{M}(\text{Fe}^{2+})$ ) (Perna et al., 2012).

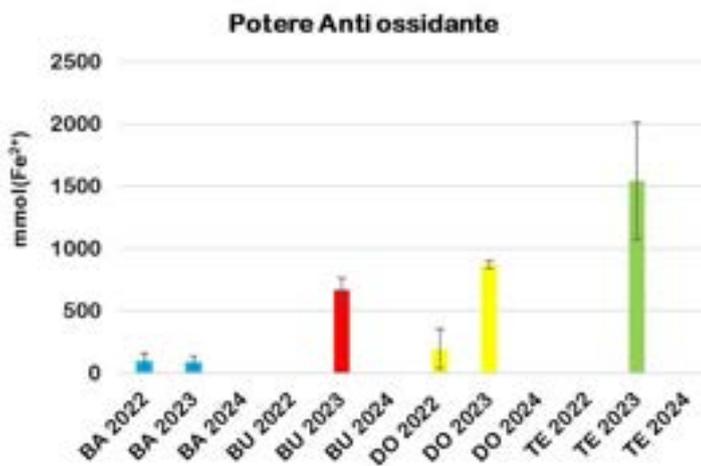


Figura 1. A2.4. Grafico riportante i valori del potere antiossidante dei vari campioni di miele in esame.

### Contenuto totale di Polifenoli - TPC

Il metodo Folin- Ciocâlteau (FC) si basa sul trasferimento di elettroni in ambiente acido. Il complesso di acidi fosfotungstico e fosfomolibdico, che forma un cromoforo blu, ha un picco massimo di assorbimento che dipende dalla composizione fenolica. Per ciascuna reazione (in triplicato) sono stati aggiunti  $500 \mu\text{L}$  di estratto,  $3950 \mu\text{L}$  di acqua distillata ( $\text{dH}_2\text{O}$ ),  $250 \mu\text{L}$  di reagente Folin (Sigma Chemical, St. Louis, MO, USA) e  $750 \mu\text{L}$  di soluzione satura di carbonato di sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). I campioni sono stati incubati a  $37^\circ\text{C}$  per 30 minuti per completare la reazione colorimetrica. Dopo l'incubazione, i campioni sono stati letti allo spettrofotometro (Shimadzu UV-1280) a  $765 \text{ nm}$ , e le misurazioni sono state tracciate su una curva di calibrazione precedentemente preparata con soluzioni standard di acido gallico (Sigma Chemical, St. Louis, MO, USA). I valori sono espressi in  $\text{mg}$  di acido gallico equivalenti (GAE) per 100 grammi di prodotto  $\pm$  la deviazione standard.

### Risultati

Per quanto concerne il contenuto totale di polifenoli (TPC) i risultati mostrano un differente andamento (Figura 2. A2.4). Possiamo notare che anche in questo caso, il valore più alto ricade nel campione della melata di Tebano 2023, con  $32 \text{ mg (GAE)}/100\text{g}$ , mentre altri campioni di miele contengono quantitativi significativi di polifenoli, come ad esempio i campioni di miele di Bagnacavallo, in tutte e tre le annualità. Sono presenti polifenoli anche nei campioni di Budrio 2022 e Dovadola 2022. I valori che ritroviamo in letteratura ricadono nel range delle misurazioni svolte sui mieli in esame (Kędzierska-Matysek et al., 2021).

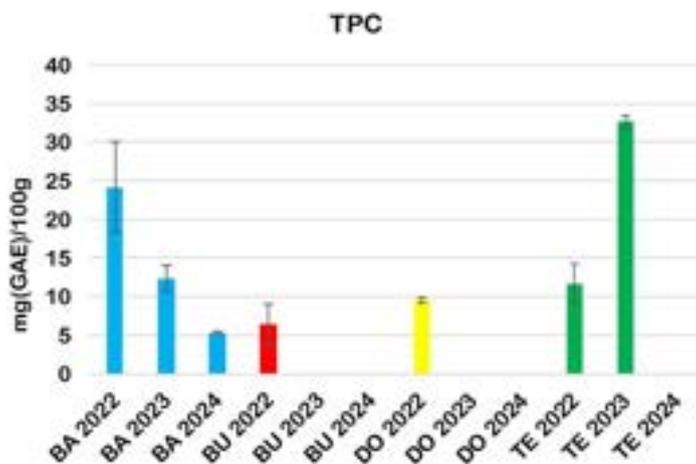


Figura 2. A2.4. Grafico riportante i valori del contenuto totale di polifenoli dei vari campioni di miele in esame.

### Contenuto totale di Flavonoidi - TFC

Il metodo dell'alluminio cloruro permette di determinare il contenuto totale dei flavonoidi (TFC), separando il loro contributo da quello dei polifenoli. Il principio di base si fonda sul fatto che l'alluminio cloruro è in grado di formare complessi specifici con i flavonoidi. Per le ragioni, svolte sempre in triplicato sono stati aggiunti 500  $\mu$ L di estratto, 1500  $\mu$ L di 95% etanolo, 100  $\mu$ L di 10% cloruro alluminio ( $AlCl_3$ ), 100  $\mu$ L di 9,8% acetato potassio e 2800  $\mu$ L di  $dH_2O$ . I campioni sono stati poi lasciati a temperatura ambiente per 30 minuti, così da stabilizzare la reazione. Successivamente, sono stati letti allo spettrofotometro (Shimadzu UV-1280) a 415 nm. Le assorbanze ottenute sono state interpolate su una curva di calibrazione precedentemente preparata con soluzioni standard di quercetina (Sigma Chemical, St. Louis, MO, USA). I valori sono espressi in mg di quercetina equivalenti (QE) per 100 grammi di prodotto  $\pm$  la deviazione standard.

### Risultati

In figura 3. A2.4 possiamo notare come il contenuto in flavonoidi sia presente in tutti i campioni con la melata di Tebano che presenta il maggior quantitativo di flavonoidi con 51mg (QE)/100g. Questo è comprensibile se pensiamo che nelle piante, è noto da tempo che i flavonoidi vengono sintetizzati in siti particolari e sono responsabili del colore e dell'aroma dei fiori, attirando gli impollinatori (Panche et al., 2016). In questo caso abbiamo dei valori simili anche nei campioni di Bagnacavallo, Budrio e Dovadola nei campioni ottenuti nel 2023. In letteratura i valori dei flavonoidi totali a volte si avvicinano alle misure ottenute per i nostri campioni (Perna et al., 2012), mentre in altri casi si allontanano (Kędzierska-Matyssek et al., 2021). Ciò può dipendere non solo dal tipo di miele e dall'ambiente, ma soprattutto dal metodo utilizzato per la determinazione degli stessi, essendo questo non prettamente standardizzato come gli altri due precedenti.

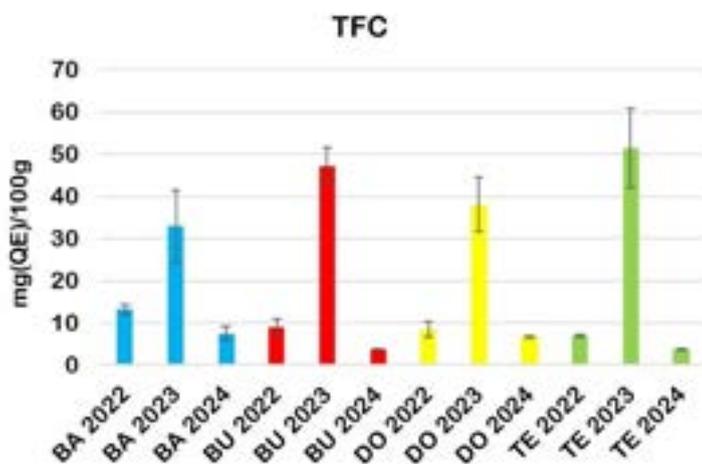


Figura 3. A2.4. Grafico riportante i valori del contenuto totale di flavonoidi dei vari campioni di miele in esame.

### **Elementi minerali in traccia**

L'analisi mediante ICP-OES consente la valutazione quantitativa degli elementi in traccia presenti all'interno dei mieli in esame, monitorandone così la loro concentrazione in ottica di valorizzarne la qualità. Lo strumento analizza numerosi elementi in traccia, identificandoli e nel caso la loro concentrazione superi il limite di detection dello strumento stesso, quantificarne la presenza. L'analisi mediante spettrometria ad emissione ottica a plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-OES) è stata eseguita su tutti i campioni di miele nell'ambito del Piano. Per consentirne l'analisi in soluzione, i campioni necessitano di una fase preparatoria di digestione. Per far questo, sono stati pesati circa 0,4 g di ogni campione e trasferiti in tubi di teflon. Sono stati aggiunti 6 mL di acido nitrico suprapur (65% Honeywell) e 0,5 mL di perossido di idrogeno per uso elettronico (30% Carlo Erba). Dopo essere stati inseriti negli appositi supporti ermetici e fissati tramite una chiave dinamometrica, in modo da resistere ad una pressione fino a 100 atmosfere (atm), i campioni sono stati inseriti nel carosello di un forno a microonde (Milestone Start D Microwave) per la digestione. Per ottenere la completa ossidazione è stato utilizzato un ciclo con le seguenti caratteristiche:

- 2 minuti alla potenza di 250 Watt
- 2 minuti alla potenza di 400 Watt
- 1 minuto alla potenza di 0 Watt
- 3 minuti alla potenza di 750 Watt
- 33 minuti di raffreddamento

I campioni mineralizzati sono stati quindi diluiti con acqua bidistillata e portati a volume totale di 10/20 mL e filtrati con carta Whatman 42. La soluzione così ottenuta viene analizzata mediante lo strumento ICP-OES (Spectro Arcos- Ametek). La soluzione è aspirata in continuo mediante una pompa peristaltica e la misura del campione è suddivisa in:

- 60 sec di avvinamento (preflush) del sistema nebulizzazione, torcia e capillari;
- 3 analisi da 12 sec ognuna.

I dati sono riportati come media delle 3 analisi in mg/Kg di prodotto fresco.

### **Risultati**

L'analisi mediante ICP-OES consente la valutazione qualitativa e quantitativa degli elementi in traccia presenti all'interno dei mieli in esame, monitorandone così la loro concentrazione in ottica di valorizzarne la qualità. Lo strumento analizza numerosi elementi in traccia, identificandoli e nel caso la loro concentrazione superi il limite di detection dello strumento stesso, quantificarne la presenza. In quasi tutti i campioni sono stati identificati diversi elementi, tra cui Al, B, Ba, Ca, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, S, Si, Sn, Sr, Ti, V, Zn. La concentrazione degli elementi identificati risulta essere molto varia e risulta essere influenzata da diversi fattori. Per meglio comprendere i dati, i risultati sono stati suddivisi in "Macroelementi", per elementi che mostrano una concentrazione elevata e una presenza maggiore all'interno dei mieli (Ca, K, Na, P, S) ed in "Microelementi", per i restanti elementi con basse concentrazioni (Al, B, Li, Mo, Ni, Si, Sn, Sr, Ti).

Per quanto riguarda Cu, Fe e Zn elementi fondamentali per comprendere la qualità del miele e delle condizioni di salute delle api sono stati analizzati separatamente (Figura 4. A2.4). Gli elementi in traccia "negativi", quali Pb, Cd, risultavano essere presenti con valori di concentrazione al di sotto del limite di detection dello strumento, il quale limite è posto al disotto dei limiti di legge previsti per alcuni elementi dalle normative europee, elementi chimici potenzialmente pericolosi per la salute dell'uomo, facendo ipotizzare la provenienza da aree geografiche non contaminate da questi metalli. Per quanto riguarda invece il contenuto di ferro, zinco e rame, elementi traccia essenziali per tutti gli organismi viventi, il contenuto segue questo ordine decrescente ferro>zinco>rame per il miele. Analizzando i dati ottenuti, possiamo notare come il ferro risulti essere l'elemento principalmente presente in tutti i mieli delle quattro località con leggere differenze a livello di annualità di produzione. Questo andamento è ulteriormente evidente anche per lo zinco, mentre il rame presenta valori molto bassi e non è sempre presente nei vari campioni analizzati. Il contenuto di zinco, ferro e rame nei campioni di miele presenta valori dello stesso ordine di grandezza rispetto a quanto misurato in campioni di miele prodotto in Valle d'Aosta, Piemonte (Squadroni et al., 2020) e Basilicata (Perna et al., 2021). La melata (Tebano 2023) presenta invece un profilo in elementi traccia diverso dal miele, in particolare con elevati livelli di ferro, tuttavia questi livelli sono in accordo con quanto riscontrato da Pisani et al. (2008) in campioni di melata provenienti dalla provincia di Siena.

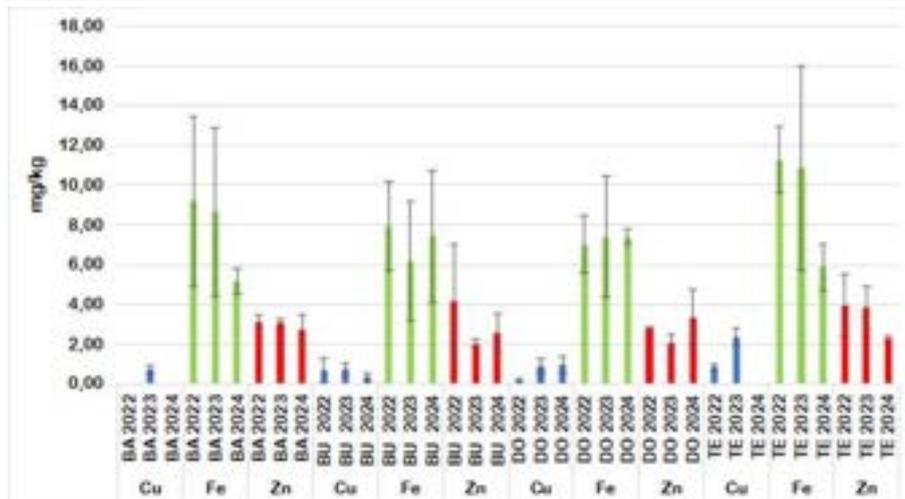


Figura 4. A2.4. Grafico riportante i valori di Cu, Fe e Zn nei campioni di miele in esame.

Dalle nostre analisi abbiamo evidenziato come in tutti i campioni analizzati, l'elemento maggiormente rappresentativo all'interno del prodotto miele risulta essere il potassio (K), questo andamento risulta essere comune in tutti i mieli analizzati, oltre a trovare conferma nei dati già presenti in letteratura (Lachman et al., 2007). Andando ad analizzare i dati per ogni singolo apiario possiamo indicare che per quanto riguarda i campioni provenienti dall'apiario di Bagnacavallo, quantitativi maggiori di K si ritrovano nel campione dell'annata 2024, mentre per gli altri elementi, sia macro (ossia con concentrazioni più elevate) che microelementi (elementi che risultano essere quantificati in concentrazioni molto basse o in traccia), non vi è un trend specifico per annualità, ma molto varia in base all'elemento analizzato (Figura 5. A2.4).

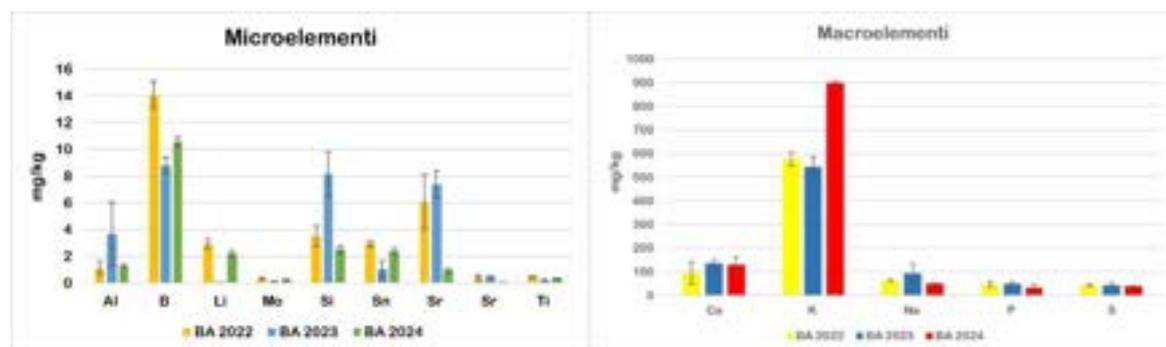


Figura 5. A2.4. Grafico riportante i valori di macro e microelementi nei campioni di miele ottenuti dall'apiario di Bagnacavallo.

Per quanto riguarda i campioni di miele di Budrio, pur mostrando un andamento del tutto simile nell'annualità a quanto evidenziato nei campioni di miele di Bagnacavallo, evidenziano un quantitativo più elevato in quasi tutti gli elementi, ad esempio questo è molto evidente per il potassio che risulta essere di circa 1400 mg/kg (Budrio 2023) con un incremento di 500 mg/kg rispetto al corrispondente campione di Bagnacavallo 2023 (Figura 6 A2.4).

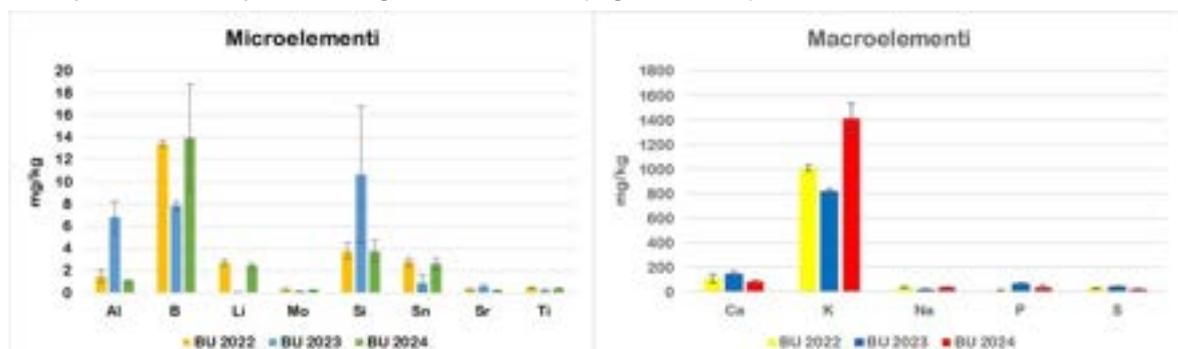


Figura 6. A2.4. Grafico riportante i valori di macro e microelementi nei campioni di miele ottenuti dall'apiario di Budrio.

Analizzando i risultati ottenuti per quanto riguarda i campioni di miele ottenuti nelle tre annualità dall'apiario di Dovadola, confrontandoli con i precedenti campioni di Budrio, non si evidenziano significative differenze anche in termini di concentrazioni relative. Evidenziando come, essendo campioni di miele millefiori, la tipologia del miele influenza il contenuto di elementi minerali nel miele stesso, rispetto ai campioni di miele di Bagnacavallo identificati come di coriandolo (2022 e 2023) (Figura 7 A2.4).

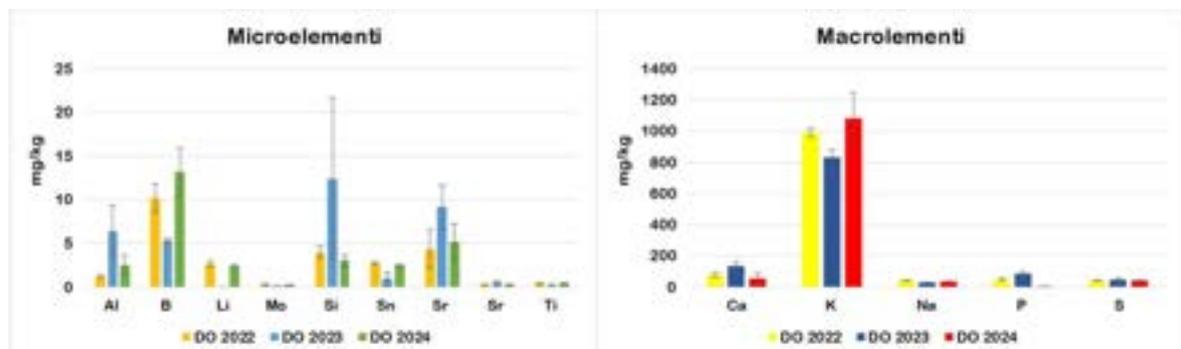


Figura 7. A2.4. Grafico riportante i valori di macro e microelementi nei campioni di miele ottenuti dall'apiario di Dovadola.

Andamento decisamente diverso risulta essere invece quello evidenziato dalle analisi per quanto riguarda i mieli provenienti dall'apiario di Tebano. Possiamo denotare come pur rimanendo il K l'elemento principalmente rappresentativo nei mieli analizzati, in questo caso specifico, valori molto superiori si ritrovano nel campione del 2023, identificato come melata. In questo caso risulta evidente come la differente tipologia, in questo caso non ottenuta da nettare, modifichi in maniera sostanziale il profilo degli elementi minerali presenti nel miele (Figura 8 A2.4).

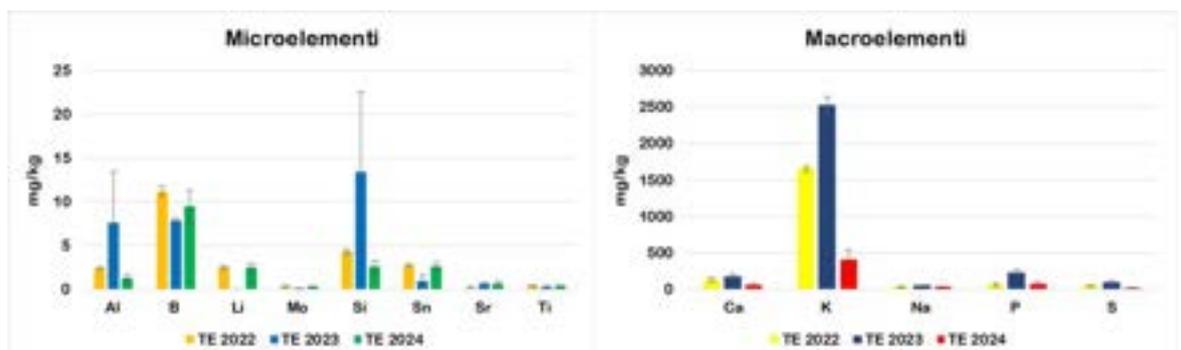


Figura 8. A2.4. Grafico riportante i valori di macro e microelementi nei campioni di miele ottenuti dall'apiario di Tebano.

#### Identificazione e determinazione dei principali alcaloidi pirrolizidinici

L'identificazione e la determinazione dei principali alcaloidi pirrolizidinici (Echimidina, Echimidina N-ossido, Echinatina, Echinatina N-ossido, Europina, Europina N-ossido, Eliotrina, Eliotrina N-ossido, Intermedina, Intermedina N-ossido, Lasiocarpina, Lasiocarpina N-ossido, Licopsamina, Licopsamina N-ossido, Retrorsina, Retrorsina N-ossido, Senecifillina, Senecifillina N-ossido, Senecionina, Senecionina N-ossido, Senecivernina, Senecivernina N-ossido, Rinderina N-ossido, Integerrimina N-ossido, Eliosupina N-ossido) è stata effettuata mediante LC-MS/MS in base al tempo di ritenzione, ai frammenti ionici prodotti e al rapporto tra gli ioni. Il tempo di ritenzione doveva essere di  $\pm 0,2$  min rispetto a quello dei relativi standard. Il sistema LC-MS/MS utilizzato è un cromatografo liquido a ultra-performance Acquity (UPLC) accoppiato a uno spettrometro di massa a triplo quadrupolo Quattro Premiere XE (Waters, Milford, MA, USA). Il sistema è controllato da un computer e l'acquisizione dei dati, l'integrazione dei picchi e la calibrazione sono state eseguite utilizzando il software TargetLynx v.4.1. La colonna cromatografica era una Acquity UPLC C8 100 cm  $\times$  2,1 mm, 1,7  $\mu$ m (Water Corporation, Milford, CT, USA). Le analisi sono state effettuate dal laboratorio del Reparto Chimico degli Alimenti dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia Romagna, Laboratorio nazionale di riferimento per le tossine vegetali. I campioni di miele sono stati analizzati per determinare la presenza ed eventuale concentrazione dei principali alcaloidi pirrolizidinici, sostanze naturalmente presenti in oltre 6000 specie di piante e in particolare in Boraginaceae, Asteraceae e Fabaceae (Brugnerotto et al., 2021). L'esposizione cronica a queste molecole presenti nel miele può rappresentare un problema per la salute umana, in quanto sono epatotossiche e possono causare tossicità acuta e cronica (Edgar et al., 2011).

## Risultati

In questo studio, i principali alcaloidi pirrolizidinici sono stati ricercati ed analizzati in 12 campioni di miele relativi ai campionamenti 2022-2023 e 2024. I dati sono riportati:

- Figura 9 A2.4 per i campioni 1) Apiario Dovadola - anno 2022, 2) Apiario Dovadola - anno 2023, 3) Apiario Dovadola - anno 2024, 4) Apiario Tebano - anno 2022.
- Figura 10 A2.4 per i campioni: 5) Apiario Tebano - anno 2023, 6) Apiario Tebano - anno 2024, 7) Apiario Bagnacavallo - anno 2022, 8) Apiario Bagnacavallo - anno 2023.
- Figura 11 A2.4 per i campioni: 9) Apiario Bagnacavallo - anno 2024, 10) Apiario Budrio - anno 2022, 11) Apiario Budrio - anno 2023, 12) Apiario Budrio - anno 2024.

In tutti i 12 campioni di miele, le concentrazioni degli alcaloidi pirrolizidinici analizzati non contengono quantità rilevabili con il metodo utilizzato dal Laboratorio Nazionale di Riferimento dell'IZSLER (LOQ 1 µg/kg), a eccezione di un solo campione di miele (Apiario Bagnacavallo - anno 2024) che contiene 7 µg/kg di Echinatina N-ossido; questo valore in ogni caso non desta preoccupazioni e risulta molto inferiore a quanto riscontrato in mieli di origine europea o extraeuropea. Ad esempio, Martinello et al. 2014 hanno riportato un contenuto più elevato di alcaloidi pirrolizidinici, pari a 17,5 µg/kg, in campioni di miele costituiti da miscele di miele dell'UE e di miele non UE. Lo stesso alcaloide, peraltro abbastanza raro, è stato riscontrato con valori simili a quelli misurati nel campione di miele prelevato a Bagnacavallo da Roncada et al. (2023) in due campioni di miele provenienti dalla Calabria. A parte questa eccezione, l'assenza di alcaloidi pirrolizidinici nei mieli analizzati depone a favore della loro sicurezza per i consumatori sotto questo punto di vista, soprattutto tenendo in considerazione la loro potenziale tossicità. Diversi fattori possono influenzare il contenuto di alcaloidi pirrolizidinici nel miele. Ad esempio in uno studio condotto su mieli provenienti da tre regioni italiane, sono state rilevate differenze significative tra i tipi di miele prodotti in una stessa regione. Nelle Marche, la somma degli AP è risultata significativamente più alta nel miele di *Stachys* rispetto ad altri tipi di miele, mentre in Calabria, i campioni di miele millefiori hanno mostrato un contenuto significativamente più elevato di Echimidina rispetto al miele di agrumi e di Intermedina rispetto al miele di acacia, evidenziando che l'origine botanica del miele può influenzare il contenuto di alcaloidi pirrolizidinici, a causa della presenza di questi alcaloidi soltanto in alcune specie vegetali. Ad esempio, l'Echimidina è un alcaloide tipico del genere *Echium*, in particolare di *Echium plantagineum*, una pianta diffusa in tutta Italia (Portale della Flora d'Italia, [https://dryades.units.it/floritaly/index.php?procedure=taxon\\_page&tipo=all&id=4297](https://dryades.units.it/floritaly/index.php?procedure=taxon_page&tipo=all&id=4297)).

In un altro lavoro condotto su 320 campioni di miele italiano, dei quali 299 millefiori, 94 sono risultati contaminati. Il valore più alto di AP riscontrato è stato di 121 µg/kg, la media di 15 µg/kg e il valore più basso di 1 µg/kg. Anche in questi campioni l'AP predominante è risultata l'Echimidina.

Figura 9. A2.4. Tabella riportante l'analisi degli alcaloidi pirrolizidinici nei campioni di 1) Apiario Dovadola - anno 2022, 2) Apiario Dovadola - anno 2023, 3) Apiario Dovadola - anno 2024, 4) Apiario Tebano - anno 2022.

Prova	Alcaloide	5	6	7	8
101	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
102	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
103	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
104	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
105	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
106	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
107	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
108	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
109	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
110	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
111	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
112	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
113	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
114	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
115	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
116	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
117	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
118	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
119	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
120	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
121	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
122	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
123	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
124	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
125	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
126	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
127	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
128	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
129	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
130	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
131	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
132	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
133	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
134	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
135	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
136	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
137	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
138	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
139	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
140	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
141	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
142	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
143	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
144	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
145	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
146	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
147	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
148	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
149	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
150	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000

Figura 10. A2.4. Tabella riportante l'analisi degli alcaloidi pirrolizidinici nei campioni di 5) Apiario Tebano - anno 2023, 6) Apiario Tebano - anno 2024, 7) Apiario Bagnacavallo - anno 2022, 8) Apiario Bagnacavallo - anno 2023.

Prova	Alcaloide	9	10	11	12
101	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
102	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
103	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
104	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
105	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
106	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
107	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
108	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
109	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
110	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
111	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
112	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
113	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
114	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
115	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
116	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
117	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
118	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
119	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
120	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
121	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
122	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
123	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
124	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
125	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
126	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
127	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
128	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
129	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
130	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
131	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
132	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
133	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
134	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
135	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
136	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
137	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
138	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
139	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
140	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
141	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
142	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
143	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
144	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
145	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
146	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
147	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
148	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
149	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000
150	Epigallocatechin gallate	1000	1000	1000	1000

Figura 11. A2.4. Tabella riportante l'analisi degli alcaloidi pirrolizidinici nei campioni di 9) Apiario Bagnacavallo - anno 2024, 10) Apiario Budrio - anno 2022, 11) Apiario Budrio - anno 2023, 12) Apiario Budrio - anno 2024.

**Riferimenti bibliografici**

- Benzie, I.F.F.; Strain, J.J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP assay. *Anal. Biochem.* 1996, 239, 70–76.
- Beretta, G., Granata, P., Ferrero, M., Orioli, M., & Facino, R. M. (2005). Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. *Analytica Chimica Acta*, 533(2), 185-191.
- Brugnerotto P, Seraglio SKT, Schulz M, Gonzaga LV, Fett R, Costa ACO. Pyrrolizidine Alkaloids and Beehive Products: A Review. *Food Chem.* 2021, 342, 128384
- Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 179 “Attuazione della direttiva 2001/110/CE concernente la produzione e la commercializzazione del miele” - *Gazzetta Ufficiale* del 20 luglio 2004, n. 168.
- Edgar JA, Colegate SM, Boppré, M., Molyneux R.J. Pyrrolizidine Alkaloids in Food: A Spectrum of Potential Health Consequences. *Food Addit. Contam. Part A* 2011, 28, 308–324
- Kędzierska-Matysek, M., Stryjecka, M., Teter, A., Skąłeczki, P., Domaradzki, P., & Florek, M. Relationships between the content of phenolic compounds and the antioxidant activity of polish honey varieties as a tool for botanical discrimination. *Molecules*, 2021, 26(6), 1810.
- Lachman, J., Koliňova, D., Miholova, D., Kořata, J., Titěra, D., & Kult, K. (2007). Analysis of minority honey components: Possible use for the evaluation of honey quality. *Food chemistry*, 101(3), 973-979.
- Martinello, M.; Cristofoli, C.; Gallina, A.; Mutinelli, F. Easy and Rapid Method for the Quantitative Determination of Pyrrolizidine Alkaloids in Honey by Ultra Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry: An Evaluation in Commercial Honey. *Food Control* 2014, 37, 146–152
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. Flavonoids: an overview. *Journal of nutritional science.* 2016, 5, e47.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peloso, M.; Minkoumba Sonfack, G.; Paduano, S.; De Martino, M.; De Santis, B.; Caprai, E. Pyrrolizidine Alkaloids in Food on the Italian Market. <i>Molecules</i> 2023, 28, 5346. <a href="https://doi.org/10.3390/molecules28145346">https://doi.org/10.3390/molecules28145346</a>.</li> <li>- Perna, A., Simonetti, A., Intaglietta, I., Sofo, A., &amp; Gambacorta, E. (2012). Metal content of southern Italy honey of different botanical origins and its correlation with polyphenol content and antioxidant activity. <i>International Journal of Food Science &amp; Technology</i>, 47(9), 1909-1917.</li> <li>- Pisani A, Protano G, Riccobono F. Minor and trace elements in different honey types produced in Siena County (Italy) <i>Food Chemistry</i> 107 (2008) 1553–1560</li> <li>- Roncada, P.; Isani, G.; Peloso, M.; Dalmonte, T.; Bonan, S.; Caprai, E. Pyrrolizidine Alkaloids from Monofloral and Multifloral Italian Honey. <i>Int. J. Environ. Res. Public Health</i> 2023, 20, 5410. <a href="https://doi.org/10.3390/ijerph20075410">https://doi.org/10.3390/ijerph20075410</a></li> <li>- Singleton, V.L.; Rossi, J.A. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. <i>Am. J. Enol. Vitic.</i> 1965, 16, 144–158.</li> <li>- Smirnova, L.P.; Pervykh, L.N. Quantitative determination of the total content of flavonoids in a cholagogic species. <i>Pharm. Chem. J.</i> 1999, 33, 151–154.</li> <li>- Squadrone S, Brizio P, Stella C, Pederiva S, Brusa F, Mogliotti P, Garrone A, Abete MC. Trace and rare earth elements in monofloral and multifloral honeys from Northwestern Italy; A first attempt of characterization by a multi-elemental profile. <i>J Trace Elem Med Biol.</i> 2020 May 20;61 26556. doi: 10.1016/j.jtemb.20</li> </ul>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Le criticità relative all'attività svolta non riguardano l'azione vera e propria, ma quelle relative al lavoro in campo, descritte in altra parte della presente relazione, che ha comportato un piano di campionamento diverso rispetto a quello inizialmente pianificato. Al di là di questo gli obiettivi dell'azione della valutazione della qualità e sicurezza dei mieli prodotti sono stati pienamente raggiunti.

Azione	<b>2.5 Tracciabilità del miele attraverso analisi palinologiche</b>																														
Descrizione delle attività	<p><b>Unità Operative:</b> Piana Ricerca ed Innovazione, Apicoltura Piana.</p> <p>La tracciabilità geografica del miele consente di definire le fonti di bottinamento delle api e definisce l'origine geografica del miele stesso. Questa azione è stata svolta da Piana Ricerca e Consulenza, nella persona di Maria Lucia Piana, con il supporto del capofila Apicoltura Piana. Per questa attività sono stati analizzati campioni di miele provenienti dai 4 apiari oggetto di studio in campo. Il metodo utilizzato è descritto nella norma UNI 11299:2008 Miele. Analisi microscopica o melissopalnologica. Tale analisi consiste nell'identificazione e quantificazione degli elementi microscopici contenuti nel miele attraverso osservazione microscopica da parte di un operatore opportunamente formato. Gli elementi microscopici sono concentrati ed estratti mediante centrifugazione di una soluzione di miele. Il sedimento del miele viene preparato su un vetrino portaoggetto ed è osservato al microscopio; si procede al riconoscimento e alla conta degli elementi in esso contenuti (analisi melissopalnologica qualitativa) e alla conta del numero assoluto degli elementi figurati (analisi melissopalnologica quantitativa) attraverso l'introduzione nel preparato di un numero noto di particelle estranee (spore di <i>Lycopodium</i>). Si ottiene in tal modo uno spettro pollinico, che necessita di un'interpretazione specifica da parte di un melissopalnologo per ricavarne le informazioni utili alla valutazione dell'origine botanica e geografica del miele. L'esame del sedimento può inoltre fornire informazioni aggiuntive sul prodotto, quali il modo di estrazione, aspetti igienici, eventuale presenza di microrganismi tra cui gli indicatori di fermentazione, alcuni tipi difettosità. Per il riconoscimento delle forme polliniche si ricorre alla bibliografia specializzata e ad una collezione di riferimento.</p> <p>In allegato si riportano le analisi nel formato in cui sono state trasmesse al committente e che rappresentano il prodotto finale di tale attività. Di seguito si riporta il commento a tali risultati. La tabella 1 A2.5 riporta la sintesi dei risultati analitici.</p> <table border="1" data-bbox="316 1809 1497 2098"> <thead> <tr> <th>Postazione</th> <th>Anno</th> <th>Origine botanica</th> <th>Origine geografica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bagnacavallo</td> <td>2022</td> <td>Coriandolo</td> <td>Compatibile origine</td> </tr> <tr> <td>Bagnacavallo</td> <td>2023</td> <td>Coriandolo</td> <td>Compatibile origine</td> </tr> <tr> <td>Bagnacavallo</td> <td>2024</td> <td>Millefiori</td> <td>Compatibile origine</td> </tr> <tr> <td>Budrio</td> <td>2022</td> <td>Millefiori</td> <td>Compatibile origine</td> </tr> <tr> <td>Budrio</td> <td>2023</td> <td>Millefiori</td> <td>Compatibile origine</td> </tr> <tr> <td>Budrio</td> <td>2024</td> <td>Millefiori</td> <td>Compatibile origine</td> </tr> </tbody> </table>			Postazione	Anno	Origine botanica	Origine geografica	Bagnacavallo	2022	Coriandolo	Compatibile origine	Bagnacavallo	2023	Coriandolo	Compatibile origine	Bagnacavallo	2024	Millefiori	Compatibile origine	Budrio	2022	Millefiori	Compatibile origine	Budrio	2023	Millefiori	Compatibile origine	Budrio	2024	Millefiori	Compatibile origine
Postazione	Anno	Origine botanica	Origine geografica																												
Bagnacavallo	2022	Coriandolo	Compatibile origine																												
Bagnacavallo	2023	Coriandolo	Compatibile origine																												
Bagnacavallo	2024	Millefiori	Compatibile origine																												
Budrio	2022	Millefiori	Compatibile origine																												
Budrio	2023	Millefiori	Compatibile origine																												
Budrio	2024	Millefiori	Compatibile origine																												

Dovadola	2022	Millefiori	Compatibile origine
Dovadola	2023	Millefiori	Compatibile origine
Dovadola	2024	Millefiori	Compatibile origine
Tebano	2022	Millefiori	Compatibile origine
Tebano	2023	Melata	Compatibile origine
Tebano	2024	Millefiori	Compatibile origine

Tabella 1: sintesi risultati analisi melissopalinoologica.

Nell'insieme della campionatura sono stati identificati 108 diversi tipi pollinici. In ogni campione sono stati identificati in media 36 tipi pollinici in ogni campione con un minimo di 25 e un massimo di 48. Nella tabella 2 A2.5 si riporta l'elenco dei tipi pollinici riscontrati, con l'indicazione del significato del tipo pollinico nel miele (n = specie nettariifere; nn = specie non nettariifere) e della ricorrenza nell'insieme della campionatura (ricorrenza = numero di campioni nei quali è stato riscontrato quel particolare tipo pollinico). Nella figura 1 A2.5 viene riportata la sintesi delle identificazioni, per i tipi pollinici presenti in almeno tre campioni su 12 analizzati.

Tipo pollinico	n/nn	Ricorrenza	Tipo pollinico	n/nn	Ricorrenza	Tipo pollinico	n/nn	Ricorrenza
Acer	n	2	Eucalyptus camaldulensis	n	2	Plantago	nn	10
Actinidia	nn	4	Euphorbia	n	1	Polygonum aviculare	n	5
Aesculus	n	5	Evodia	n	2	Polygonum persicaria	n	1
Ailanthus	n	6	Frangula	n	1	Portulaca	nn	1
Allium	n	3	Fraxinus ornus	nn	9	Potentilla	n	3
Amaranthaceae/ Chenopodiaceae	nn	4	Galega	n	5	Prunus < 40 micron	n	3
Amorpha	n	7	Gleditsia	n	3	Punica	n	6
Arctium	n	1	Glycine	n	1	Pyracantha	n	1
Artemisia	nn	1	Graminaceae altre	nn	11	Quercus ilex	nn	8
Asparagus acutifolius	n	1	Hedera	n	1	Quercus robur	nn	5
Asparagus officinalis	n	5	Hedysarum	n	3	Rhamnus	n	3
Bignoniaceae	n	2	Helianthemum	nn	1	Robinia	n	4
Buddleja	n	1	Helianthus	n	7	Rosaceae altre	n	5
Castanea	n	9	Hydrangeaceae	n	3	Rubus	n	12
Centaurea jacea/solstitialis	n	1	Hypericum	nn	4	Rumex	nn	2
Chamaerops	nn	7	Juglans	nn	2	Salix	n	4
Clematis	n	5	Koelreuteria	n	3	Sambucus ebulus	nn	1
Compositae A	n	3	Lagerstroemia	n	2	Sambucus nigra	nn	5
Compositae H	n	5	Ligustrum	n	9	Sanguisorba minor	nn	1
Compositae S	n	8	Lotus	n	7	Scrophulariaceae	n	2
Compositae T <35 micron	n	5	Magnolia	n	4	Stachys	n	2
Compositae T >35 micron	n	2	Malus/Pyrus/Sorbus	n	5	Tamarix	n	5

Convolvulus	n	4	Medicago	n	8	Thalictrum	nn	1
Cornus sanguinea	n	5	Melilotus/ Trigonella	n	7	Thymus	n	4
Crataegus	n	3	Mentha pulegium	n	1	Tilia	n	4
Cruciferae	n	11	Mercurialis	nn	9	T. alexandrinum	n	6
Cruciferae < 20 micron	n	2	Moraceae/ Cannabaceae	nn	1	Trifolium incarnatum	n	1
Cruciferae tipo Brassica	n	4	Myrtus	n	2	Trifolium repens	n	12
Cruciferae tipo Sinapis	n	9	Nandina	n	1	Umbelliferae A	n	11
Cucurbita	n	1	Olea	nn	5	Umbelliferae altre	n	3
Cupressaceae/ Taxaceae	nn	3	Onobrychis	n	2	Urticaceae s.l.	nn	1
Cuscuta	n	3	Paliurus	n	3	Viburnum	n	1
Cyperaceae	nn	2	Papaver	nn	12	Vicia faba	n	2
Diospyros kaki	n	3	Parthenocissus	n	4	Vitis	nn	8
Echium	n	1	Phacelia	n	3	Xanthium	nn	2
Elaeagnus	n	1	Pinaceae	nn	1	Zea	nn	2

Tabella 2 A2.5: tipi pollinici riscontrati nell'insieme delle analisi svolte (vedi testo per spiegazione).

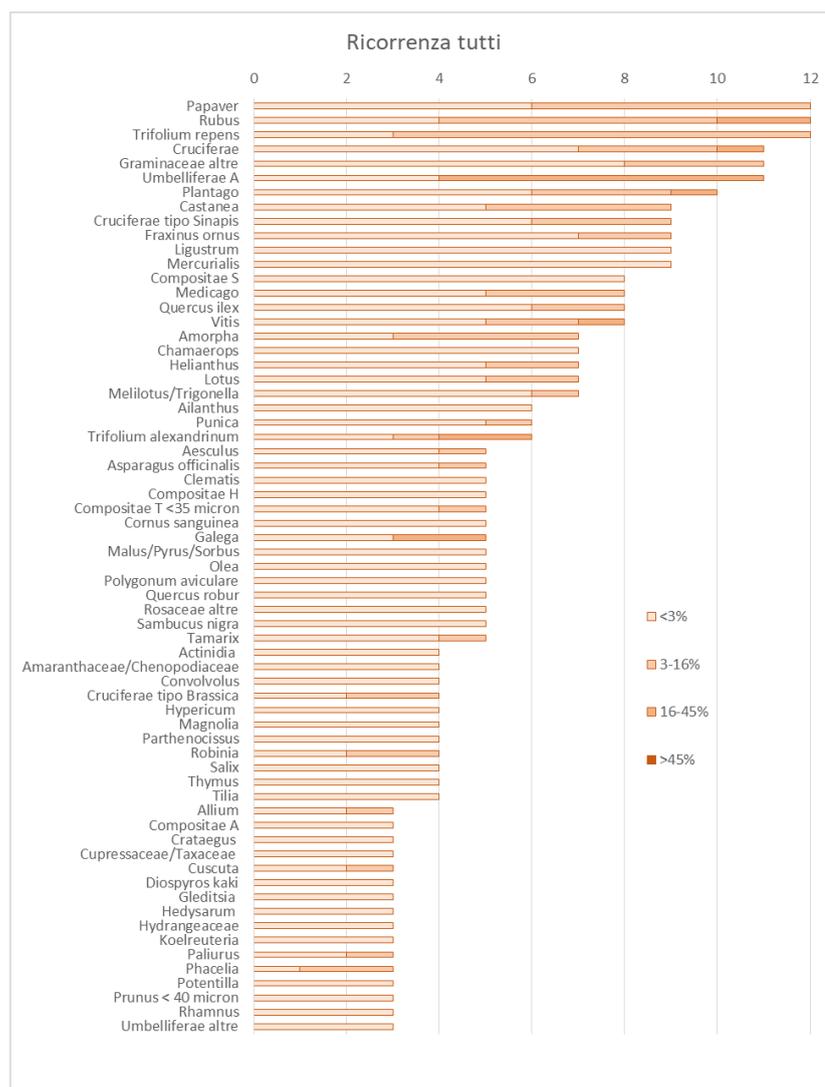


Figura 1 A2.5: ricorrenza dei diversi tipi pollinici nell'insieme delle analisi effettuate.

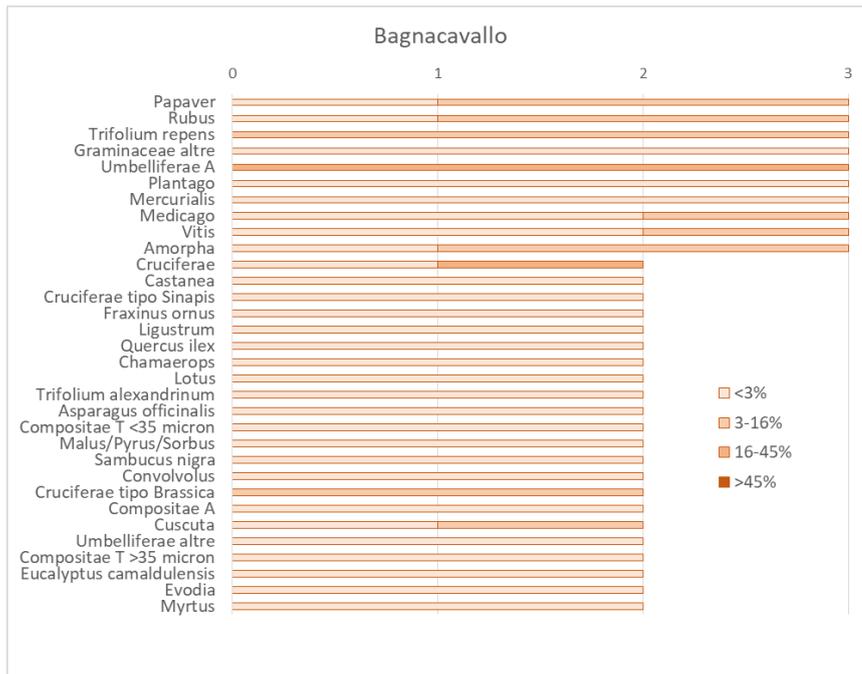


Figura 2 A2.5: ricorrenza dei diversi tipi pollinici nei campioni della postazione di Bagnacavallo.



Figura 3 A2.5: sedimento di un campione della postazione di Bagnacavallo.

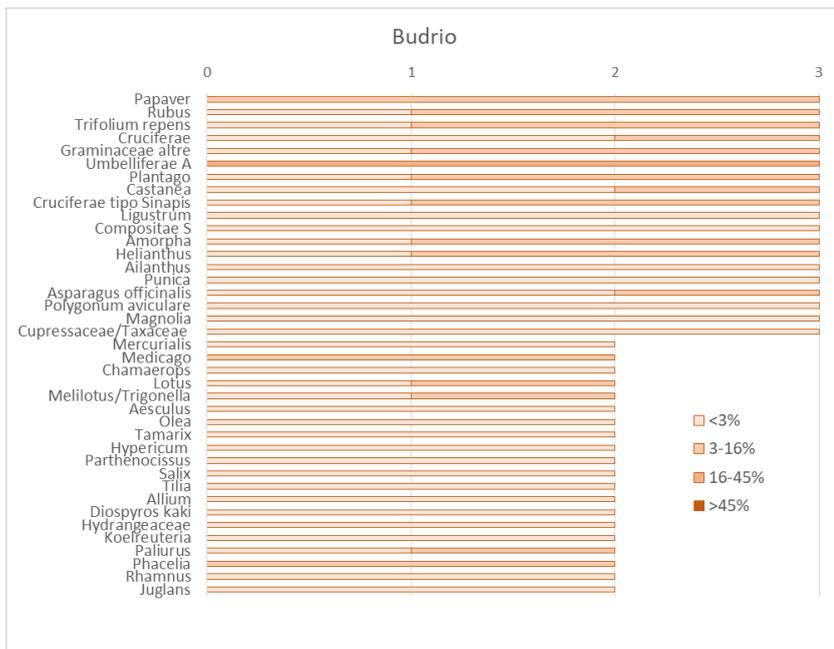


Figura 4 A2.5: ricorrenza dei diversi tipi pollinici nei campioni della postazione di Budrio.



Figura 5 A2.5: sedimento di un campione della postazione di Budrio.

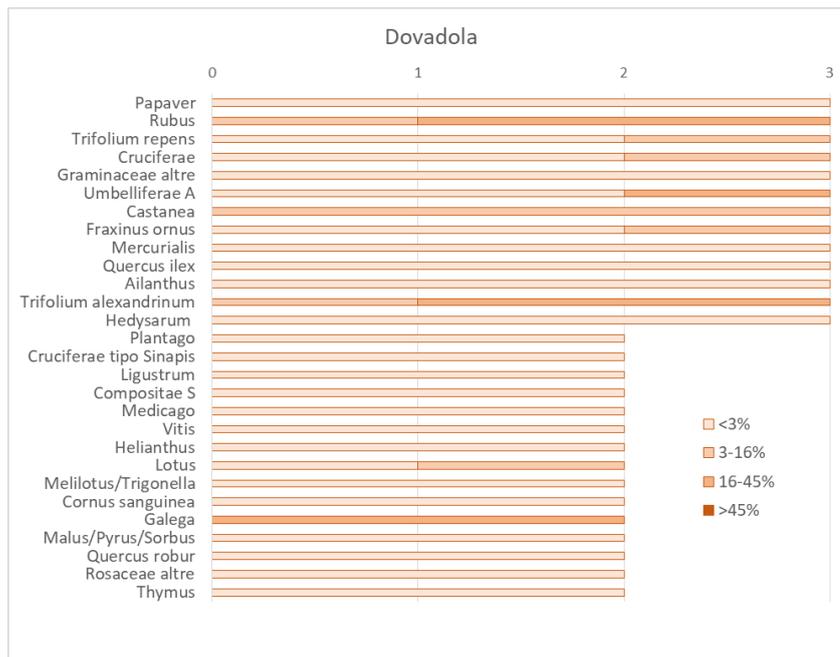


Figura 6 A2.5: ricorrenza dei diversi tipi pollinici nei campioni della postazione di Dovadola.



Figura 7 A2.5: sedimento di un campione della postazione di Dovadola.

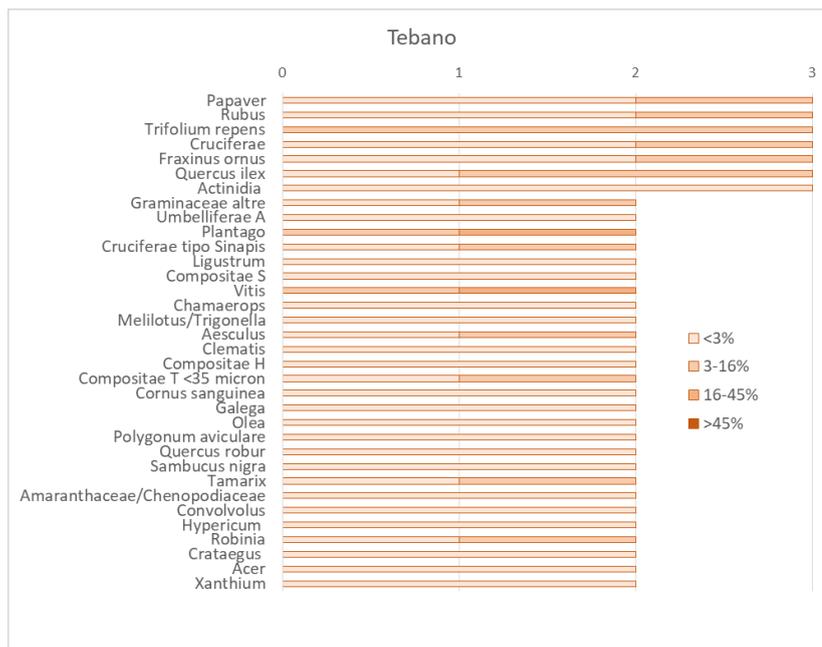


Figura 8 A2.5: ricorrenza dei diversi tipi pollinici nei campioni della postazione di Tebano.

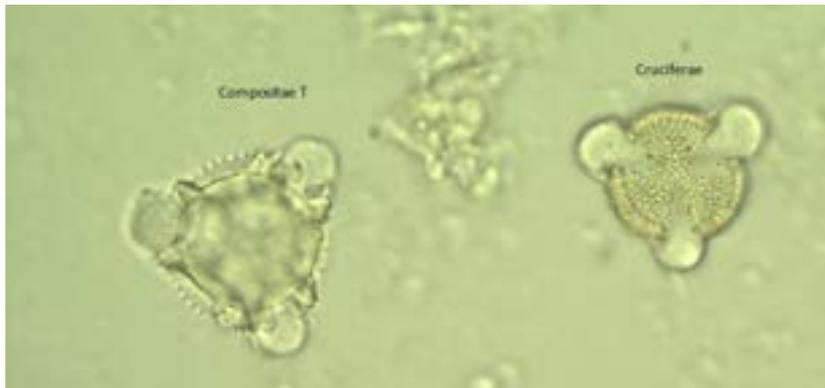


Figura 9 A2.5: sedimento di un campione della postazione di Tebano.

Seguono in allegato i rapporti di prova dei 12 campioni analizzati, che rappresentano il prodotto finale dell'attività svolta. Tali rapporti di prova riportano il dettaglio delle identificazioni svolte su ogni campione e la diagnosi finale dell'origine botanica e geografica di ogni campione, risultante dall'interpretazione di quanto osservato.

**Legenda allegati**

Postazione	Anno	Codice rapporto di prova
Bagnacavallo	2022	20240538
Bagnacavallo	2023	20233397
Bagnacavallo	2024	20240770
Budrio	2022	20240537
Budrio	2023	20233396
Budrio	2024	20240769
Dovadola	2022	20240539
Dovadola	2023	20233400
Dovadola	2024	20240768
Tebano	2022	20240767
Tebano	2023	20233391
Tebano	2024	20240771

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Le criticità relative all'attività svolta non riguardano l'azione vera e propria, ma quelle relative al lavoro in campo, descritte in altra parte della presente relazione, che ha comportato un piano di campionamento diverso rispetto a quello inizialmente pianificato. Al di là di questo gli obiettivi di tracciabilità dei prodotti attraverso la verifica dello spettro pollinico di ogni campione analizzato sono stati pienamente raggiunti.
---	--

Azione	<b>2.6 Valutazione di packaging innovativi con materiale riciclato</b>
Descrizione delle attività	<p><b>Unità Operative:</b> Apicoltura Piana, Ri.Nova.</p> <p><b>Apicoltura Piana</b> nell'ottica di definire una filiera "circolare" e sostenibile, all'interno di un percorso virtuoso, ha valutato e testato diverse alternative proposte da produttori di packaging al fine di identificare quali possano essere i materiali più idonei per dare nuova vita ad alcuni formati classici di utilizzo del miele. Nello specifico è stata studiata la possibilità di modificare l'imballo definito "Squeeze", preferito dai consumatori per la praticità d'utilizzo e la non fragilità del contenitore, utilizzando plastiche riciclate, senza alterare le qualità organolettiche e la resa visiva del miele, con lo scopo finale di una maggiore accettazione dal consumatore finale e con una maggiore preferenza a prodotti dal minor valore etico/ambientale. I tecnici di Apicoltura Piana, dopo aver selezionato i prodotti più idonei ai fini sopracitati, hanno realizzato i test necessari al fine di ottenere il miglior risultato in termini di praticità, riduzione dell'impatto ambientale, assenza di alterazioni nelle caratteristiche organolettiche del miele contenuto. L'accettabilità dei consumatori è stata testata nella azione 2.7 in collaborazione con Astra. Il lavoro è consistito in 3 fasi principali:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificazione e classificazione dei materiali disponibili sul mercato, categorizzazione secondo diversi criteri come: principali applicazioni e funzionalità, materia prima, durabilità nel tempo, biodegradabilità/compostabilità in funzione delle condizioni (quali temperatura e umidità), proprietà chimico-fisiche e costi,</li> <li>2. Studio di fattibilità tecnico-economico per valutare e confrontare i materiali con quelli plastici tradizionali</li> <li>3. Test di accettabilità (vedere 2.7).</li> </ol> <p>Da diverso tempo Apicoltura Piana desiderava effettuare una modifica ed aggiornamento del packaging da 400 gr di miele, destinato al consumatore. In effetti l'allora packaging in classico vasetto di vetro risultava anacronistica e poco adeguata ad accompagnare l'azienda in un processo di escalation sul mercato. La ricerca di un packaging innovativo ha avuto diversi target da raggiungere: gradimento da parte del consumatore, praticità, economicità, rispetto dell'ambiente. In effetti, riprendendo quanto emerso dalla ricerca di mercato di cui all'azione 2.1, sono emersi alcuni elementi relativi al packaging che hanno dato ulteriore forza a questa intenzione. In particolare, fra gli elementi che sono pianificati per l'acquisto, il consumatore ha messo in quest'ordine le preferenze sul packaging: il formato della confezione, il tipo di pack (barattolo o bottiglietta), la sostenibilità ambientale del packaging, andando a sommare che assieme pesano un buon 70%. In altri punti dello studio, ben il 65-70% degli intervistati ritiene importante il concetto di riciclabilità della confezione. Altri elementi emersi, che completano il panorama dei desiderata da parte del consumatore, sono: la trasparenza della confezione, la praticità nel versare senza cucchiaino, pratica per il consumo fuori casa, ed ulteriori elementi di carattere grafico. Partendo da questi input Apicoltura Piana ha coinvolto il proprio fornitore abituale di packaging "Punto Pack" di Parma, per la realizzazione di diversi prototipi per valutare, in primis, la forma del flacone, la resistenza, la maneggevolezza. Sono stati testati diversi tipi di squeeze come prototipi possibili (Figura 1 A2.6).</p>



*Figura 1 A2.6. Immagini dei prototipi squeeze testati per il nuovo packaging in plastica riciclata.*

Tra tutti i vari flaconi testati e valutati, la scelta è ricaduta sui flaconi di miele di formato 380 gr, con un peso di 20 gr. Tramite varie prove di soffiaggio con differenti miscele di PET/RPET, il fornitore ha convenuto che la miscela migliore fosse quella con l'impiego di una miscela 50% PET vergine e 50% RPET. Purtroppo oltre questa soglia del 50% non è possibile aumentare la % di RPET, poiché la trasparenza pone eccessivamente in risalto il gap estetico esistente tra i due materiali, non consentendo così di aumentare l'impiego di resina riciclata RPET oltre il 50%. Tale risultato viene comunque considerato di buon livello, confermato anche dalle prime vendite del 2023 realizzando ben 587.195 pezzi e nell'anno 2024, (fino al 07/06/2024, data di inizio redazione del presente documento) già 354.905 pezzi. Al termine delle diverse operazioni di studio e verifica il formato finale del nuovo formato packaging squeeze risulta essere quello riportato in figura 2 A2.6.

*Figura 2 A2.6. Immagini dei squeeze finali e in commercio con il nuovo packaging in plastica riciclata 50% RPET e 50% PET.*

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	È stato raggiunto l'obiettivo prefissato di individuare un packaging innovativo e sostenibile senza scostamenti rispetto al piano di lavoro originale.
---	--

Azione	<b>2.7 Caratterizzazione sensoriale del nuovo miele di qualità e accettazione del gusto da parte dei consumatori</b>
Descrizione delle attività	<p><b>Unità Operative:</b> ASTRA, Apicoltura Piana.</p> <p>Il profilo sensoriale di mieli prodotti nelle 4 località pilota (di collina e pianura) è stato ottenuto attraverso una serie di analisi sensoriali idonee alla descrizione delle caratteristiche visive, olfattive, gustative e tattili dei singoli prodotti. Le analisi sensoriali sono state eseguite nel laboratorio di Astra ed hanno coinvolto assaggiatori adeguatamente formati allo scopo. È stato previsto l'impiego di diversi test di analisi sensoriali (analisi sensoriale descrittiva con scale strutturate da 1 a 9, ranking test e consumer test).</p> <p>Dall'elaborazione dei dati di questi test sensoriali sono state dedotte le caratteristiche qualitative dei singoli mieli, il confronto fra gli stessi e, inoltre, i giudizi edonistici e di gradimento dei consumatori, attraverso le relazioni tra i dati raccolti lungo il processo di produzione e quelli relativi al prodotto al consumo. Relativamente al prodotto finito in confezione squeezable sono stati effettuati dei consumer test nell'ambito di 2 eventi/fiere. Per tali consumer test è stata elaborata una scheda per valutare l'accettazione da parte del consumatore sia del prodotto nel suo insieme (gradevolezza complessiva) sia sul grado di attrattività della confezione squeezable in plastica riciclata, concept di miele ad alto contenuto etico e di impatto ambientale, di provenienza tracciata.</p> <p><b>Analisi sensoriale con panel addestrato. Metodologia</b></p> <p>Una aliquota di circa 30 g del campione è stata sottoposta ad analisi sensoriale eseguita da un panel costituito da 8-12 giudici addestrati. Le valutazioni vengono eseguite con analisi descrittiva quantitativa (QDA) utilizzando schede a scale strutturate a intervalli costanti crescenti da 1 a 9 (1-basso, 9- elevato) riportanti i principali parametri descrittivi tipici del miele multiflorale (Figura 1 A2.7).</p>



**ANALISI SENSORIALE  
MIELE MULTIFLORALE**

Nome giudice	Firma _____								
Codice campione	Data _____								
<b>VALUTAZIONI VISIVE</b>									
<b>INTENSITA' COLORE</b> (da molto chiaro a molto scuro)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>TONALITA' PARTICOLARE</b> (beige, giallo, ambra, marrone)	_____								
<b>OMOGENEITA' ASPETTO</b> (da impuro a molto limpido)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>VALUTAZIONI OLFATTIVE</b>									
<b>INTENSITA' OLFATTIVA</b> (da poco intensa a molto intensa)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ODORE PARTICOLARE</b> (fieno, fiorale, chimico...)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>SENSAZIONI GUSTOLFATTIVE</b>									
<b>DOLCEZZA</b> (da lieve a molto elevata)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ACIDITA'</b> (da assente a molto elevata)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>AMARO</b> (da assente a molto elevato)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>SALATO</b> (da assente a molto elevato)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>INTENSITA' AROMA GLOBALE</b> (da assente a molto elevato)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>AROMA PARTICOLARE</b> (fiorale, fruttato, chimico, animale...)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>PERSISTENZA AROMA</b> (da poco a molto persistente)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>PERCEZIONI TATTILI</b>									
<b>RINFRESCANTE</b> (da assente a molto elevata)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>CALDO</b> (da assente a molto elevata)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ASTRINGENZA</b> (da assente a molto elevata)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>VISCOSITA'</b> (da bassa a molto elevata)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>CRISTALLIZZAZIONE</b> (da molto fine a grossolana)	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Figura 1 A2.7 Scheda dei principali parametri descrittivi tipici del miele multiflorale per analisi sensoriale con panel addestrato.

Come supporto per la valutazione di alcuni descrittori, è stata consegnata ad ogni giudice una scala relativa all'intensità del colore ed una ruota degli odori e degli aromi (Figura 2 A2.7). A completamento degli aspetti di cui sopra, viene espresso un giudizio di gradimento edonistico, suddiviso sui seguenti aspetti: visivo, olfattivo, gustativo, strutturale e complessivo (Figura 3 A2.7).

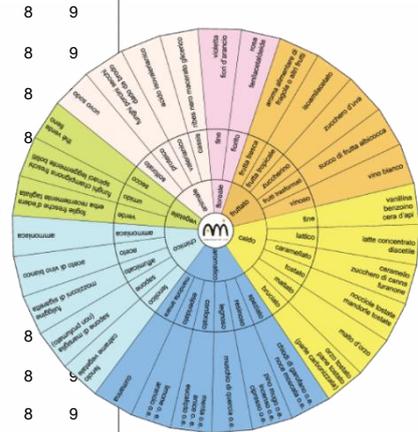
(beige, giallo, ambra, marrone)  
**OMOGENEITA' ASPETTO**  
 (da impuro a molto limpido)

**INTENSITA' OLFATTIVA**  
 (da poco intensa a molto intensa)

**ODORE PARTICOLARE**  
 (fieno, floreale, chimico...)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>VALUTAZIONI OLFATTIVE</b>								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**SENSAZIONI GUSTOLETTIVE**



(da assente a molto elevata)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ASTRINGENZA</b> (da assente a molto elevata)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>VISCOSITA'</b> (da molto fluida a molto viscosa)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>CRISTALLIZZAZIONE</b> (da molto fine a grossolana)	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Figura 2 A2.7 Scala relativa all'intensità del colore ed una ruota degli odori e degli aromi.

GIUDIZI EDONISTICI									
GRADEVOLEZZA VISIVA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRADEVOLEZZA OLFATTIVA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRADEVOLEZZA GUSTATIVA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRADEVOLEZZA STRUTTURA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRADEVOLEZZA COMPLESSIVA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lo comprenderesti?	SI	NO	perché _____						
<b>OSSERVAZIONI:</b>									

Figura 3 A2.7 Scheda di gradimento edonistico, suddiviso sui seguenti aspetti: visivo, olfattivo, gustativo, strutturale e complessivo.

**Consumer test**

I consumer test sono stati presentati ai consumatori in bicchierini di plastica, all'interno dei quali vi era un'aliquota di prodotto di circa 20 g. Nella scheda è stato chiesto di assegnare ad ogni parametro un giudizio di gradevolezza rispondendo alla domanda «quanto ti piace?» e assegnando un punteggio in una scala da 1 a 5 in cui «1» corrispondeva all'affermazione «non mi piace per niente» e «5» «mi piace moltissimo». Tra i parametri si è valutato il packaging, il colore del miele, l'aspetto, il gusto, l'aroma e la struttura. In una seconda sezione si è valutata la sensibilità del consumatore su temi come la provenienza, la qualità e la sostenibilità del miele. In questo caso è stato chiesto di rispondere alla domanda «quanto è importante per te?», assegnando un punteggio in una scala da 1 a 5 in cui «1» corrispondeva a «poco importante» e «5» a «molto importante». Il test è stato svolto da 210 consumatori totali, di diverse età, professione e nazionalità (Figura 4 A2.7).

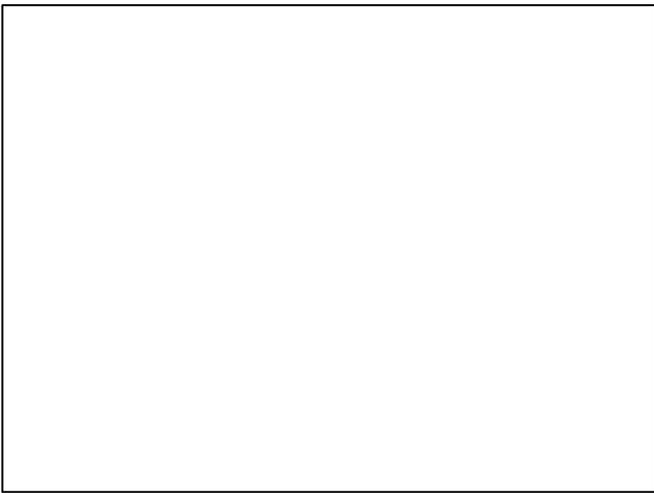


Figura 4 A2.7. Presentazione del miele per consumer test.

**Analisi statistica**

I risultati delle analisi sensoriali QDA sono stati analizzati tramite analisi della varianza (ANOVA) per

valutare la presenza di differenze statisticamente significative ( $p < 0,05$ ) tra le diverse tipologie usando il software Statgraphics. La presenza di lettere diverse all'interno della stessa colonna della tabella indica una differenza statisticamente significativa tra campioni per lo stesso parametro considerato ( $p < 0,05$ ).

**Risultati: raccolta ed elaborazione dati analisi sensoriale con panel addestrato**

I campioni che sono stati analizzati si riferiscono a 3 tempi ben precisi:

autunno 2022 – analizzati in data 27/02/2023

autunno 2023 – analizzati in data 02/04/2024

primavera 2024 – analizzati in data 26/06/2024

*N.B. Per l'anno 2023 non è stato possibile eseguire due smielature, poiché l'alluvione ha in parte impedito la raccolta dati.* I mieli analizzati sono stati confrontati tra loro per singola annata, e successivamente si è confrontato il profilo sensoriale del miele proveniente dalla singola zona anno per anno.

**Confronto mieli del 2022**

Il miele di Bagnacavallo ha un colore mediamente intenso di tonalità ambrata, a differenza degli altri che appaiono di colore avorio. Tutti i mieli presentano un aspetto omogeneo, ad eccezione del miele di Tebano che appare con cristalli agglomerati tra loro, quindi non ordinati. Il miele di Tebano presenta un odore abbastanza intenso di fiori, agrumi, cera d'api; il miele di Budrio ha un odore fenolico e di erbaceo secco. L'acidità più elevata è percepita nel miele di Tebano, mentre tutti gli altri hanno valori medi. Il miele di Dovadola è mediamente salato, mentre non vi sono particolari differenze nella percezione del gusto dolce né amaro. L'aroma è molto intenso e molto persistente, con note di media intensità, che determinano il bouquet di molecole volatili dei mieli stessi. I mieli di Tebano e Dovadola sono percepiti come mediamente rinfrescanti e debolmente caldi in bocca. Il miele di Dovadola è percepito come il più piccante tra tutti, con un valore medio-alto. A seguire, Tebano con un punteggio medio. Tutti i mieli sono molto viscosi, ad eccezione del miele di Tebano, che presenta una struttura disgregata in una fase liquida e una cristallina, disordinata. La cristallizzazione è più grossolana nei mieli di Tebano, Bagnacavallo e Dovadola, mentre Budrio presenta cristalli molto fini e una consistenza cremosa (Figura 5 A2.7).

	Intensità colore	Omogeneità dell'aspetto	Intensità olfattiva	Odore particolare	Dolcezza	Acidità	Amaro	Salato	Intensità aroma globale	Persistenza aroma globale	Aroma particolare	Asbroggato	Stucchevole	Caldo	Piccantezza	Viscosità	Cristallizzazione
BAGNACAVALLLO	a 6,8	b 7,2	ab 7,0	a 4,0	b 7,1	c 5,0	b 1,8	ab 3,8	7,1	a 6,8	a 2,8	b 2,1	c 4,5	a 4,3	b 2,9	a 8,2	b 7,0
BUDRIO	b 2,4	a 8,4	a 7,0	b 5,0	b 7,7	b 4,1	b 1,8	b 2,9	7,6	7,0	a 4,1	a 2,8	ab 5,0	c 2,3	b 3,1	a 8,1	b 2,0
DOVADOLA	b 3,3	b 6,8	b 6,1	b 3,5	b 7,8	b 4,5	b 1,3	a 4,8	7,1	7,1	a 4,1	b 3,8	ab 6,0	b 2,8	a 8,1	a 8,4	b 7,0
TEBANO	c 2,1	c 3,3	a 7,4	a 4,8	b 7,3	a 6,9	b 1,6	ab 4,1	8,0	7,4	b 5,3	b 3,4	a 6,5	ab 3,6	ab 4,6	b 5,1	a 8,5

Figura 5 A2.7. Tabella riassuntiva dei valori emersi post analisi sensoriale con panel addestrato nel confronto dei mieli del 2022.

Il miele di Budrio è il più gradito sotto tutti gli aspetti edonistici, con un punteggio complessivo medio di 7,89 su una scala di 9. I mieli di Dovadola e Budrio totalizzano punteggi discreti e discreto-buoni in tutti gli aspetti di gradevolezza. Il miele di Tebano è il meno gradito, vista la sua struttura disordinata, odore e aroma con note fenoliche e di zucchero d'uva, un'acidità piuttosto marcata e una dolcezza stucchevole (Figura 6 A2.7).

	Gradevolezza visiva	Gradevolezza olfattiva	Gradevolezza gustativa	Gradevolezza strutturale	Gradevolezza complessiva
BAGNACAVALLLO	a 7,25	7,25	ab 6,88	b 6,50	b 6,75
BUDRIO	a 8,33	7,89	a 7,75	a 8,44	a 7,89
DOVADOLA	a 7,50	7,75	a 7,50	b 6,75	ab 7,63
TEBANO	b 5,38	6,25	b 5,63	c 5,13	c 5,38

Figura 6 A2.7. Tabella riassuntiva di test di gradimento edonistico, suddiviso sui seguenti aspetti: visivo, olfattivo, gustativo, strutturale e complessivo dei mieli del 2022.

### Confronto mieli del 2023

L'intensità del colore del miele di Tebano è più alta di tutti gli altri, quello di Bagnacavallo ha un'intensità intermedia con tonalità ambrata, quelli di Budrio e Dovadola appaiono più chiari. I mieli di Tebano e Budrio sono simili tra loro per l'omogeneità dell'aspetto, ma diversi dai mieli di Bagnacavallo e Dovadola (presenza di piccole impurità più scure). Il miele di Tebano ha una dolcezza media, mentre gli altri hanno valori più intensi. Il miele di Tebano è percepito come il più salato di tutti, caratteristica tipica delle melate che sono naturalmente più ricche di sali minerali. Tutti i mieli presentano un aroma medio-alto, ma con diversa persistenza: il miele di Dovadola ha una persistenza media ed inferiore a tutti gli altri; il miele di Budrio ha invece un valore medio-intenso. Il miele di Bagnacavallo ha un'astringenza medio-bassa, significativamente diversa dagli altri che sono meno astringenti. Il miele di Dovadola appare più rinfrescante e con una minor sensazione di caldo in bocca. Il miele di Tebano presenta una sensazione di caldo predominante, di media intensità. Il miele di Budrio è il più piccante di tutti, a seguire Bagnacavallo con intensità medio-bassa, poi Dovadola e Tebano. Il miele di Dovadola appare molto meno viscoso rispetto agli altri tre. Il miele di Tebano ha una cristallizzazione molto fine, significativamente diversa dagli altri. Bagnacavallo e Dovadola hanno cristalli più grossi, e sono simili tra loro (Figura 7 A2.7).

	Intensità colore	Omogeneità nell'aspetto	Intensità olfattiva	Odore particolare	Dolcezza	Acidità	Amaro	Salato	Intensità aroma globale	Persistenza aroma globale	Aroma particolare	Astringenza	Rinfrescante	Caldo	Piccantezza	Viscosità	Cristallizzazione
BAGNACAVALLLO	1.1 <sup>a</sup>	+ 4.8 <sup>a</sup>	+ 6.5 <sup>a</sup>	3.6	7.1 <sup>a</sup>	+ 2.8 <sup>a</sup>	1.8	4.0	7.1 <sup>a</sup>	h <sup>a</sup> 6.0	4.3	2.4	3.8 <sup>b</sup>	4.3 <sup>b</sup>	+ 3.1 <sup>b</sup>	3.6	1.1
BUDRIO	1.8 <sup>b</sup>	b <sup>a</sup> 3.4	+ 7.0 <sup>a</sup>	4.1	8.0 <sup>a</sup>	+ 2.6 <sup>a</sup>	2.0	3.9	7.8 <sup>a</sup>	h <sup>a</sup> 7.5	4.0	1.9	3.1 <sup>b</sup>	b <sup>a</sup> 4.9	h <sup>a</sup> 3.8	3.1	1.3
DOVADOLA	1.5 <sup>b</sup>	+ 5.3 <sup>a</sup>	+ 6.6 <sup>a</sup>	4.4	7.8 <sup>a</sup>	+ 3.0 <sup>a</sup>	1.8	3.0	7.1 <sup>a</sup>	h <sup>a</sup> 6.8	4.3	1.8	3.8 <sup>b</sup>	b <sup>a</sup> 4.9	b <sup>a</sup> 4.3	2.5	1.1
TEBANO	1.4 <sup>b</sup>	b <sup>a</sup> 3.9	b <sup>a</sup> 5.0	2.3	7.1 <sup>a</sup>	b <sup>a</sup> 1.5	1.8	4.3	6.4 <sup>a</sup>	h <sup>a</sup> 5.5	3.8	1.8	3.9 <sup>b</sup>	+ 6.3 <sup>a</sup>	+ 6.9 <sup>a</sup>	2.3	1.1

Figura 7 A2.7. Tabella riassuntiva dei valori emersi post analisi sensoriale con panel addestrato nel confronto dei mieli del 2023.

Il miele di Budrio è stato percepito come migliore per l'aspetto visivo. Il miele di Tebano è stato il meno gradito in tutti gli aspetti di gradevolezza, seppur con punteggi a livello di discreto e discreto-buono. I mieli di Budrio e Dovadola sono stati i più graditi con un punteggio complessivo rispettivamente di 7.40 e 7.00 su una scala di 9 (Figura 8 A2.7).

	Gradevolezza visiva	Gradevolezza olfattiva	Gradevolezza gustativa	Gradevolezza strutturale	Gradevolezza complessiva
BAGNACAVALLLO	+ 7.25	7.25	ab 6.68	b 6.50	b 6.75
BUDRIO	+ 8.33	7.89	+ 7.70	+ 8.44	+ 7.89
DOVADOLA	+ 7.50	7.75	+ 7.50	b 6.75	ab 7.63
TEBANO	b 5.38	6.25	b 5.63	c 5.13	c 5.38

Figura 8 A2.7. Tabella riassuntiva di test di gradimento edonistico, suddiviso sui seguenti aspetti: visivo, olfattivo, gustativo, strutturale e complessivo dei mieli del 2023.

### Confronto mieli del 2024

Tutti i mieli appaiono con tonalità da avorio a giallo chiaro. I mieli di Bagnacavallo e Dovadola sono simili tra loro per l'omogeneità dell'aspetto, ma diversi dai mieli di Budrio e Tebano (presenza di piccole impurità). L'intensità della dolcezza è abbastanza intensa in tutti i mieli. Il miele di Tebano ha un'acidità inferiore rispetto a tutti gli altri, che hanno valore medio-basso. Tutti i mieli sono leggermente amari e con valore di sapidità medio-basso. Tutti i mieli presentano un aroma da medio-alto a intenso, ma con diversa persistenza: il miele di Tebano ha una persistenza media ed inferiore a tutti gli altri; il miele di Budrio ha invece un valore piuttosto intenso. Il miele di Tebano è percepito con sensazione di calore in bocca medio-alta, e sensazione rinfrescante medio-bassa. I mieli di Bagnacavallo, Budrio e Dovadola hanno intensità rinfrescante medio-bassa e sensazione di caldo media. Il miele di Tebano è il più piccante di tutti, a seguire Dovadola con intensità media, poi Budrio e Bagnacavallo. Tutti i mieli presentano una struttura di medio-bassa viscosità e cristallizzazione molto fine (Figura 9 A2.7).

	Intensità colore	Omogeneità nell'aspetto	Intensità olfattiva	Olii e particolari	Dolcezza	Acidità	Amaro	Salato	Intensità aroma globale	Persistenza aroma globale	Aroma particolare	Astringenza	Rinfrescante	Caldo	Piccantezza	Viscosità	Cristallizzazione
BAGNACAVALLLO	7,1	4,8	6,5	3,8	7,1	2,8	1,8	4,0	7,1	6,0	4,3	2,4	3,8	4,3	3,1	3,6	1,1
BUDRIO	7,8	3,4	7,0	4,1	8,0	2,6	2,0	3,9	7,8	7,5	4,0	1,9	3,1	4,9	3,8	3,1	1,3
DOVADOLA	7,5	8,2	6,8	4,4	7,8	3,0	1,8	3,0	7,1	6,8	4,3	1,8	3,9	4,9	4,3	2,5	1,1
TEBANO	7,4	3,9	5,0	2,3	7,1	1,5	1,8	4,3	8,4	5,5	3,8	1,8	3,9	6,3	8,9	2,3	1,1

Figura 9 A2.7. Tabella riassuntiva dei valori emersi post analisi sensoriale con panel addestrato nel confronto dei mieli del 2024.

Il miele di Tebano è il migliore per l'aspetto visivo, con punteggio pari a 7,75 su una scala di 9, ma è stato il meno gradito in tutti gli altri aspetti di gradevolezza, seppur con punteggi a livello di discreto. I mieli di Bagnacavallo, Budrio e Dovadola sono stati i più graditi, con punteggi complessivi a livello di discreto-buono (Figura 10 A2.7).

	Gradevolezza visiva	Gradevolezza olfattiva	Gradevolezza gustativa	Gradevolezza strutturale	Gradevolezza complessiva
BAGNACAVALLLO	7,38	7,38	7,38	7,38	7,25
BUDRIO	7,38	7,25	7,38	7,25	7,38
DOVADOLA	7,38	7,25	7,25	7,50	7,00
TEBANO	7,75	6,63	6,25	6,63	6,25

Figura 10 A2.7. Tabella riassuntiva di test di gradimento edonistico, suddiviso sui seguenti aspetti: visivo, olfattivo, gustativo, strutturale e complessivo dei mieli del 2024.

### Bagnacavallo: confronto nei tre anni.

Il miele di Bagnacavallo (Figura 11 A2.7) ha un colore variabile, con intensità da medio-alta nel 2022, media nel 2023 e molto bassa nel 2024 (stato liquido, non cristallizzato).



Figura 11 A2.7. Immagini dei barattoli di miele di Bagnacavallo dei tre anni in esame.

L'intensità olfattiva è intensa, così come la dolcezza. L'acidità varia leggermente negli anni, ma rimane sempre di intensità medio-bassa. Stesso andamento per la sapidità. L'intensità aromatica è piuttosto intensa e persistente. Il miele del 2022 è il meno astringente e piccante, mentre i campioni del 2023 e del 2024 hanno intensità medio-bassa. La sensazione rinfrescante e di caldo sono di medio-bassa intensità ed in equilibrio tra loro. I mieli del 2022 e del 2023 sono molto viscosi e con cristallizzazione grossolana. Il miele del 2024 invece è liquido e non cristallizzato (Figura 12 A2.7).

	Intensità colore	Compositi dell'aspetto	Intensità olfattiva	Olfatto particolare	Dolcezza	Acidità	Amaro	Salato	Intensità aroma globale	Percezione aroma globale	Aroma particolare	Autogeno	Strutturale	Caldo	Prevalenza	Viscosità	Cristallizzazione
BAGNACAVALLO 2022	6,5	7,6	7,0	4,0	7,1	3,0	1,6	3,8	7,1	6,6	2,8	2,1	4,5	4,7	2,8	6,3	7,0
BAGNACAVALLO 2023	4,8	6,6	7,0	5,5	7,7	3,8	2,7	3,6	6,8	6,6	4,7	3,0	3,7	4,0	4,4	6,7	6,4
BAGNACAVALLO 2024	1,1	4,8	6,5	3,6	7,1	2,8	1,8	4,0	7,1	6,0	4,3	2,4	3,8	4,5	3,1	5,4	6,1

Figura 12 A2.7. Tabella riassuntiva dei valori emersi post analisi sensoriale con panel addestrato nel confronto del miele di Bagnacavallo nei tre anni.

Il miele 2023 è stato il più gradito a livello visivo. I mieli 2022 e 2023 hanno raggiunto punteggi a livello discreto-buono negli aspetti olfattivo, gustativo, della struttura e complessivo. Il miele 2024 è stato il più gradito in tutti gli aspetti ad eccezione della gradevolezza visiva, totalizzando un punteggio complessivo medio di 7.25 su una scala di 9 (Figura 13 A2.7).

	Gradevolezza visiva	Gradevolezza olfattiva	Gradevolezza gustativa	Gradevolezza strutturale	Gradevolezza complessiva
BAGNACAVALLO 2022	7,25	7,25	6,88	6,50	6,75
BAGNACAVALLO 2023	7,64	7,18	6,82	6,64	6,82
BAGNACAVALLO 2024	7,38	7,38	7,38	7,38	7,25

Figura 13 A2.7. Tabella riassuntiva di test di gradimento edonistico, suddiviso sui seguenti aspetti: visivo, olfattivo, gustativo, strutturale e complessivo dei mieli di Bagnacavallo nei tre anni.

#### Budrio: confronto nei tre anni

Il miele di Budrio del 2024 presenta una colorazione giallo avorio di bassa intensità ed un aspetto non molto omogeneo per la presenza di corpuscoli marroni in soluzione (Figura 14 A2.7).



Figura 14 A2.7. Immagini dei barattoli di miele di Budrio dei tre anni in esame.

Al gusto la percezione della dolcezza è piuttosto intensa e prevale sulla percezione di acidità che è medio-bassa. Il miele del 2023 è percepito come più piccante degli altri, con intensità medio-alta. La sensazione rinfrescante è predominante e con intensità da medio-bassa a media, la sensazione di caldo è medio-bassa e aumenta nel corso del tempo. La struttura del miele è molto viscosa e con cristalli molto fini negli anni 2022 e 2023, mentre nel 2024 è molto meno viscosa in quanto il miele non ha ancora completato il processo di cristallizzazione (Figura 15 A2.7).

	Intensità colore	Omogeneità dell'aspetto	Intensità olfattiva	Oliolo particolare	Deveza	Acidità	Amaro	Salato	Intensità aroma globale	Persistenza aroma globale	Aroma particolare	Altrimenti	Indesiderato	Caldo	Protezione	Viscosità	Cristallizzazione
BUDRIO 2022	8,24	8,84	7,3	3,0	7,7	4,1	1,8	2,9	7,6	7,0	4,7	2,8	4,5	2,3	3,1	8,1	2,0
BUDRIO 2023	8,27	7,77	7,0	3,8	8,8	3,8	2,2	3,1	8,8	8,7	4,0	2,8	4,7	3,8	6,0	7,7	4,4
BUDRIO 2024	7,18	3,4	7,0	4,1	8,0	2,8	2,0	3,9	7,8	7,8	4,0	1,9	3,1	4,9	3,8	3,1	1,3

Figura 15 A2.7. Tabella riassuntiva dei valori emersi post analisi sensoriale con panel addestrato nel confronto del miele di Budrio nei tre anni.

Il miele del 2022 è stato valutato come buono/ottimo in tutti i punteggi di gradevolezza. I mieli dell'anno 2023 e 2024 hanno raggiunto punteggi a livello di discreto/buono, senza tuttavia ricevere nessun giudizio negativo (Figura 16 A2.7)

	Gradevolezza visiva	Gradevolezza olfattiva	Gradevolezza gustativa	Gradevolezza strutturale	Gradevolezza complessiva
BUDRIO 2022	8,33	7,89	7,78	8,44	7,89
BUDRIO 2023	8,10	7,40	7,20	7,60	7,40
BUDRIO 2024	7,38	7,25	7,38	7,25	7,38

Figura 16 A2.7. Tabella riassuntiva di test di gradimento edonistico, suddiviso sui seguenti aspetti: visivo, olfattivo, gustativo, strutturale e complessivo dei mieli di Budrio nei tre anni.

#### DOVADOLA: CONFRONTO NEI TRE ANNI

Il miele di Dovadola del 2024 presenta una colorazione giallo avorio di bassa intensità ed un'aspetto mediamente omogeneo per la presenza di frazioni di favo in soluzione (Figura 17 A2.7).



Figura 17 A2.7. Immagini dei barattoli di miele di Dovadola dei tre anni in esame.

Al gusto la percezione della dolcezza è piuttosto intensa e prevale sulla percezione di acidità che è medio-bassa. Il miele del 2022 è stato percepito come il più acido e il più sapido, con valore di media intensità. Tutti i mieli presentano un'intensità aromatica piuttosto intensa e persistente, ad eccezione del miele del 2023 in cui la persistenza dell'aroma è media. L'astringenza è medio-bassa nel 2022 e diminuisce nei due anni successivi. La sensazione rinfrescante è predominante e presenta intensità medio-alta nei mieli del 2022 e 2023, mentre il miele del 2024 presenta intensità medio-bassa. La sensazione di caldo è medio-bassa nei primi due anni, raggiunge punteggio medio nel 2024. La piccantezza è medio-alta nel 2022, media nel 2024 e bassa nel 2023. La struttura del miele è molto viscosa e con cristalli piuttosto fini nell'anno 2022; a partire dal 2023 invece si nota una drastica diminuzione di entrambi i descrittori citati (Figura 18 A2.7).

	Intensità colore	Omogeneità all'aspetto	Intensità olfattiva	Colore particolare	Dolcezza	Acidità	Amaro	Salato	Intensità aroma globale	Persistenza aroma globale	Aroma particolare	Astringente	Rinfrescante	Caldo	Piccantezza	Viscosità	Cristallizzazione
DOVADOLA 2022	4,33	4,66	6,1	3,5	7,6	4,5	7,5	4,8	7,1	7,1	4,1	3,8	4,0	2,8	5,1	8,4	7,0
DOVADOLA 2023	3,0	4,5	7,1	4,5	7,5	3,4	1,5	3,1	6,8	5,5	4,5	2,0	5,5	3,5	2,5	8,4	7,0
DOVADOLA 2024	1,5	5,5	6,0	4,8	7,6	3,0	1,8	3,0	7,1	6,8	4,5	1,8	3,0	4,8	4,5	2,5	1,1

Figura 18 A2.7. Tabella riassuntiva dei valori emersi post analisi sensoriale con panel addestrato nel confronto del miele di Dovadola nei tre anni.

Il miele del 2022 è stato maggiormente gradito in tutti i punteggi di gradevolezza eccetto alla struttura. Il punteggio complessivo del miele del 2022 è pari a 7,63 su una scala di 9 (Figura 19 A2.7).

	Gradevolezza visiva	Gradevolezza olfattiva	Gradevolezza gustativa	Gradevolezza strutturale	Gradevolezza complessiva
DOVADOLA 2022	7,50	7,75	7,50	6,75	7,63
DOVADOLA 2023	7,00	7,38	7,38	7,13	7,00
DOVADOLA 2024	7,38	7,25	7,25	7,50	7,00

Figura 19 A2.7. Tabella riassuntiva di test di gradimento edonistico, suddiviso sui seguenti aspetti: visivo, olfattivo, gustativo, strutturale e complessivo dei mieli di Dovadola nei tre anni.

#### TEBANO: CONFRONTO NEI TRE ANNI

Il miele di Tebano del 2023 presenta una colorazione marrone-ambrata piuttosto intensa, ed un aspetto molto più omogeneo rispetto agli altri due campioni (Figura 20 A2.7).



Figura 20 A2.7. Immagini dei barattoli di miele di Tebano dei tre anni in esame.

Il miele del 2022 non è omogeneo per la presenza di una fase liquida ed una solida, composta da agglomerati di cristalli sparsi. L'intensità olfattiva è maggiore nel campione del 2022, e diminuisce con il passare degli anni, restando a livello medio. Il miele del 2023 è percepito con una dolcezza media, e la sapidità più alta. I mieli del 2022 e 2024 hanno invece dolcezza maggiore e sapidità inferiore rispetto al 2023. L'aroma è più intenso e più persistente nel 2022, pur restando mediamente intenso e persistente anche negli anni successivi. La sensazione rinfrescante è predominante rispetto al caldo nel 2022 mentre negli anni successivi è predominante la sensazione di caldo. La struttura varia molto negli anni: nel 2022 è mediamente viscosa e con cristalli di grandi dimensioni (agglomerati di cristalli sparsi), nel 2023 è piuttosto viscosa e con cristalli molto fini, mentre nel 2024 è poco viscoso e non cristallizzato (Figura 21 A2.7).

	Intensità colore	Omogeneità all'aspetto	Intensità olfattiva	Oliro polifenolico	Dolcezza	Acidità	Amaro	Salato	Intensità aroma globale	Persistenza aroma globale	Aroma polifenolico	Assiduità	Idratante	Caldo	Rinfrescante	Viscosità	Cristallizzazione
Tebano 2022	9.21	9.32	7.2	4.8	7.9	8.8	7.9	8.1	8.8	7.4	9.1	9.4	8.8	9.3	9.4	9.1	8.8
Tebano 2023	8.8	7.9	8.1	4.7	5.1	3.3	2.4	1.8	3.8	3.8	4.4	2.1	2.1	3.1	2.1	7.4	3.8
Tebano 2024	9.4	9.8	9.8	2.2	7.1	1.2	1.2	4.2	3.8	3.1	3.8	9.1	9.8	8.8	8.8	2.2	1.2

Figura 21 A2.7. Tabella riassuntiva dei valori emersi post analisi sensoriale con panel addestrato nel confronto del miele di Tebano nei tre anni.

Il miele del 2022 ha ottenuto i punteggi di gradevolezza più bassi in tutti gli aspetti, a causa del suo processo di fermentazione dato probabilmente dalla scarsa maturazione del miele stesso prima della fase di invasettamento. Il miele del 2024 è il più gradito a livello visivo. I mieli del 2023 e 2024 hanno raggiunto punteggi di gradevolezza a livello di discreto in tutti gli aspetti edonistici considerati (Figura 22 A2.7).

	Gradevolezza visiva	Gradevolezza olfattiva	Gradevolezza gustativa	Gradevolezza strutturale	Gradevolezza complessiva
Tebano 2022	c 5.38	6.25	5.63	b 5.13	5.38
Tebano 2023	b 6.63	6.50	6.13	a 6.50	6.38
Tebano 2024	a 7.75	6.63	6.25	a 6.63	6.25

Figura 22 A2.7. Tabella riassuntiva di test di gradimento edonistico, suddiviso sui seguenti aspetti: visivo, olfattivo, gustativo, strutturale e complessivo dei mieli di Dovadola nei tre anni.

### Raccolta ed elaborazione dati. Consumer test

In base alle abitudini alimentari dei consumatori, si nota che il consumo medio avviene poche volte/abbastanza spesso, indipendentemente dalla fascia d'età d'appartenenza. Si nota altresì una tendenza a consumarlo più spesso/sempre per gli aventi 36-50 anni; al contrario, addirittura mai/raramente per i consumatori tra 18-25 e 26-35 anni (Figura 23 A2.7).

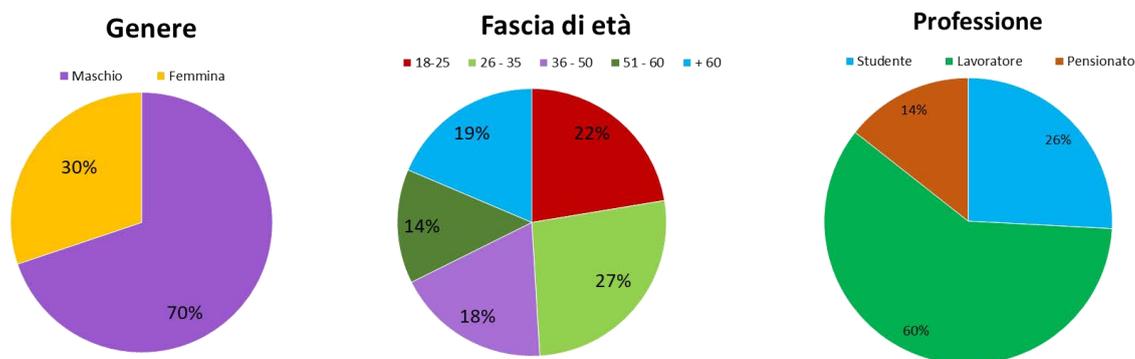


Figura 23 A2.7. Grafici relativi alla composizione del panel dei consumer test eseguiti.

Il 56% dei consumatori ha riconosciuto il prodotto come italiano, il 30% come prodotto di alta qualità e sostenibile, il 21% come prodotto di bassa qualità, e solo un 6% come prodotto di origine estera (Figura 24 A2.7).

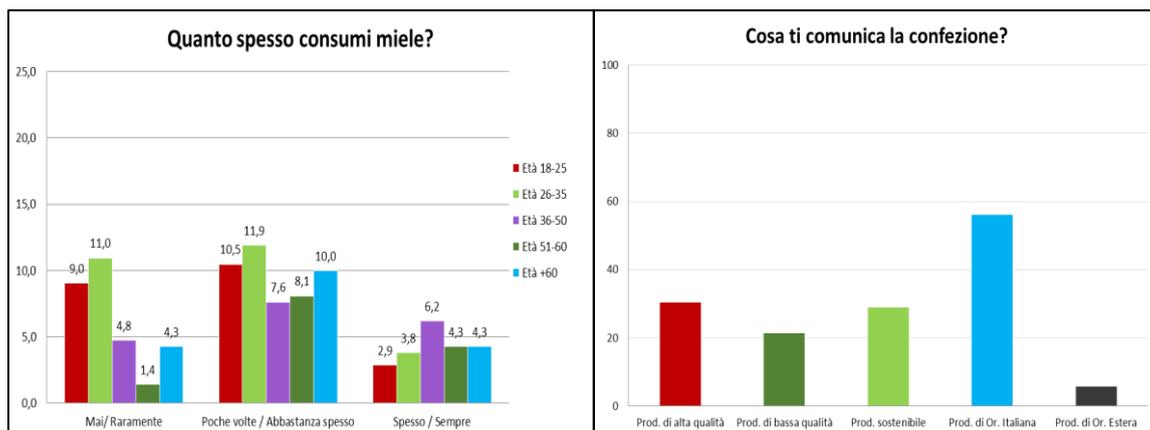


Figura 24 A2.7. Dati relativi al consumo del miele e sulla sua confezione del panel dei consumer test eseguiti.

Dal grafico si nota come tutti i parametri siano stati ampiamente graditi dai consumatori, raggiungendo punteggi medi di gradevolezza pari ad 8 su una scala di 9. La confezione ha totalizzato un punteggio di 6.8. Il packaging è stato percepito dall'11% dei consumatori come pratico, attrattivo, innovativo per la sua forma oltre che per il beccuccio salvagoccia. Il 6.2% ha dichiarato invece di non apprezzare l'utilizzo della plastica, anche se riciclata (Figura 25 A2.7).

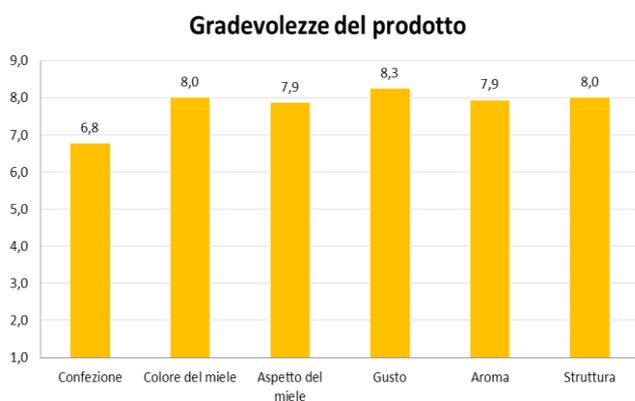
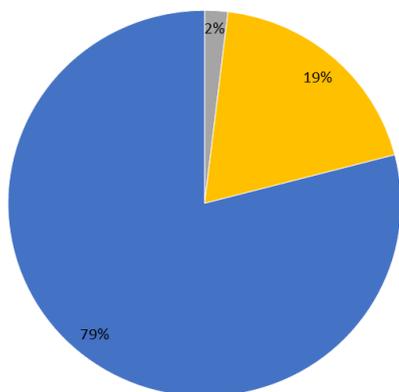


Figura 25 A2.7. Grafico dei parametri graditi dai consumatori.

Il 79% dei consumatori ritiene la qualità del miele un parametro molto importante, il più importante tra gli aspetti richiesti. Analizzando la composizione dei consumatori, si nota che questa attenzione è più diffusa nelle fasce d'età 51-60 e 36-50 anni, con una frequenza rispettivamente dell'89.7% e 87.2%. Rimane ad ogni modo un aspetto molto importante, indipendentemente dall'età dei consumatori (Figura 26 A2.7).

**Quanto ti importa la qualità del prodotto?  
(scala da 1 a 5)**



**Qualità miele "molto importante"**

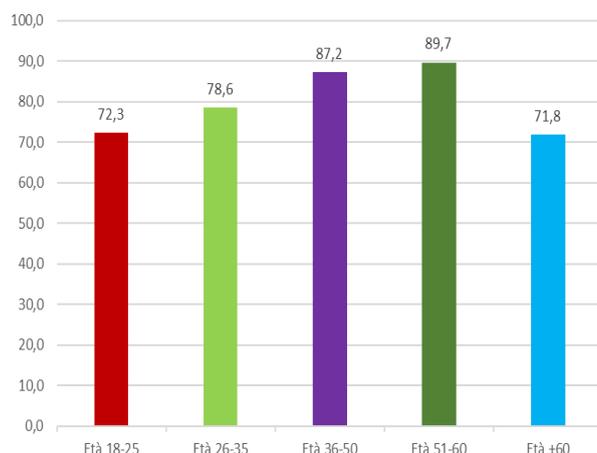
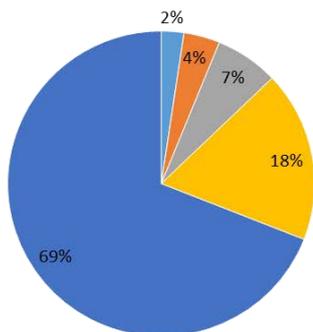


Figura 26 A2.7. Grafici relativi all'importanza della qualità del miele e con relativa fascia di età.

Il 69% dei consumatori ritiene la provenienza del miele un parametro molto importante, così come il tracciamento lungo la filiera con il 61% (Figura 27 A2.7).

**Quanto ti importa la provenienza  
del miele?  
(scala da 1 a 5)**



**Quanto ti importa il tracciamento  
lungo la filiera?  
(scala da 1 a 5)**

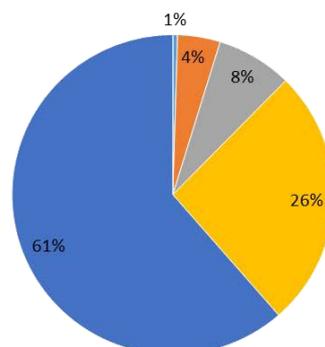
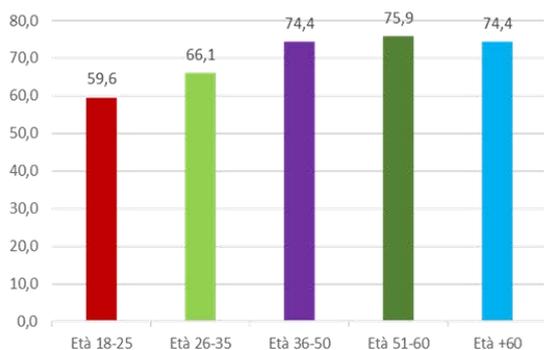


Figura 27 A2.7. Grafici relativi all'importanza della provenienza del miele e del tracciamento della filiera.

Analizzando la composizione dei consumatori, si nota che la provenienza è più importante per le fasce dai 36 anni in su, mentre il tracciamento lungo la filiera principalmente per gli aventi 36-50, +60 e 26-35 anni (Figura 28 A2.7).

**Provenienza miele "molto importante"**



**Tracciamento filiera "molto importante"**

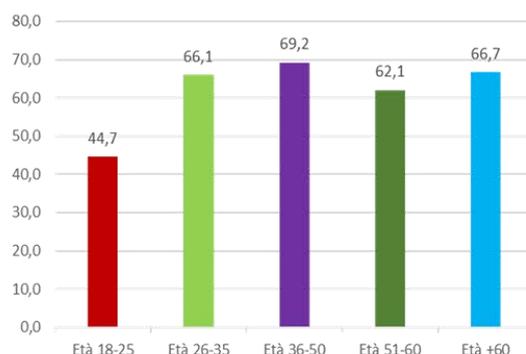
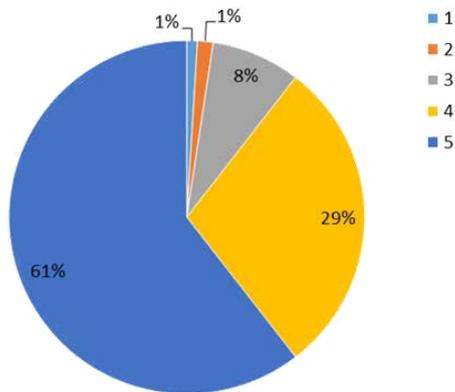


Figura 28 A2.7. Grafici relativi all'importanza della provenienza del miele e del tracciamento della filiera con relativa fascia d'età.

Il 61% dei consumatori ritiene la sostenibilità del miele nelle fasi di produzione un parametro molto importante, così come il riciclo completo del packaging con il 57% (Figura 29 A2.7).

**Quanto ti importa la sostenibilità nelle fasi di produzione? (scala da 1 a 5)**



**Quanto ti importa il riciclo del packaging? (scala da 1 a 5)**

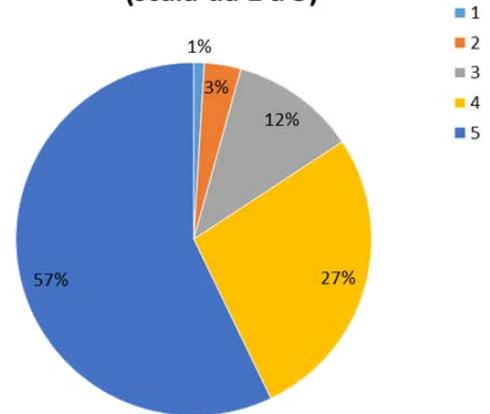
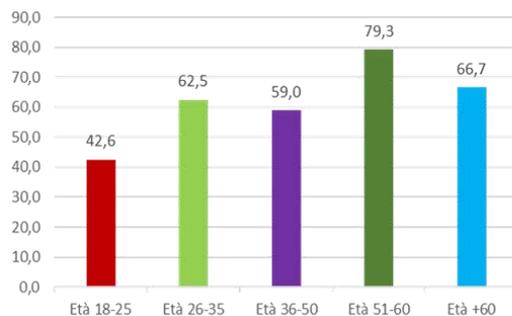


Figura 29 A2.7. Grafici relativi all'importanza della sostenibilità della produzione del miele e del riciclo del packaging.

Analizzando la composizione dei consumatori, si nota un andamento abbastanza simile per i due aspetti: il 79.3% dei consumatori nel primo caso, e il 69% nel secondo, ha un'età compresa tra 51-60 anni, a cui seguono le altre fasce (Figura 30 A2.7).

**Sostenibilità produzione "molto importante"**



**Riciclo packaging "molto importante"**

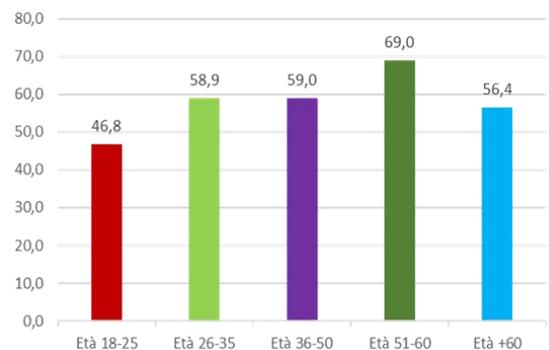


Figura 30 A2.7. Grafici relativi all'importanza della sostenibilità della produzione del miele e del riciclo del packaging con relativa fascia d'età.

Dai grafici si desume che ben l'85% dei consumatori acquisterebbe il prodotto; di questi, la maggior percentuale ha un'età compresa tra 26-35 anni, a seguire la fascia 18-25, 36-50 e 51-60. Tra coloro che non lo acquisterebbero, vi sono principalmente consumatori della fascia +60, poiché, come riportato nei commenti, preferiscono rivolgersi a produttori locali, o comunque prediligono sapori e aromi già noti. Secondo le abitudini di consumo del miele degli intervistati, si può affermare che i più giovani che non lo acquisterebbero poiché non abituati a consumare miele in generale (Figura 31 A2.7).

	<p style="text-align: center;"><b>Divisione per fasce d'età</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Lo compreresti?</b></p> <p style="text-align: right;">■ SI ■ NO</p> <p><i>Figura 31 A2.7. Grafici relativi alle intenzioni di acquisto del prodotto innovativo da un punto di vista di packaging, qualità, sicurezza tracciabilità ed etico in oggetto del piano con relative fasce di età.</i></p> <p><b>CONCLUSIONI</b></p> <p>Il 4% dei consumatori di età 18-25 ha definito il packaging «sostenibile ed innovativo». Il prodotto è stato percepito come di alta qualità e di origine italiana, ma il packaging in plastica ha lasciato perplesso l'8.6% dei consumatori totali, che non lo avrebbero acquistato. Il 6.2% dei consumatori di età 18-25 e il 2% degli aventi +60 anni acquisterebbero il prodotto per la sua praticità di utilizzo, mentre il 6.7% dei consumatori con età 51-60 e +60 continuerebbero a rivolgersi a produttori locali, per godere di un prodotto «artigianale».</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Sono stati raggiunti gli obiettivi prestabiliti. L'indagine è stata compiuta su tre momenti come previsto dal progetto e in 2 eventi fieristici. Il decorso anomalo del 2023, che ha annullato la produzione primaverile, ha imposto degli adeguamenti alle tempistiche che come contraltare hanno permesso ottenere delle informazioni molto interessanti sulla variabilità dei mieli in funzione delle annate.</p>

## 2.4 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione		Costo orario	Ore	Costo totale
	Tecnico.t.indet - Liv. 3	Valutazione benessere api e valutazione pesticidi	2022	26,33	200	5.266,00
	Tecnico.t.indet - Liv. 3	Valutazione benessere api e valutazione pesticidi	2023	28,68	333	9.550,44
	Tecnico.t.indet - Liv. 3	Valutazione benessere api e valutazione pesticidi	2024	28,68	26	745,68
	Dirigente	Supporto valutazione ecosistemi e analisi caratteristiche nutrizionali, nutraceutiche	2022	51,24	46	2.357,04
	Dirigente	Supporto valutazione ecosistemi e analisi caratteristiche nutrizionali, nutraceutiche	2023	58,77	275	16.161,75
	Dirigente	Supporto valutazione ecosistemi e analisi caratteristiche nutrizionali, nutraceutiche	2024	58,77	85	4.995,45
	Tecnico.t.indet - Liv. 1SQ	Analisi mercato, Valutazione packaging innovativi	2022	54,89	299	16.412,11

	Tecnico.t.indet - Liv. 1SQ	Analisi mercato, Valutazione packaging innovativi	2023	63,25	642	40.606,50
	Tecnico.t.indet - Liv. 1SQ	Analisi mercato, Valutazione packaging innovativi	2024	63,25	125	7.906,25
	Tecnico.t.indet - Liv. 3	Valutazione packaging innovativi	2022	33,04	70	2.312,80
	Tecnico.t.indet - Liv. 2	Valutazione packaging innovativi	2023	33,68	342	11.518,56
	Tecnico.t.indet - Liv. 2	Valutazione packaging innovativi	2024	33,68	43	1.448,24
					<b>Totale</b>	<b>119.280,82</b>

## 2.5 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI

### CONSULENZE SOCIETA'

Cognome e nome	Referente	Importo previsto	Attività realizzate/ruolo nel progetto	Costo	
RI.NOVA SOC. COOP.		116.962,50	<p>ASTRA Az. 2.2 Supporto e reportistica valutazione benessere api; Az. 2.3 Valutazione ecosistemi siti arnie Az. 2.7 Caratterizzazione sensoriale miele</p> <p>MELIXA Az. 2.2 Monitoraggio dati benessere api tramite arnie smart</p> <p>UNIBO Az. 2.4 Analisi caratteristiche nutrizionali, nutraceutiche; Valutazione pesticidi</p> <p>PIANA RICERCA Az. 2.5 Analisi palinologiche per tracciabilità miele</p>	116.962,50	
				<b>Totale</b>	<b>116.962,50</b>

Azione	<b>3 DIVULGAZIONE</b>
Descrizione delle attività	<p><b>Unità operativa:</b> Ri.Nova, Apicoltura Piana, ASTRA, UNIBO, Piana Ricerca ed Innovazione.</p> <p>Le attività di divulgazione sono state rivolte prevalentemente agli operatori del settore agricolo ed agroindustriale e ad utenti esterni. L'obiettivo generale prefissato è stato quello di fornire elementi informativi e tecnici di base, per poter comprendere al meglio i principi su cui le innovazioni apportate dal Piano si fondano. Il programma delle attività di comunicazione ha previsto l'adozione di più tecniche e tecnologie, al fine di dare vita ad un piano di divulgazione efficace e di reale supporto alla diffusione nell'ambito di una filiera non solo intesa in senso produttivo, ma soprattutto territoriale e di sistema. Ri.Nova, come da progetto, ha realizzato le seguenti attività divulgative:</p> <p><b>Prodotti audiovisivi.</b></p> <p>In occasione del panel test realizzato nella prima giornata di Macfrut 2024 sono state realizzate le riprese e l'intervista a Nicola Minerva da cui è scaturito un primo video di presentazione del progetto della durata di 3 minuti e mezzo e dal titolo "QUALITHONEY - Miele tracciato per studiare la qualità di vita delle api": <a href="https://www.youtube.com/watch?v=_8LycKUgeLE">https://www.youtube.com/watch?v=_8LycKUgeLE</a>.</p> <p>Durante la visita guidata del 20 giugno 2024 invece è stato raccolto altro materiale da cui è stato realizzato un secondo video di circa 8 minuti a cui hanno partecipato i diversi referenti mettendo in evidenza ciascuno quanto di propria competenza prevista all'interno del piano. Il secondo video si chiama "QUALITHONEY - Miele tracciato per studiare la qualità di vita delle api – PARTE 2":</p>

<https://www.youtube.com/watch?v=Baz1g1nY6Wg&t=4s>. Il materiale video prodotto è stato pubblicato sul portale RI.NOVA, su un canale Youtube dedicato e sui profili social di RI.NOVA.

**Visita Guidata.**

Il 20 giugno 2024 presso un apiario dell'azienda agricola Apicoltura Alpina in via Dritto 5, Budrio (BO) è stato organizzato un incontro di divulgazione dal titolo "Primi risultati del progetto Qualithoney" che ha permesso ai partecipanti (appassionati e apicoltori) di interagire con i ricercatori coinvolti nelle attività del Piano (Figura 1 A3.0).

<https://rinova.eu/it/eventi/incontro-tecnico-finale-e-visita-guidata-progetto-qualithoney/>.

Figura 1 A3.0 Alcune foto scattate durante la visita guidata presso Apiario di Budrio.

**Incontro Tecnico.**

Sempre in data 20 giugno 2024 è stato realizzato l'incontro finale presso la sede di Apicoltura Piana in via Piana 1450 a Castel San Pietro Terme (BO), occasione di confronto e di divulgazione dei risultati raggiunti: <https://rinova.eu/it/eventi/incontro-tecnico-finale-e-visita-guidata-progetto-qualithoney/>.

*Figura 2 A3.0 Alcune foto scattate durante l'incontro tecnico presso la sede aziendale di Piana Miele.*

#### **Articolo.**

Sono stati presi contatti con la rivista Elisir di Salute (<https://www.elisirdisalute.it/>) che ha manifestato interesse nel voler pubblicare sul proprio sito web magazine, l'articolo redatto da Stefano Del Duca e Luigi Parrotta riguardante i risultati del Piano. Il titolo proposto è il seguente: Api tracciate per garantire un miele locale. Sulla testata cartacea sarà invece pubblicato probabilmente in ottobre.

#### **Portale Ri.nova**

Inoltre, il Piano di divulgazione prevedeva di mettere a disposizione del GOI il portale di Ri.Nova: affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano, così come quelli di altri piani coordinati da Ri.Nova, siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. All'interno della pagina creata: <https://rinova.eu/it/progetti/qualithoney-valorizzazione-del-miele-etico-ed-ambientale/> si può trovare la sintesi del progetto, l'elenco dei partner di progetto, durata e finanziamento del progetto, una sezione dedicata agli eventi e il materiale divulgativo prodotto.

Un altro canale tramite cui è stato dato voce al progetto è quello dei canali social. Sulla pagina Facebook "Rinova - Innovazione e Ricerca" è stato pubblicato un post dedicato al progetto: [https://www.facebook.com/story.php?story\\_fbid=1213273066776396&id=100042811435813&rdid=u1aGSrdwJNNpO9nt](https://www.facebook.com/story.php?story_fbid=1213273066776396&id=100042811435813&rdid=u1aGSrdwJNNpO9nt).

È stato inoltre garantito il collegamento alla Rete PEI mediante la fornitura di comunicati con modalità e cadenze concordate con tale rete nonché a mantenuta aggiornata, attraverso il Service Point EIP-AGRI, la modulistica disponibile e relativa ai risultati, poi resi pubblici attraverso il network ed il Sito dell'EIP.

Si riporta in Allegato Divulgazione Qualithoney copia delle presenze all'incontro e visita.

#### **GRADIMENTO DELLA NUOVA CONFEZIONE "SQUEEZABLE"**

È stata condotta un'attività atta a rilevare il gradimento della nuova confezione "Squeezable", mediante questionario somministrato a 500 clienti, che hanno avuto modo di prendere in visione immagini del prototipo del nuovo packaging. Sono state ottenute le seguenti indicazioni:

Alla domanda se ha mai visto una confezione di quel tipo nei negozi abituali e se l'ha acquistata, il 23% del campione ha visto le confezioni squeeze, di cui il 17% l'ha anche acquistata,

Le categorie di persone che hanno maggiormente visto la confezione squeeze sono quelle delle donne e dei giovani fra i 18 e i 44 anni.

Vedendo la confezione squeeze gli elementi che sono piaciuti di più sono: praticità nel versare senza cucchiaino, trasparenza della confezione, praticità per consumo fuori casa, abbinamento dei colori giallo e nero, la garanzia di stabilità conferita dal tappo / appoggio. Inoltre nell'etichetta sono particolarmente graditi i termini "Miele italiano", "Filiera" vicino alla bandiera italiana, la presenza di pappa reale insieme

	<p>al miele. Un 11% del campione non ha gradito tale tipo di confezione.  L'italianità e l'indicazione «Filiere» sono gradite dagli over 45  La presenza della pappa reale è più gradita dagli over 45, inoltre le donne sono attratte dalla praticità per il consumo fuori casa e dalla tipologia di cilindro in luogo del classico vasetto  Il principale dubbio del pack squeeze è il fatto che possa rimanere miele all'interno. La forma a barattolo anziché il vasetto non convince per il 20%. La scritta "Squeeze" non è comprensibile per un 21% del campione  Indipendentemente dal gusto, il barattolo suscita alcuni dubbi sul completo svuotamento e sulla sua forma.  Gli elementi meno graditi sono la scritta "Squeeze" (poco compresa) e il fatto che rimarrebbe prodotto all'interno. Giovani più critici rispetto agli adulti.  La funzione salvagoccia è l'elemento ritenuto più importante e più convincente per l'acquisto della confezione squeeze  La plastica per le confezioni di alimenti è la prima barriera che frena l'interesse verso il pack squeeze, non veicolando idea di naturalità. Il 40% non crede alla promessa zero sprechi  Gli shopper si aspettano un prezzo della confezione squeeze inferiore o uguale a quello di un barattolo di vetro con prodotto a pari caratteristiche  Tra l'84% degli shopper che non conoscono Piana, il 37% migliora l'immagine della marca dopo la visione delle confezioni squeeze e del plus della plastica riciclata  L'immagine di Piana migliora tra le donne dopo la visione delle confezioni squeeze.  Piana ritiene che, nella totalità, il questionario di gradimento confermi la buona scelta dell'azienda di intraprendere la strada dell'innovazione del packaging per il consumatore. Alcune ombre permangono, come ad esempio la non convinzione del completo svuotamento del barattolo, così come la sua forma. Ma l'azienda pensa che si tratti di opinioni facilmente superabili.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati raggiunti. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta. Gli obiettivi sono stati raggiunti senza scostamenti dal piano di lavoro originale.</p>

## 2.6 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale	
	Dirigente	Divulgazione dei risultati	2024	63,25	151	9.550,75
<b>Totale</b>					<b>9.550,75</b>	

## 2.7 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI

### CONSULENZE SOCIETA'

Cognome e nome	Referente	Importo previsto	Attività realizzate/ruolo nel progetto	Costo
RI.NOVA SOC. COOP.		13.050,00	Piano di divulgazione (articolo tecnico, visita guidata, incontro tecnico, audiovisivo, pagina web)	13.050,00
<b>Totale</b>				<b>13.050,00</b>

## 3 CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Lunghezza max 1 pagina

<b>Criticità tecnico scientifiche</b>	Come segnalato in più occasioni nel corso della relazione, l'alluvione del 2023 ha obbligato cambiare due delle località previste all'inizio del progetto. Di conseguenza anche le fasi del monitoraggio sono state rimodulate in funzione di questa imponente criticità. Malgrado ciò si sono realizzate tutte le azioni previste e si sono state ottenute tutte le informazioni funzionali al progetto.
<b>Criticità gestionali</b> (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	
<b>Criticità finanziarie</b>	

## 4 ALTRE INFORMAZIONI

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

## 5 CONSIDERAZIONI FINALI

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

## 6 RELAZIONE TECNICA

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il progetto e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Misurare, migliorare e promuovere le pratiche virtuose dell'apicoltura Emiliano-Romagnola era il principale obiettivo di QualitHoney, progetto finanziato dalla misura 16.2 del Piano di Sviluppo Rurale 2014 - 2021 della Regione Emilia-Romagna, che ha evidenziato come le qualità dei mieli, prodotti in diverse zone della regione, possano essere elementi distintivi che conferiscono un valore aggiunto al prodotto. Le caratteristiche dei mieli oggetto del progetto di innovazione, fanno riferimento a qualità etiche, salutistiche, ambientali, nutrizionali e di provenienza del prodotto.

Il progetto, iniziato nel 2022 e terminato nel 2024, è stato realizzato dalla società Apicoltura Piana con la collaborazione di Ri.nova, dell'Università di Bologna, Astra Innovazione e Sviluppo, Piana Ricerca e MELIXA. Le attività hanno coinvolto apicolture ubicate in zone collinari, come nel caso delle arnie di Dovadola in provincia di Forlì-Cesena e di quelle di Tebano in provincia di Ravenna, ed altre ubicate in zone di pianura come le arnie di Budrio, in provincia di Bologna, e quelle situate a Bagnacavallo, in provincia di Ravenna. Nello specifico, sono state analizzate, attraverso tecnologie innovative, le condizioni di vita e dell'ambiente dove le api vivono, sono state valutate alcune caratteristiche chimiche, nutraceutiche e sensoriali del miele per verificarne l'elevata qualità; parallelamente è stata certificata la provenienza e la tracciabilità, oltre ad essere state individuate soluzioni più ecocompatibili nelle confezioni di vendita del miele nell'ottica della sostenibilità ambientale ed infine attraverso un'analisi di mercato sono stati individuati i mercati più ricettivi a questo prodotto, cercando di creare in tal modo una nuova filiera del miele.

La salute delle api è uno dei valori chiave sul quale si è basato il progetto. Per valutare il loro benessere sono stati realizzati monitoraggi ambientali, andando a caratterizzare la flora coltivata e spontanea dalle quali le api bottinano il polline, la qualità delle acque dove si abbeverano e la struttura dei suoli dove erano poste le arnie; dove fra queste, erano inserite delle arnie smart, fornite dalla società MELIXA, che hanno monitorato in continuo diversi parametri riguardanti lo stato di salute dell'alveare; tra i quali temperature interne ed esterne, numero di voli in entrata e in uscita, incremento o decremento ponderale del peso. Nel corso del progetto si è quindi potuto osservare quali elementi influenzano la vitalità delle api e come questa incida sulla qualità del miele e quali azioni correttive possono essere attuate per mantenere delle produzioni qualitative e quantitative ottimali. I dati raccolti tramite il monitoraggio hanno dimostrato la validità dell'innovazione nell'utilizzo delle arnie smart, in grado di fornire un feedback immediato sullo stato di salute dell'alveare direttamente all'apicoltore. Questo aspetto è risultato molto evidente nel periodo di maggio 2023, che come già ampiamente indicato, le località dove erano poste le arnie sono state soggette a forti fenomeni temporaleschi, che hanno limitato le attività giornaliere delle api, portando ad una ridotta produzione di miele. In particolare, comparando i grafici degli stessi periodi temporali di ogni arnia, è evidente la correlazione dei fattori climatici esterni (pioggia e temperatura ambientale) con l'attività dell'alveare, specificatamente ai voli delle api verso i fiori per ottenere il nettare (o la melata), da usare per produrre il miele atto alla sussistenza dell'alveare stesso. Comprensibilmente, durante i giorni di pioggia l'attività di volo si riduce drasticamente, così come avviene durante il periodo invernale. Parallelamente, il peso dell'arnia si mantiene più o meno costante durante i mesi di riduzione dell'attività, con un graduale incremento fino al picco nel periodo estivo. Ciò è dovuto, come ribadito precedentemente, alla maggior produzione, accumulo e uso di miele (da fine aprile a metà luglio), che viene usato come nutrimento per le larve e per la moltitudine di api operaie presenti durante i mesi di maggiore attività trofica e di bottinatura. Una tipica arnia è costituita da una colonia di circa 30.000 api durante i mesi invernali, il minimo necessario per il buon funzionamento della società, e questo

numero sale fino a 90.000 durante i mesi estivi, in cui le api lavorano praticamente fino allo sfinimento durante le poche settimane di vita che hanno, con ruoli differenti in base alla loro "età". Gli eventi estremi che si sono verificati nel 2023 hanno dimostrato come i cambiamenti climatici influiscono in maniera sostanziale sull'apicoltura regionale, portata avanti con fatica e molta resilienza da parte di apicoltori, che spesso risultano essere poco tutelati da un mercato sempre più orientato a delle produzioni europee ed extraeuropee. Tuttavia, queste ultime, spesso non sono soggette a delle valutazioni di qualità e sicurezza, aspetti che sono stati alla base del presente piano di innovazione. Infatti, la qualità del miele è stata valutata in diversi aspetti: nei mieli provenienti dalle 2 località collinari e dalle 2 località di pianura sono stati valutati fattori nutraceutici; quali il contenuto di flavonoidi ed altri composti fenolici antiossidanti e sono stati sottoposti a panel sensoriali per ottenere dei giudizi sulle caratteristiche organolettiche. Da queste analisi è emerso che i mieli di collina sono caratterizzati da profumi e aromi più floreali o fruttati dei mieli di pianura i quali hanno odori e aromi con note speziate. La cristallizzazione è più grossolana nei mieli di collina i quali però sono più ricchi di flavonoidi e di antiossidanti. Un ulteriore aspetto qualitativo importante nel miele è relativo alla quantificazione e determinazione di elementi minerali in traccia molto importanti per la salute del consumatore finale. Dai dati ottenuti si nota come nei diversi campioni di miele analizzati, le concentrazioni degli elementi varia da apiario ad apiario, ma in maniera molto interessante anche nei diversi anni di analisi. I diversi quantitativi di tutti gli elementi in traccia identificati, denota, anche se ottenuto dallo stesso apiario, ma in anni differenti; come le diverse condizioni ambientali inducano le api a bottinare fioriture diverse, evidenziando ancora una volta come le condizioni climatiche influenzando le fioriture modificano a loro volta la qualità del miele stesso. Parallelamente ad aspetti più puramente nutraceutici e qualitativi, un aspetto innovativo del Piano è risultato essere quello legato anche alla sicurezza del prodotto miele. Nell'ambito del presente progetto, uno degli obiettivi era quello di verificare l'assenza di sostanze nocive, poiché le api sono da sempre considerate delle sentinelle sulla qualità dell'ambiente. Sono stati ricercati e non rinvenuti residui di pesticidi e/o di metalli pesanti, sono state ricercate anche alcune sostanze naturalmente presenti in alcune specie vegetali (gli alcaloidi pirrolizidinici) ritenute molto pericolose per l'uomo. Nei campioni di miele analizzati non sono stati ritrovati alcaloidi pirrolizidinici in quantità rilevabili con il metodo utilizzato, ad eccezione di un solo campione di miele (Apiario Bagnacavallo - anno 2024) che ne contiene quantità molto basse. Infatti il quantitativo ritrovato, in ogni caso, non desta preoccupazioni e risulta molto inferiore a quanto riscontrato in mieli di origine europea o extraeuropea. A parte questa eccezione, l'assenza di alcaloidi pirrolizidinici nei mieli analizzati depone a favore della loro sicurezza per i consumatori, soprattutto tenendo in considerazione la loro potenziale tossicità.

La valutazione di sostanze nocive nel miele si accompagna anche ad una valutazione più prettamente ambientale, in cui un altro parametro che riveste fondamentale importanza è la qualità dell'ambiente in cui le api vivono. Infatti analisi chimiche e fisiche del terreno e delle acque raccolte nelle vicinanze degli apiari si sono affiancate alla comprensione delle essenze floreali presenti, fonte principale di nutrimento delle api stesse. Questi aspetti, se pur di non immediata vicinanza al mondo miele, risultano invece importanti per definire tutte le caratteristiche legate alla salute delle api e denotando così un aspetto etico a tutto tondo. Ulteriore aspetto di enorme importanza risulta essere la tracciabilità dei mieli, ossia identificarne e certificarne la provenienza nell'ottica di una filiera locale e di origine geografica e botanica certa. La valutazione di tracciabilità è stata ottenuta attraverso le analisi palinologiche realizzate dal laboratorio Piana Ricerca che ha evidenziato la correlazione tra le essenze vegetali rilevate nel monitoraggio ambientale e i pollini ritrovati nel miele. Tale caratteristica garantisce la provenienza geografica del miele e fa parte dei controlli che un miele di qualità deve superare per essere considerato tale.

In tutto ciò si pone fondamentale attenzione a quanto riguarda la sempre più attenzione che il consumatore finale pone alla sostenibilità delle produzioni. La sostenibilità ambientale del prodotto è stata promossa attraverso l'adozione di involucri ottenuti da plastiche riciclate e che quindi avevano già "scontato" il loro debito ambientale nel loro primo impiego. Dal punto di vista organolettico e di aspetto visivo tali confezioni non generavano differenze nei mieli contenuti in confronto con quelle tradizionali. Il loro grado di accettabilità e di interesse da parte dei consumatori è stato valutato in due consumer test effettuati con la partecipazione di un centinaio di individui ad ogni test realizzati nel 2023 e nel 2024 nell'ambito della fiera Macfrut. La maggior parte dei consumatori era favorevole all'impiego di plastica riciclata e considerava un valore aggiunto del prodotto il fatto che avesse tenuto conto della propria impronta di carbonio, evitando il rilascio ulteriore di CO2 attraverso l'impiego della plastica riciclata.

Cercando di riassumere gli aspetti fondamentali del presente Piano, tutti gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti, le difficoltà incontrate durante il processo di ottenimento dei risultati sono state risolte in maniera efficace, soprattutto riguardo alla sostituzione degli apiari soggetti agli effetti dell'alluvione. In particolare i risultati hanno evidenziato come la produzione di miele può essere monitorata in campo mediante l'adozione delle arnie smart, utili alla valutazione del benessere dell'arnia, all'individuazione dei parametri ambientali ottimali allo sviluppo delle api che portano innovazione nell'apicoltura; atta a migliorare la produzione primaria del miele. I processi innovativi da un punto di vista di sostenibilità nel processo di trasformazione, che mediante gli studi sul confezionamento del miele con packaging innovativi a base di materiali riciclati, oltre a ridurre l'impatto ambientale e rendere più sostenibili le confezioni, rappresentano una innovazione nella fase di commercializzazione e distribuzione. Le analisi di mercato hanno messo in evidenza le fasce di