



TIPO DI OPERAZIONE

16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 1098 DEL 01/07/2019

FOCUS AREA 2A 4B

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5150471

DOMANDA DI PAGAMENTO ...5535363

Titolo Piano	GO - INNOVAPE - Strumenti innovativi di supporto al settore apistico per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni associate
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p.A.
Partner del GO	Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente, (già <i>Unità di Ricerca di Apicoltura e Bachicoltura</i>) - (CREA-AA) Api Libere Società Agricola Appennino Azienda Agricola Azienda Agricola Zia Ines DINAMICA s.c.a.r.l.

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	30
Data inizio attività	01/03/2020
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	25/01/2023

Relazione relativa al periodo di attività dal	01/10/2021	al 25/01/2023
Data rilascio relazione	20/03/2023	

Autore della relazione	Arianna Pignagnoli, Pacchioli Maria Teresa		
telefono		email	a.pignagnoli@crpa.it
pec	crpa@postacert.vodafone.it		

Sommario

Sommario

Sommario	2
1 - DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO.....	3
1.1 STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO	5
2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE.....	6
2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI	6
2.2 PERSONALE	17
2.3 TRASFERTE	18
2.4 MATERIALE CONSUMABILE	19
2.5 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE.....	19
2.6 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI	20
2.7 COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI.....	21
2.8 SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE.....	21
2.9 SPESE PER ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E CONSULENZA	22
3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ.....	24
4 - ALTRE INFORMAZIONI	24
5 - CONSIDERAZIONI FINALI.....	24
6 - RELAZIONE TECNICA.....	25

1 - DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano.

Commentato [a1]: Emanuele 1 di 3

Il piano del GOI InnovApe è concluso. Esso ha previsto le attività di esercizio della cooperazione, 2 azioni realizzative, la divulgazione per il trasferimento dei risultati e della rete del PEI, la formazione. Tutte queste attività sono state sviluppate come previsto, in relazione alle attività e risultati preventivati e ottenuti. Le modalità di svolgimento sono indicate nelle specifiche azioni. È da segnalare uno scostamento temporale nella conclusione del Piano rispetto al previsto in relazione alla emergenza sanitaria per rischio da Covid-19, per cui è stata chiesta e concessa una proroga alla conclusione delle attività al 25/01/2023 (acquisita dalla Regione con Prot. 31-05-2022.0511742.U e comunicata con atto n. 10225 del 27.05.2022).

Il progetto a partire dal kick-off meeting è stato caratterizzato dalla fattiva collaborazione dei partner tecnici con le aziende di produzione primaria beneficiarie. Ciò ha permesso il rispetto pieno della tabella di marcia dettagliata nella sezione 'indicatori di risultato' del Piano del Gruppo Operativo. Sotto la supervisione del responsabile scientifico sono state concertate ad avviate tutte le azioni previste nel GOI. I risultati ottenuti dal Piano del GO InnovApe nell'ambito dell'azione 1, si sono focalizzati sull'attivazione di centri aziendali di valutazione degli alveari in grado di svolgere un servizio tecnologicamente all'avanguardia di "performance testing" a favore soprattutto degli allevatori di api regine della regione Emilia Romagna impegnati in programmi di miglioramento genetico e conservazione delle api della sottospecie *Apis mellifera ligustica*, in armonia con le indicazioni della Legge Regionale 4 Marzo 2019, n. 2. I tre centri aziendali sviluppati nelle aziende partner hanno consentito la proficua valutazione di 6 linee di regine, provenienti da allevatori specializzati. Con la redazione delle "Linee guida per la costituzione e il funzionamento di stazioni di valutazione delle api regine" a cura del responsabile scientifico del progetto, con l'ausilio degli apicoltori è stato possibile definire criteri e procedure per il funzionamento di un centro di valutazione specializzato in grado di adottare e mettere in pratica protocolli rigorosi e condivisi con la ricerca scientifica. Le operazioni di valutazione delle colonie non hanno subito scostamenti significativi rispetto al crono-programma. In via preliminare, è stato eseguito un campionamento di api per verificare la conformità alla sottospecie *Apis mellifera ligustica*, sul piano delle caratteristiche morfometriche e genetiche. Tutti i campioni sono risultati conformi allo standard morfometrico della sottospecie e pertanto le 6 linee di api regine acquisite nei centri di valutazione sono state ritenute idonee sotto il profilo dell'origine genetica all'impiego in programmi di selezione e conservazione della ligustica. Le operazioni di valutazione delle colonie hanno inoltre consentito di esaminare i caratteri produttivi (produzione di miele, ritmo di sviluppo delle colonie), comportamentali (docilità, tendenza alla sciamatura), caratteri legati alla difesa contro le malattie (*hygienic behaviour*, indicatori di infestazione da Varroa). L'elaborazione di valori genetici, basati su calcolo di z-scores dai dati delle prove di valutazione delle sei linee di api regine, ha evidenziato differenze significative tra le linee relativamente alla produzione di miele e alla rapidità di sviluppo primaverile. Mediante l'elaborazione di indici di selezione combinati si è inteso attribuire un valore complessivo che tiene conto dei caratteri di maggiore importanza economica e di più accurata valutazione; la produzione di miele costituisce comunque il parametro prioritario nella selezione e pertanto, in generale, gli viene attribuito un peso maggiore nel calcolo dell'indice combinato sviluppato per gli studi genetici sulle api. Inoltre i dati delle valutazioni sono stati inseriti nel database on-line BeeBreed (www.beebreed.eu) ai fini dell'elaborazione secondo il modello BLUP (*Best Linear Unbiased Prediction*); gli indici di valore riproduttivo (breeding values) restituiti sono direttamente consultabili dai produttori di api regine utilizzate nel Piano già registrati nel database e sono indicativi del progresso genetico atteso dai riproduttori, dei quali si dispone di valori genealogici. A complemento delle valutazioni tradizionali, basate sull'ispezione e la misurazione

da parte di operatori, sono stati impiegati dispositivi a tecnologia digitale, che applicati agli alveari (costituendo le cosiddette arnie tecnologiche), hanno consentito di monitorare in modo automatico e continuo alcune variabili di interesse, come il peso dell'alveare (tramite bilancia) e la temperatura interna (tramite sonde termiche). È stato così possibile valutare, durante tutta la stagione: le variazioni dello stato di sviluppo delle colonie in quanto il peso è una buona stima del miele presente; la temperatura, misurata in più posizioni nel nido mediante sensori multipli, che è una stima dell'estensione della covata. Nell'ambito dell'Azione 2 del GOI è stata realizzata una caratterizzazione della vegetazione delle zone corrispondenti alle tre stazioni di valutazione, individuando le fasce fitoclimatiche regionali di collocazione. A mezzo cartografia mediante GIS, è stata redatta la rappresentazione del territorio con particolare riferimento ai suoi elementi di interesse apistico (flora e uso del suolo). Si rimanda all'allegato tecnico per i dettagli. I controlli analitici dei mieli aziendali sono stati realizzati come da programma (sensoriale, melissopalinochimica qualitativa e ricerca di eventuali pesticidi). In tal modo sono state caratterizzate le produzioni delle aziende partner nel contesto territoriale descritto come sopra specificato. I mieli si sono rivelati esenti da residui di pesticidi (agrofarmaci e acaricidi anti-varroa). Si tratta infatti di aziende apistiche convertite a metodo biologico e nel caso dei siti montani vi è una forte presenza di aree naturali mentre nella postazione di pianura prevale la superficie agricola, ma caratterizzata da altre misure a vocazione ambientale. Lo spettro pollinico dei mieli raccolti nelle tre località riflette la flora apistica caratteristica dei diversi territori, e quindi anche del diverso uso del suolo. I mieli prodotti dalle aziende risultano conformi alle caratteristiche fisico-chimiche indicate dalla legge, a conferma della correttezza del processo di raccolta e lavorazione. Le attività dell'Azione 2 sono state completate con la valutazione dell'impronta carbonica della produzione di miele delle aziende apistiche partner. Un approfondimento è stato realizzato svolgendo l'attività su ulteriori 3 aziende disponibili ed interessate alle attività. Sono state calcolate le impronte del carbonio che rappresentano il potenziale di riscaldamento globale associato alle emissioni di gas climalteranti (GHG) per la produzione di un bene, nel nostro caso la produzione di un kg di miele. La metodologia adottata per il calcolo della impronta del carbonio (kg CO₂eq – Global Warming Potential), prevede l'applicazione dell'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment- LCA), realizzata seguendo i passaggi previsti da protocolli internazionali (norme ISO norme ISO 14040-44:2006 e 14067:2013). Per arrivare alla stima dell'impatto ambientale della produzione miele nei due sistemi apistici analizzati (stanziale Vs migratorio) nelle rispettive sei aziende, si è utilizzata come unità di misura il chilogrammo di CO₂ equivalente su chilogrammo di miele prodotto (kg CO₂ eq./kg di miele), in relazione alla quale sono stati considerati tutti i contributi necessari alla produzione del miele. Ad ogni azienda è stato somministrato un questionario con le informazioni riguardanti le tipologie di arnie (materiale e modello utilizzato), gestione (posizionamento, somministrazione di cibo e trattamenti) e produzione di miele (kg di miele per arnia). Le indagini sono state completate con i dati relativi ai co-prodotti (produzione di nuclei, propoli, cera e pappa reale) e dati sui consumi energetici e idrici. In base alle informazioni ottenute il processo di produzione del miele è stato diviso in tre fasi: gestione invernale, estiva e processo di estrazione del miele. Sono stati valutati i contributi in percentuale degli impatti relativi alle fasi di processo analizzate. La fase di 'gestione estiva' rappresenta la voce significativamente più impattante nelle 3 aziende che praticano il nomadismo rispetto a quanto registrato in quelle stanziali; questo risultato è imputabile, in primo luogo al contributo degli spostamenti effettuati per la gestione ed il controllo degli apiari. Per quanto riguarda il sistema stanziale, la fase invernale è più impattante rispetto a quella estiva nello specifico a causa di un maggiore utilizzo di cibo supplementare ed un maggior numero di trattamenti; tuttavia, è il processo di estrazione del miele che apporta più chilogrammi di CO₂ equivalente sul totale dell'impronta carbonica stimata per il consumo di elettricità. Nel sistema apistico stanziale, in assenza del trasporto, gli input principali sono in ordine di importanza: elettricità, cibo supplementare e medicinali. I risultati sono stati diffusamente divulgati nonché oggetto di due

pubblicazioni scientifiche. La valutazione di impatto ambientale è stata completata dalla valutazione dell'impronta idrica, determinata come da progetto secondo il metodo Hoekstra et al. 2011. I risultati indicano una impronta idrica della produzione di miele come media delle tre aziende nel 2021, pari a 0,07 m3/kg miele, che confrontata con il valore presente nella banca dati di prodotti agricoli *Agribalyse v.1.3* e paria 0,38 m3/kg miele risulta estremamente contenuto.

La divulgazione e trasferimento dei risultati in senso lato, ha ruotato attorno alla comunicazione veicolata attraverso la pagina internet dedicata sul sito di CRPA (innovape.crpa.it), gli articoli e gli incontri (in presenza e in remoto). La chiusura del progetto ha visto la realizzazione del convegno finale, condotto in presenza presso la sede del Tecnopolo di Reggio Emilia. L'attività di formazione è stata erogata come da Piano mediante i corsi n. 5209077 e n. 5363123 .

1.1 STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto (*)	Mese termine attività effettivo
Cooperazione	CRPA	cooperazione	1	1	30	35
Azione 1	CRPA e CREA-AA	studi necessari alla realizzazione del piano	1	1	30	35
Azione 2	CRPA e CREA-AA	studi necessari alla realizzazione del piano	8	8	30	35
Divulgazione	CRPA	Divulgazione e disseminazione	1	1	30	35
Formazione	DINAMICA	Formazione e consulenza	1	12	30	23

(*) Dalla data della delibera di ammissione a contributo del 24/04/2020

2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	Esercizio della cooperazione
Unità aziendale responsabile	Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. S.c.p.A
Descrizione delle attività	<p>Nel periodo di attività rendicontato, il Comitato del Piano si è riunito, principalmente da remoto con incontri informali al bisogno per lo scambio continuo di informazioni, quando possibile in presenza nel rispetto delle regole di profilassi anti-Covid 19 (totale 9 incontri).</p> <p>Le attività e le riunioni del Comitato sono servite a:</p> <ul style="list-style-type: none">– monitorare l'avanzamento tecnico ed economico del piano, anche con sopralluoghi aziendali;– verificare con i partner la documentazione di rendicontazione delle spese;– preparare la rendicontazione tecnica intermedia; <p>CRPA si è impegnato a monitorare con cadenza semestrale il corretto andamento delle operazioni e il rispetto dei vincoli di budget dei beneficiari del GO evidenziando il corretto svolgimento del programma delle pianificate attività.</p> <p>Con nostra prot. 2022-0019 del 01.03.2022 è stato comunicato l'avvicendamento come Responsabile di progetto</p> <p>Con prot-2022-3114 del 10/10/2022 è stata formalizzata l'intenzione di valorizzare in un vero e proprio e-book che va a sostituire l'opuscolo, il lavoro del Dr. Carpana del CREA-AA sulle linee guida.</p> <p>Per conto del partner pubblico CREA-AA, in dicembre 2022, mediante SOP SIAG, è stata effettuata la comunicazione integrativa finale degli acquisti ai fini della normativa degli appalti, propedeutica alla rendicontazione a saldo del partner stesso. Con atto n.3235 del 16/02/2023 è stata accolta tale comunicazione.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>Le attività di coordinamento svolte nell'azione sono state congrue al cronoprogramma del GOI e come anticipato risentono delle indicazioni date dalle Autorità Sanitarie in conseguenza della emergenza sanitaria da Covid-19. Tali eventi sono stati affrontati e pur non segnalando gravi criticità, nello svolgimento dell'azione si registra una parziale dilatazione nei tempi.</p>
Attività ancora da realizzare	Nessuna.

Azione	Azione 1-Organizzazione e funzionamento dei centri di valutazione
Unità aziendale responsabile	<p>Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. S.C.p.A in collaborazione con i partner:</p> <p>Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente, (già Unità di Ricerca di Apicoltura e Bachicoltura) - (CREA-AA)</p> <p>Api Libere Società Agricola</p> <p>Appennino Azienda Agricola</p> <p>Azienda Agricola Zia Ines</p>
Descrizione delle attività	<p>Coerentemente con il programma del GOI Innovape, all'inizio del periodo di attuazione del Piano, è stato condotto uno studio preliminare per valutare l'applicabilità di metodi e procedure di valutazione negli apiari delle tre aziende partner. Contestualmente sono stati definiti i parametri oggetto di valutazione, con riferimento alle conoscenze scientifiche acquisite e alle esperienze applicative nel campo della selezione in apicoltura, a livello italiano e più in generale europeo. Lo scopo di questa azione era l'istituzione e l'organizzazione di centri aziendali di valutazione funzionali alla selezione delle api regine, in grado di fornire un servizio qualificato a favore degli allevatori selezionatori di <i>Apis mellifera ligustica</i> e per questo attrezzati al fine di attuare performance test secondo criteri e metodi validi sul piano scientifico.</p> <p>I risultati ottenuti dal Piano del GO InnovApe nell'ambito dell'azione 1, si sono focalizzati sull'attivazione di centri aziendali di valutazione degli alveari in grado di svolgere un servizio tecnologicamente all'avanguardia di "performance testing" a favore soprattutto degli allevatori di api regine della regione Emilia Romagna impegnati in programmi di miglioramento genetico e conservazione delle api della sottospecie <i>Apis mellifera ligustica</i>, in armonia con le indicazioni della Legge Regionale 4 Marzo 2019, n. 2. I tre centri aziendali sviluppati nelle aziende partner hanno consentito la proficua valutazione di 6 linee di regine, provenienti da allevatori specializzati della Regione. Con la redazione delle "Linee guida per la costituzione e il funzionamento di stazioni di valutazione delle api regine" a cura del responsabile scientifico del progetto, con l'ausilio degli apicoltori è stato possibile definire criteri e procedure per il funzionamento di un centro di valutazione specializzato in grado di adottare e mettere in pratica protocolli rigorosi e condivisi con la ricerca scientifica. Le operazioni di valutazione delle colonie non hanno subito scostamenti significativi rispetto al crono-programma. Le api regine utilizzate nel Piano Innovape sono state sottoposte a controllo di conformità alla sottospecie <i>Apis mellifera ligustica</i>, coerentemente con gli obiettivi fondamentali del progetto. La valutazione è stata eseguita con metodo morfometrico e successivamente genetico, affidando i campioni di api al laboratorio Eurofins Genomics Europe, che ha eseguito la genotipizzazione per la differenziazione sottospecifica delle api mediante l'analisi degli SNPs (polimorfismo a singolo nucleotide). Tutti i</p>

	<p>campioni sono risultati conformi allo standard morfometrico della ligustica e pertanto le 6 linee di api regine acquisite nei centri di valutazione sono risultate idonee, sotto il profilo dell'origine genetica, all'impiego in programmi di selezione e conservazione della ligustica. Le operazioni di valutazione delle colonie (performance testing) hanno consentito di esaminare i caratteri produttivi (produzione di miele, ritmo di sviluppo delle colonie), comportamentali (docilità, tendenza alla sciamatura), caratteri legati alla difesa contro le malattie (hygienic behaviour, grado di infestazione da varroa). I valori normalizzati (z-score) non hanno evidenziato correlazioni tra le variabili misurate. La produzione di miele costituisce comunque il parametro prioritario nella selezione e pertanto gli viene attribuito un peso maggiore nel calcolo dell'indice combinato sviluppato per gli studi genetici sulle api. La linea genetica delle regine risulta avere un effetto significativo solo sulla capacità di sviluppo primaverile e sulla produzione di miele, mentre le differenze appaiono meno evidenti per altri caratteri, come quelli comportamentali, dove la soggettività del giudizio di valutazione può incidere maggiormente (attribuzione di punteggi basati su scale ordinali). Oltre ai previsti controlli clinici per rilevare i sintomi di malattia (Varroasi, peste americana, peste europea, micosi, covata a sacco, paralisi cronica), nelle 3 aziende apistiche partner, sono stati complessivamente eseguiti 9 controlli per centro di valutazione, ai quali si aggiungono le operazioni di gestione ordinaria, compresi i trattamenti a calendario contro la varroasi. I risultati delle valutazioni sono stati inseriti. Inoltre i dati delle valutazioni sono stati inseriti nel database on-line BeeBreed (www.beebreed.eu) ai fini dell'elaborazione secondo il modello BLUP (Best Linear Unbiased Prediction); gli indici di valore riproduttivo (breeding values) restituiti sono direttamente consultabili dai produttori di api regine utilizzate nel Piano già registrati nel database e sono indicativi del progresso genetico atteso dai riproduttori dei quali si dispone di valori genelogici: sono considerati migliorativi rispetto alla generazione precedente i valori superiori a 100. A complemento delle valutazioni tradizionali, basate sull'ispezione e la misurazione da parte di operatori, sono stati impiegati dispositivi a tecnologia digitale, che applicati agli alveari (costituendo le cosiddette arnie tecnologiche), hanno consentito di monitorare in modo automatico e continuo alcune variabili di interesse, come il peso dell'alveare (tramite bilancia) e la temperatura interna (tramite sonde termiche). È stato così possibile valutare, durante tutta la stagione le variazioni dello stato di sviluppo delle colonie, in quanto il peso è una buona stima del miele presente e la temperatura, misurata in più posizioni nel nido mediante sensori multipli, è una stima dell'estensione della covata. In conclusione, le arnie tecnologiche hanno potenzialità di uso anche in programmi avanzati di selezione, e i vantaggi si possono così riassumere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la misurazione è strumentale e questo consente un monitoraggio automatico e continuo delle colonie, in maniera non invasiva e con annullamento degli effetti di disturbo dovuti ai controlli effettuati da un operatore; - il sistema fornisce informazioni "in continuo" che invece sfuggono ai controlli manuali dell'operatore, eseguiti in poche date prestabilite;
--	--

	<p>- i dati sono trasmessi mediante la rete interne all'utente, che accede all'informazione in tempo reale;</p> <p>- i dispositivi elettronici sono capaci di rilevare una grande quantità di dati per una o più stagioni, con la possibilità di analisi efficaci sul comportamento e sulla salute delle colonie anche in rapporto all'ambiente di produzione.</p> <p>Le attività svolte nell'azione hanno permesso di realizzare i prodotti previsti.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Le attività che avevano subito uno slittamento come comunicato con nostra richiesta di proroga prot.2022-1317, concessa con atto n. 10225 del 27.05.2022 sono state completate, per i dettagli tecnici specifica si rimanda all'allegato.</p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p>Nessuna.</p>

Azione	Azione 2-Caratterizzazione e impatto ambientale delle produzioni
Unità aziendale responsabile	Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. S.C.p.A in collaborazione con i partner: Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente, (già Unità di Ricerca di Apicoltura e Bachicoltura) - (CREA-AA) Api Libere Società Agricola Appennino Azienda Agricola Azienda Agricola Zia Ines
Descrizione delle attività	<p>Nell'ambito dell'Azione 2 'Caratterizzazione e impatto ambientale delle produzioni' del GOI è stato, come premessa, descritto il territorio dell'Emilia-Romagna sotto il profilo della vegetazione in funzione della produzione di miele. Quindi a mezzo cartografia mediante GIS. Le aziende partner sono state descritte dal punto di vista delle caratteristiche agro-climatiche e territoriali in senso lato, fornendo altresì indicazioni di sintesi sui tipi pollinici maggiormente frequenti in relazione alla localizzazione aziendale. Utilizzando i dati delle analisi polliniche dei mieli, sono state prodotti diagrammi descrittivi delle risorse di pascolo disponibili alle api nei territori dei centri di valutazione, altresì utili a fornire dati sul potenziale mellifero delle principali specie di interesse apistico e quelli relativi alle percentuali di copertura di ciascuna di queste, ricavabili dalle carte di copertura del suolo. Il lavoro è stato utile a fornire indicazioni gestionali generali anche fruibili con lo scopo che ha orientato il GOI di attivazione di centri aziendali di valutazione degli alveari in grado di svolgere un servizio tecnologicamente all'avanguardia di <i>performance testing</i> a favore soprattutto degli allevatori di api regine della regione Emilia-Romagna. Tali informazioni sono nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • territoriali (posizione geografica degli elementi vegetali di interesse apistico e percentuale di copertura di ogni singola specie ricavata dal tipo forestale o uso del suolo); • botaniche (potenziale mellifero di ciascuna specie). <p>È stata pertanto redatta la rappresentazione del territorio e dei suoi elementi di interesse apistico (flora e uso del suolo), si rimanda all'allegato tecnico per i dettagli. I controlli analitici dei mieli aziendali sono stati realizzati come da programma (sensoriale, melissopalino-logica qualitativa e ricerca di eventuali pesticidi). L'indagine analitica i mieli si sono rivelati esenti da residui di pesticidi (agrofarmaci e acaricidi anti-varroa). Si tratta infatti di aziende apistiche convertite a metodo biologico e nel caso dei siti montani vi è una forte presenza di aree naturali mentre nella postazione di pianura prevale la superficie agricola, ma caratterizzata da altre misure a vocazione ambientale. Lo spettro pollinico dei mieli raccolti nelle tre località riflette la flora apistica caratteristica dei diversi territori, ed in linea con l'inquadramento di cui sopra, e quindi anche al diverso uso del suolo. I mieli prodotti dalle aziende risultano conformi alle caratteristiche fisico-chimiche indicate dalla legge, a conferma della correttezza del processo di raccolta e lavorazione. Nell'allegato tecnico oltre ai risultati di sintesi si riportano anche i rapporti di prova delle analisi eseguite che risultano comunque congrue con il preventivato.</p> <p>Le attività dell'Azione 2 sono state completate con la valutazione dell'impronta carbonica e idrica della produzione di miele, prevista per le tre aziende apistiche partner del GOI.</p>

	<p>Le analisi LCA svolte come previsto per l'annata 2020, hanno mostrato delle criticità dovute alle difficoltà produttive in questa specifica stagione apistica, riscontrate in tutto il territorio nazionale, ma ancora di più nelle zone di collina e/o montagna. Per questo è stato possibile elaborare una valutazione compiuta dell'impronta carbonica solo nelle aziende Agricola Appennino e Zia Ines.</p> <p>Il lavoro completo è stato quindi ripetuto per l'annata 2021.</p> <p>Alla chiusura di questa campagna produttiva è stato possibile raccogliere da tutte e tre le aziende partner i dati di produzione che hanno permesso di calcolare il GWP relativo al 2021.</p> <p>Sono state calcolate le impronte del carbonio che rappresentano il potenziale di riscaldamento globale associato alle emissioni di gas climalteranti (GHG) per la produzione di un bene, nel nostro caso la produzione di un kg di miele. La metodologia adottata per il calcolo della impronta del carbonio (kg CO₂eq – <i>Global Warming Potential</i>), prevede l'applicazione dell'analisi del ciclo di vita Life Cycle Assessment (LCA), realizzata seguendo i passaggi previsti da protocolli internazionali (norme ISO 14040-44:2006 e 14067:2013). Per arrivare alla stima dell'impatto ambientale della produzione miele delle aziende partner del progetto, l'unità di misura scelta è il chilogrammo di CO₂ equivalente, unità di misura nel quale vengono trasformati tutti i potenziali gas serra GHG emessi da un prodotto o da un sistema di prodotto durante tutto il suo ciclo di vita, espressa su unità di prodotto (kg di miele prodotto). Ad ogni azienda è stato somministrato un questionario con le informazioni riguardanti le tipologie di arnie (materiale e modello utilizzato), gestione (posizionamento, somministrazione di cibo e trattamenti) e produzione di miele (kg di miele per arnia). Le indagini sono state completate con i dati relativi ai co-prodotti (produzione di nuclei, propoli, cera e pappa reale) e dati sui consumi energetici e idrici. In base alle informazioni ottenute il processo di produzione del miele è stato diviso in tre fasi: gestione invernale, estiva e processo di estrazione del miele. Dai risultati dell'analisi LCA è emerso che gli input più impattanti nella produzione di miele sono il trasporto per la gestione delle arnie e la nutrizione artificiale. L'elettricità utilizzata maggior per le operazioni di estrazione del miele rappresenta la terza voce d'impatto. Le fasi che apportano più emissioni gas serra sono la gestione dell'arnia in estate e in inverno, dove viene effettuato il trasporto delle arnie e viene richiesta la nutrizione artificiale in determinati momenti dell'anno. La produzione di miele è un fattore chiave nel determinare l'impatto ambientale, in quanto rappresenta il denominatore del risultato dell'Impronta Carbonica. Nel 2021 l'azienda di pianura (Api Libere) è risultata la meno impattante (0.83 kg CO₂ eq. /kg miele), grazie ad una maggior resa, un minor impiego di cibo supplementare e trasporto. Viceversa, le due aziende di collina sono risultate le più impattanti a causa della minore resa ed in particolare Agricola Appennino per un maggior quantitativo di chilometri percorsi nella gestione dell'arnia. I risultati del 2020 hanno confermato l'influenza della resa produttiva nei risultati dell'impronta carbonica (IC): la produzione registrata per quell'anno è risultata maggiore di un 77% per Agricola Appennino e di un 96% per Zia Ines rispetto all'anno successivo, di conseguenza l'IC della prima azienda nel 2020 è stata di 2.20 kg CO₂ eq. /kg miele mentre nel 2021 è 4.18 kg CO₂ eq. /kg miele, nella seconda azienda nel 2020 abbiamo stimato 2.18 kg CO₂ eq. /kg miele nel nell'anno successivo 2.92 kg CO₂ eq. /kg miele.</p> <p>I risultati dell'analisi LCA condotta nelle aziende partner del progetto nei due anni di indagine sono stati integrati con i dati forniti da altre tre aziende, che hanno voluto partecipare volontariamente allo studio. Tale indagine è stata oggetto di due pubblicazioni scientifiche.</p>
--	---

	<p>La valutazione di impatto ambientale è stata completata dalla valutazione dell'impronta idrica, determinata come da progetto secondo il metodo Hoekstra et al. 2011. I risultati indicano una impronta idrica della produzione di miele come media delle tre aziende nel 2021, pari a 0,07 m³/kg miele, che confrontata con il valore presente nella banca dati di prodotti agricoli <i>Agribalyse</i> v.1.3 e paria 0,38 m³/kg miele risulta estremamente contenuto.</p> <p>Le attività svolte nell'azione hanno permesso di realizzare i prodotti previsti.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Le attività che avevano subito uno slittamento come comunicato con nostra richiesta di proroga prot.2022-1317, concessa con atto n. 10225 del 27.05.2022 sono state completate, per i dettagli tecnici specifica si rimanda all'allegato.</p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p>Nessuna.</p>

Azione	Attività di divulgazione e disseminazione
Unità aziendale responsabile	Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. S.C.p.A
Descrizione delle attività	<p>Le attività di disseminazione sono proseguite in condivisione con i partner di progetto e sono state rivolte a tutti i portatori di interesse individuati in fase progettuale</p> <p>Il sito web di progetto è stato integrato man mano con tutte le iniziative, quali news e materiale divulgativo prodotto. Le statistiche degli accessi al 25/01/2023 hanno evidenziato n. 663 sessioni totali, con una media di 3,18 pagine per sessione; per l'intera durata del piano fino al 25/01/2023 le statistiche degli accessi hanno evidenziato: n° 783 utenti, per n° 1189 sessioni totali, con una media di 2,83 pagine per sessione.</p> <p>Nel periodo successivo alla presentazione dello stato di avanzamento sono stati pubblicati sulla rivista di settore L'Apicoltore Italiano n. 1 articoli tecnico divulgativi e 1 articoli scientifici sulla rivista internazionale Sustainability, consultabili nella sezione documenti del sito, alla voce Pubblicazioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. "InnovApe Strumenti innovativi per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni associate" di Emanuele Carpana – C.R.E.A., pubblicato su n. 9 – Dicembre 2022; 2. "Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Honey Production: Two-Year Survey in Italian Beekeeping Farms" di Arianna Pignagnoli, Stefano Pignedoli – CRPA SCPA, Emanuele Carpana, Cecilia Costa – CREA, Aldo Dal Prà – IBE-CNR; pubblicato su Animals del 20 febbraio 2023. <p>È stato realizzato il montaggio di un video clip di progetto con riprese effettuate a maggio 2021 nelle 3 aziende partner e ultimato con risultati di progetto a dicembre 2022 con speakeraggio in italiano e versione con sottotitoli in inglese (https://innovape.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=24744&tt=news).</p> <p>Sono state organizzate n. 3 giornate dimostrative, il cui invito è stato divulgato con newsletter Crpa Informa a target di progetto oltre che all'indirizzario Crpa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Strumenti innovativi di supporto al settore apistico per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni associate – InnovApe, presso Azienda Agricola Zia Ines di Gazzotti Giacomo Maria – località Cortogno di Casina (RE), il 5 ottobre 2021 (programmata e inserita organizzazione nel rend. Intermedio). 2. Strumenti innovativi per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni dell'apicoltura – Giornata dimostrativa InnovApe, presso Api Libere Società Agricola – località Codemondo Reggio Emilia, il 20 maggio 2022; evento rivolto a tecnici, studenti, cittadini e famiglie con bambini; di seguito le presentazioni: <ul style="list-style-type: none"> o L'esperienza dei Gruppi Operativi per l'Innovazione in Emilia-Romagna a cura di Patrizia Alberti Regione Emilia-Romagna; o Il progetto GOI InnovAPE e l'impatto ambientale delle produzioni a cura di Arianna Pignagnoli – CRPA SpA; o Le innovazioni del progetto a cura di Emanuele Carpana – CREA.

	<p>3. Il Gruppo Operativo InnovApe incontra la scuola, presso Agricola Appennino di Carubbi Emanuele – Marola di Carpineti (RE), il 12 novembre 2022; evento rivolto a studenti.</p> <p>Il 20 gennaio 2023 è stato organizzato un Convegno finale dal titolo “Strumenti innovativi di supporto al settore apistico per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni associate – InnovApe” presso il Tecnopolo di Reggio Emilia, il 20 gennaio 2023. Oltre all’invito (inviato con newsletter Crpa Informa n. 1 - 2023) è stato inviato un Comunicato Stampa (il n. 2).</p> <p>Come da comunicazione inviata il materiale prodotto nell’azione 1 ha permesso di realizzare le <i>Linee guida per l’organizzazione e funzionamento di centri di valutazione di api regine selezionate</i> non solo come previsto in formato di opuscolo ma come vero e proprio e-book, in formato digitale, scaricabile dal sito di progetto:</p> <p>https://innovape.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=21014&tt=t_bt_app1_www .</p> <p>Tramite il canale Twitter CRPA si è continuato a diffondere le principali iniziative intraprese nel corso del progetto.</p> <p>Si segnalano alcune iniziative svolte successivamente alla conclusione formale del progetto:</p> <p>Partecipazione al convegno “Apicoltura e cambiamento climatico”, promosso da Apimell, Mostra Mercato Nazionale di Apicoltura, dei Prodotti e delle Attrezzature Apistiche di Piacenza il 03/03/2023, con una presentazione a cura di Arianna Pignagnoli – CRPA SCPA.</p> <p>Partecipazione a Convegno “Innovazione e sostenibilità ambientale: obiettivi e strumenti della PAC 2023-2027” e al concorso associato svolto a Roma 1-2 marzo 2023, con la presentazione del video di progetto</p> <p>https://www.innovarurale.it/it/pei-agri/rurinnova-vota-i-progetti</p> <p>Le attività svolte nell’azione hanno permesso di realizzare i prodotti previsti, elencati nel loro complesso nella sezione 6 – Relazione Tecnica.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Le attività che avevano subito uno slittamento come comunicato con nostra richiesta di proroga prot.2022-1317, concessa con atto n. 10225 del 27.05.2022 sono state completate, per i dettagli tecnici specifica si rimanda all’allegato.</p> <p>Le modifiche relative alla sostituzione tra opuscolo ed e-book sono state oggetto di comunicazione, come indicato nell’esercizio della cooperazione.</p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p>Nessuna.</p>

Azione	Attività di formazione e consulenza
Unità aziendale responsabile	DINAMICA Scarl
Descrizione delle attività	<p>“Corso di Selezione Apistica” – Domanda di Sostegno n. 5209077 Periodo di Svolgimento: dal 19/01/2021 al 11/02/2021 Durata: 29 ore L'attività formativa ha fornito le competenze utili all'introduzione di tecniche innovative di valutazione delle performance produttive, necessarie per il miglioramento del patrimonio genetico apistico, con l'obbiettivo di creare nuove figure professionali: i selezionatori e i valutatori.</p> <p>Corso avanzato di selezione apistica: tecniche di gestione e addestramento del valutatore per implementazione e sviluppo dei centri di valutazione - Domanda di Sostegno n. 5363123 Periodo di Svolgimento: dal 19/10/2021 al 25/01/2022 Durata: 40 ore L'attività formativa di livello avanzato ha fornito le competenze specifiche utili all'introduzione di tecniche innovative di valutazione delle performance produttive, necessarie per il miglioramento del patrimonio genetico apistico, con l'obbiettivo di creare e formare nuove figure professionali specializzate: i selezionatori e i valutatori.</p> <p>Il Partner DINAMICA ha terminato l'erogazione della formazione nei tempi di presentazione del primo stato di avanzamento e contestualmente già rendicontato i costi e ottenuto la liquidazione del contributo.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>L'attività di formazione è stata articolata in 2 percorsi formativi - “Corso di Selezione Apistica” - Domanda di Sostegno n. 5209077 L'attività si è svolta nel periodo dal 19/01/2021 al 11/02/2021 e sono state realizzate le 29 ore previste in fase di proposta progettuale approvata dalla Regione Emilia-Romagna.</p> <p>Il corso ha visto la partecipazione di 18 utenti, tutti regolarmente frequentanti l'attività formativa, al termine della quale hanno raggiunto gli obiettivi preposti in termine di acquisizione di saperi utili all'introduzione di tecniche innovative di valutazione delle performance produttive, necessarie per il miglioramento del patrimonio genetico apistico.</p> <p>Con l'obbiettivo di creare nuove figure professionali di selezionatori e valutatori al termine dell'attività si è ritenuto opportuno presentare il corso avanzato di selezione apistica di cui sopra per l'addestramento del valutatore e l'implementazione di centri di valutazione è stato realizzato nel periodo ottobre 2021 - gennaio 2022 e sono state realizzate le 40 ore previste in fase di proposta progettuale approvata dalla Regione Emilia-Romagna.</p>

	<p>Il corso ha visto la partecipazione di 12 utenti, di cui 11 hanno regolarmente frequentato l'attività formativa, al termine della quale hanno raggiunto gli obiettivi preposti in termine di acquisizione di saperi utili alla valutazione delle performance produttive, necessarie per il miglioramento del patrimonio genetico apistico.</p>
Attività ancora da realizzare	<p>Nessuna</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.

Esercizio della cooperazione

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Ricercatore	Responsabile di progetto (sino novembre 2021)	27	3	81,00
	Ricercatore	Responsabile di progetto, valutazione risultati, supporto contenuti tecnico-divulgativi	43	6	258,00
	Tecnico	supporto tecnico attività cooperazione, editing/reportistica	27	20	540,00
	amministrativo	supporto gestione amministrativa	27	26	702,00
	Amministrativo senior	Responsabile coordinamento amministrativo, contrattualistica di progetto	27	51	1.377,00
Totale:					4.420,00

Azione 1

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Ricercatore	Responsabile di progetto (sino novembre 2021)	27	20	540,00
	Ricercatore	ricercatore rilievi sperimentali, analisi dati, supporto cooperazione e contenuti divulgativi	27	83	2.241,00
	Tecnico	supporto tecnico, implementazione database, reports	27	22	594,00
	Ricercatore	supporto tecnico, analisi ed elaborazione dati	27	69	1.863,00
	Ricercatore	Responsabile scientifico	33	205,7	6.788,10
	CTER IV	Tecnico laboratorio - raccolta ed elaborazione dati, analisi	29	112	3.248,00
	Imprenditore agricolo	raccolta ed analisi dati azienda	19,5	418	8.151,00
	Imprenditore agricolo	raccolta ed analisi dati azienda	19,5	329	6.415,50
	Imprenditore agricolo	raccolta ed analisi dati azienda	19,5	313	6.103,50
Totale:					35.944,10

Azione 2

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Ricercatore	Responsabile di progetto (sino novembre 2021)	27	10	270,00
	Ricercatore	ricercatore rilievi sperimentali, analisi dati, supporto cooperazione e contenuti divulgativi	27	137	3.699,00
	Tecnico	supporto tecnico, implementazione database, reports	27	23	621,00

	Ricercatore	supporto tecnico, analisi ed elaborazione dati	27	160	4.320,00
	Ricercatore	Responsabile scientifico	33	201,8	6.659,40
	CTER IV	Tecnico laboratorio - raccolta ed elaborazione dati, analisi	29	230,18	6.675,32
	Imprenditore agricolo	raccolta ed analisi dati azienda	19,5	169	3.295,50
	Imprenditore agricolo	raccolta ed analisi dati azienda	19,5	144	2.808,00
	Imprenditore agricolo	raccolta ed analisi dati azienda	19,5	160	3.120,00
Totale:					31.468,22

Divulgazione e disseminazione

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Ricercatore	Responsabile di progetto (sino novembre 2021)	27	12	324,00
	Ricercatore	supporto contenuti tecnico-divulgativi	43	24	1.032,00
	Ricercatore	ricercatore rilievi sperimentali, analisi dati, supporto cooperazione e contenuti divulgativi	27	24	648,00
	Segreteria tecnica	assistenza tecnico-operativa divulgazione	27	31	837,00
	Segreteria tecnica	assistenza organizzativa divulgazione	27	28	756,00
Totale:					3.597,00

2.3 TRASFERTE

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Controlli apiario sperimentale	19,38
	Test su Apiario sperim.le	19,95
	Test dimostrativi in apiario	19,95
	Raccolta dati attività Innovape	21,60
	Controllo apiario progetto Innovape	20,44
	Controllo apiario	24,30
	Installazione arnie tecnologiche	21,62
	Controllo apiario	20,50
	Raccolta documenti e verifiche apiario	20,72
	Verifiche apiario	21,62
	Prove in apiario	23,02
	Prove in apiario	21,84
	Esecuzione test apiario	23,69
	Verifiche apiario	23,63
	Verifiche apiario	22,90
	Test apiario	20,33

	Controlli apiari	21,51
	Test apiario	19,71
	Valutazione alveari e campionamenti	19,21
	Campionamenti	21,64
	Controlli apiario	19,38
	Campionamento apiario	19,49
	Raccolta dati per rendicontazione tecnica	19,26
	Giornata dimostrativa progetto Innovape	40,13
	Totale:	525,81

2.4 MATERIALE CONSUMABILE

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
Phenomenex S.r.l.	Strata-X-C 33u Polymeric Strong Cation	438,53
Phenomenex S.r.l.	roQ QuEChERS dSPE Kit- 15mL CT	586,67
Phenomenex S.r.l.	MAS-Q Extraction Packets, 4g MgSO4	585,60
Exacta+Optech Labcenter S.p.A.	Telaietti GEPE 24x36 per diapositive	1.671,40
Microcolumn S.r.l.	Cf. 100 filtri Ø 25 mm Nylon 0,22	1.098,00
Microcolumn S.r.l.	Colonna Tracer Carboidrati 250 x 4,6 mm	976,00
Merck Life Sciences S.r.l.	Bis (Trimethylsilyl) Trifluoroacetamide	434,32
Merck Life Sciences S.r.l.	Chlorotrimethylsilane	47,31
Microcolumn S.r.l.	Cf. 100 filtri Ø 17 mm nylon 0,2 µm	640,50
Microcolumn S.r.l.	Cf. 100 filtri Ø 17 mm nylon 0,2 µm	1.830,00
Microcolumn S.r.l.	Cf. 100 filtri Ø 17 mm nylon 0,2 µ	244,00
	Totale:	8.552,33

2.5 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
	Totale:	

2.6 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI

Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione

--	--	--

Fornitore	Descrizione	Costo
Totale:		

2.7 COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
	2.080,00	DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE - definizione linea grafica e editoriale e supporto grafico realizzazione pagine sito web progetto - terzo avanzamento e saldo	520,00 520,00
	2.500,00	DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE - organizzazione produzione, materiali di illuminazione e accessori, montaggio video definitivo con sottotitoli inglese - saldo	1.740,00
Totale:			2.780,00

CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
3 BEE srl	3 BEE srl	6.100,00	Software di monitoraggio specialistico per apicoltura	6.100,00
Totale:				6.100,00

2.8 SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE

Fornitore	Descrizione	Costo
Totale:		

Corso 2

CORSO AVANZATO DI SELEZIONE APISTICA TECNICHE DI GESTIONE E ADDESTRAMENTO DEL VALUTATORE PER IMPLEMENTAZIONE E SVILUPPO DEI CENTRI DI VALUTAZIONE - Domanda di Sostegno n. 5363123 ha visto la partecipazione di 12 utenti, di cui 11 hanno raggiunto il 70% della frequenza.

Hanno partecipato i seguenti utenti:

N.	NOME	COGNOME	NOME AZIENDA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Il Partner DINAMICA ha proceduto all'avvio e rendicontazione nei modi di cui all'allegato B) alla deliberazione n. 1201/2018 e s.m.i., al termine delle attività è inserita a SIAG una domanda di "RENDICONTO FORMAZIONE_CONSULENZA GOI" propedeutica alla domanda di pagamento vera e propria che è invece presentata con le regole e gli schemi propri del tipo operazione 16.1.01.

Spesa 9.539,20

Importo contributo richiesto 8.585,28.

Costo Pro Capite: 867,20€

Contributo Unitario: 780,48 €

3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnoscientifiche	Come segnalato nel precedente stato avanzamento, alcune contingenti situazioni emergenziali del settore apistico per la stagione 2020/2021, prevalentemente imputabili alle condizioni climatiche avverse ed il perdurare delle prescrizioni di sanitarie legate all'emergenza da SARS-Covid19 hanno rallentato l'acquisto e l'uso dei previsti sussidi tecnologici (arnie attrezzate con dispositivi elettronici/digitali) effettuati nel dicembre 2021. Anche i campionamenti di miele, imputabili alle mancate produzioni primaverili, hanno risentito delle avverse condizioni meteo e sono stati pertanto riprogrammati nella successiva stagione produttiva.
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Le criticità riscontrate nella gestione del Piano sono legate alla pianificazione delle attività in un periodo che è venuto in parte a coincidere con il periodo di emergenza sanitaria per rischio Covid-19. La questione è stata affrontata e gestita con le modalità e gli strumenti indicati nella relazione sull'attività svolta.
Criticità finanziarie	

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

DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE

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

Esercizio della cooperazione

Il Gruppo Operativo (GO) InnovApe si è costituito in forma di ATS in data 09/06/2020. Il progetto a partire dal kick-off meeting è stato caratterizzato dalla fattiva collaborazione dei partner tecnici con le aziende di produzione primaria beneficiarie. Nel periodo di attività rendicontato, il Comitato del Piano si è riunito, principalmente da remoto con incontri informali al bisogno per lo scambio continuo di informazioni, quando possibile in presenza nel rispetto delle regole di profilassi anti-Covid 19 (totale 9 incontri).

Le attività e le riunioni del Comitato sono servite a:

- monitorare l'avanzamento tecnico ed economico del piano, anche con sopralluoghi aziendali;
- verificare con i partner la documentazione di rendicontazione delle spese;
- preparare la rendicontazione tecnica intermedia;

Nel ruolo di coordinatore CRPA per le attività amministrative e di segreteria si avvale del proprio personale qualificato; le attività tecniche sono seguite con costante confronto con gli altri partner del GOI con la supervisione del responsabile scientifico del progetto. Tutti i partecipanti hanno manifestato fattiva collaborazione nel raggiungimento degli obiettivi del Piano, condividendo e mettendo reciprocamente a disposizione ogni informazione, dato e risorsa necessari alle attività e in funzione dei ruoli assegnati.

CRPA si è impegnato a monitorare con cadenza semestrale il corretto andamento delle operazioni e il rispetto dei vincoli di budget dei beneficiari del GO evidenziando il corretto svolgimento del programma delle pianificate attività.

Come da indicazioni dell'Avviso 1098/2019, per conto del partner pubblico CREA-AA, ad inizio giugno 2021, mediante il SOP SIAG, è stata effettuata la comunicazione integrativa parziale degli acquisti ai fini della normativa degli appalti, effettuata almeno 90 giorni prima della rendicontazione programmata. Gli acquisti successivi la comunicazione integrativa saranno rendicontati a saldo.

L'attività di monitoraggio del piano ha permesso di coniugare attività da svolgere e tempistiche necessarie, evidenziando la necessità per il Partner Api Libere di riparametrare acquisto in economia e utilizzo del software specialistico (comunicazione doc-2021-3108, PEC del 03/11/2021) e che sarà rendicontato a saldo.

Con prot-2022-3114 del 10/10/2022 è stata formalizzata l'intenzione di valorizzare il lavoro documentale che il Dr. Carpana del CREA-AA ha potuto raccogliere e organizzare con tutto il gruppo di lavoro durante il progetto, in vere e proprie linee guida per l'organizzazione e il funzionamento dei centri di valutazione. Le linee guida sostituiscono il previsto opuscolo finale e sono fruibili come e-book e apportano un significativo plus valore al GOI.

Per conto del partner pubblico CREA-AA, in dicembre 2022, mediante SOP SIAG, è stata effettuata la comunicazione integrativa finale degli acquisti ai fini della normativa degli appalti, propedeutica alla rendicontazione a saldo del partner stesso. Con atto n.3235 del 16/02/2023 è stata accolta tale comunicazione.

Le attività di project management svolte da CRPA sono supportate dal proprio sistema di gestione della qualità (SGQ) conforme alla norma ISO 9001:2015 ed avente come scopo di certificazione: 'servizi di ricerca e sviluppo sperimentale, consulenza tecnica (assistenza tecnica), sviluppo di sistemi informativi e divulgazione scientifica nel settore agro-alimentare e agro-ambientale'. (Certificati IT10/0274.01, CRPA S.C.p.A).

Azione 1-Organizzazione e funzionamento dei centri di valutazione

Coerentemente con il programma del GO Innovape, all'inizio del periodo di attuazione del Piano, è stato condotto uno studio preliminare per valutare l'applicabilità di metodi e procedure di valutazione negli apiari delle tre aziende partner. Contestualmente sono stati definiti i parametri oggetto di valutazione, con riferimento alle conoscenze scientifiche acquisite e alle esperienze applicative nel campo della selezione in apicoltura, a livello italiano e più in generale europeo.

Lo scopo di questa azione era l'istituzione e l'organizzazione di centri aziendali di valutazione funzionali alla selezione delle api regine, in grado di fornire un servizio qualificato a favore degli allevatori selezionatori di *Apis mellifera ligustica* e per questo attrezzati al fine di attuare performance test secondo criteri e metodi validi sul piano scientifico.

I risultati ottenuti dal Piano del GO InnovApe nell'ambito dell'azione 1, si sono focalizzati sull'attivazione di centri aziendali di valutazione degli alveari in grado di svolgere un servizio tecnologicamente all'avanguardia di "performance testing" a favore soprattutto degli allevatori di api regine della regione Emilia Romagna impegnati in programmi di miglioramento genetico e conservazione delle api della sottospecie *Apis mellifera ligustica*, in armonia con le indicazioni della Legge Regionale 4 Marzo 2019, n. 2.

Nella primavera 2020, sono stati installati gli apiari di valutazione, nella misura di 30 alveari per centro di valutazione. Questi ultimi sono stati controllati per accertare le condizioni sanitarie sia mediante controlli diagnostici visivi sia mediante analisi di laboratorio molecolari e immunologiche; in particolare sono stati ricercati: *Nosema ceranae* (agente della nosemiasi); Virus delle ali deformate DWV (virosi associata all'infestazione da *Varroa destructor*); infezione da *Paenibacillus larvae* (agente batterico della peste americana). Non sono stati individuati stati patologici né livelli critici di presenza di virus DWV.

In seguito, si è proceduto a introdurre negli alveari api regine fornite da cinque allevatori professionali che operano in Emilia-Romagna, precedentemente contattati in via formale, chiedendo la disponibilità a collaborare al progetto consegnando un certo numero di api regine da sottoporre a valutazione. In sintesi, sono state distribuite nei 90 alveari complessivamente in valutazione 6 linee di api regine (15 individui per linea).

Sono stati inoltre prelevati campioni di api operaie, figlie delle api regine in valutazione, al fine di procedere ai controlli morfometrici di valutazione della conformità alla sottospecie di elezione *Apis mellifera ligustica*. L'esito delle analisi ha confermato la piena corrispondenza.

La restante parte della stagione attiva 2020 è stata dedicata alla stabilizzazione delle colonie di api neofornite e alla loro gestione e controllo in prospettiva del programma di valutazione da iniziare con il 2021.

Sono stati complessivamente eseguiti 4 controlli per centro di valutazione, ai quali si aggiungono le operazioni di gestione ordinaria, compresi i trattamenti a calendario contro la varroasi.

La corretta applicazione delle procedure di campo è stata assicurata dalla supervisione del responsabile scientifico, con interventi in campo oltre che con la comunicazione attraverso indicazioni specifiche e documentazione tecnica.

I tre centri aziendali sviluppati nelle aziende partner hanno consentito la proficua valutazione di 6 linee di regine, provenienti da allevatori specializzati della Regione. Con la redazione delle "Linee guida per la costituzione e il funzionamento di stazioni di valutazione delle api regine" a cura del responsabile scientifico del progetto, con l'ausilio degli apicoltori è stato possibile definire criteri e procedure per il funzionamento di un centro di valutazione specializzato in grado di adottare e mettere in pratica protocolli rigorosi e condivisi con la ricerca scientifica.

Le operazioni di valutazione delle colonie non hanno subito scostamenti significativi rispetto al cronoprogramma. Le api regine utilizzate nel Piano Innovape sono state sottoposte a controllo di conformità alla sottospecie *Apis mellifera ligustica*, coerentemente con gli obiettivi fondamentali del progetto. La valutazione è stata eseguita con metodo morfometrico e successivamente genetico, affidando i campioni di api al laboratorio Eurofins Genomics Europe, che ha eseguito la genotipizzazione per la differenziazione sottospecifica delle api mediante l'analisi degli SNPs (polimorfismo a singolo nucleotide). Tutti i campioni sono risultati conformi allo standard morfometrico della *ligustica* e pertanto le 6 linee di api regine acquisite nei centri di valutazione sono risultate idonee, sotto il profilo dell'origine genetica, all'impiego in programmi di selezione e conservazione della *ligustica*. Le operazioni di valutazione delle colonie (performance testing) hanno consentito di esaminare i caratteri produttivi (produzione di miele, ritmo di sviluppo delle colonie),

comportamentali (docilità, tendenza alla sciamatura), caratteri legati alla difesa contro le malattie (*hygienic behaviour*, grado di infestazione da varroa). I valori normalizzati (z-score) non hanno evidenziato correlazioni tra le variabili misurate. La produzione di miele costituisce comunque il parametro prioritario nella selezione e pertanto gli viene attribuito un peso maggiore nel calcolo dell'indice combinato sviluppato per gli studi genetici sulle api. La linea genetica delle regine risulta avere un effetto significativo solo sulla capacità di sviluppo primaverile e sulla produzione di miele, mentre le differenze appaiono meno evidenti per altri caratteri, come quelli comportamentali, dove la soggettività del giudizio di valutazione può incidere maggiormente (attribuzione di punteggi basati su scale ordinali). Oltre ai previsti controlli clinici per rilevare i sintomi di malattia (Varroasi, peste americana, peste europea, micosi, covata a sacco, paralisi cronica), nelle 3 aziende apistiche partner, sono stati complessivamente eseguiti 9 controlli per centro di valutazione, ai quali si aggiungono le operazioni di gestione ordinaria, compresi i trattamenti a calendario contro la varroasi. I risultati delle valutazioni sono stati inseriti. Inoltre i dati delle valutazioni sono stati inseriti nel database on-line BeeBreed (www.beebreed.eu) ai fini dell'elaborazione secondo il modello BLUP (Best Linear Unbiased Prediction); gli indici di valore riproduttivo (breeding values) restituiti sono direttamente consultabili dai produttori di api regine utilizzate nel Piano già registrati nel database e sono indicativi del progresso genetico atteso dai riproduttori dei quali si dispone di valori genelogici: sono considerati migliorativi rispetto alla generazione precedente i valori superiori a 100. A complemento delle valutazioni tradizionali, basate sull'ispezione e la misurazione da parte di operatori, sono stati impiegati dispositivi a tecnologia digitale, che applicati agli alveari (costituendo le cosiddette arnie tecnologiche), hanno consentito di monitorare in modo automatico e continuo alcune variabili di interesse, come il peso dell'alveare (tramite bilancia) e la temperatura interna (tramite sonde termiche). È stato così possibile valutare, durante tutta la stagione le variazioni dello stato di sviluppo delle colonie, in quanto il peso è una buona stima del miele presente e la temperatura, misurata in più posizioni nel nido mediante sensori multipli, è una stima dell'estensione della covata. In conclusione, le arnie tecnologiche hanno potenzialità di uso anche in programmi avanzati di selezione, e i vantaggi si possono così riassumere:

- la misurazione è strumentale e questo consente un monitoraggio automatico e continuo delle colonie, in maniera non invasiva e con annullamento degli effetti di disturbo dovuti ai controlli effettuati da un operatore;
- il sistema fornisce informazioni "in continuo" che invece sfuggono ai controlli manuali dell'operatore, eseguiti in poche date prestabilite;
- i dati sono trasmessi mediante la rete interne all'utente, che accede all'informazione in tempo reale;
- i dispositivi elettronici sono capaci di rilevare una grande quantità di dati per una o più stagioni, con la possibilità di analisi efficaci sul comportamento e sulla salute delle colonie anche in rapporto all'ambiente di produzione.

Azione 2-Caratterizzazione e impatto ambientale delle produzioni

Nell'ambito dell'Azione 2 è stato, come premessa, descritto il territorio dell'Emilia-Romagna sotto il profilo della vegetazione in funzione della produzione di miele. Quindi a mezzo cartografia mediante GIS. Le aziende partner sono state descritte dal punto di vista delle caratteristiche agro-climatiche e territoriali in senso lato, fornendo altresì indicazioni di sintesi sui tipi pollinici maggiormente frequenti in relazione alla localizzazione aziendale. Utilizzando i dati delle analisi polliniche dei mieli, sono stati prodotti diagrammi descrittivi delle risorse di pascolo disponibili alle api nei territori dei centri di valutazione, altresì utili a fornire dati sul potenziale mellifero delle principali specie di interesse apistico e quelli relativi alle percentuali di copertura di ciascuna di queste, ricavabili dalle carte di copertura del suolo. Il lavoro è stato utile a fornire indicazioni gestionali generali anche fruibili con lo scopo che ha orientato il GOI di attivazione di centri aziendali di valutazione degli alveari in grado di svolgere un servizio tecnologicamente all'avanguardia di *performance testing* a favore soprattutto degli allevatori di api regine della regione Emilia-Romagna. Tali informazioni sono nello specifico:

- territoriali (posizione geografica degli elementi vegetali di interesse apistico e percentuale di copertura di ogni singola specie ricavata dal tipo forestale o uso del suolo);
- botaniche (potenziale mellifero di ciascuna specie).

È stata pertanto redatta la rappresentazione del territorio e dei suoi elementi di interesse apistico (flora e uso del suolo), si rimanda all'allegato tecnico per i dettagli. I controlli analitici dei mieli aziendali sono stati realizzati come da programma (sensoriale, melissopolinologica qualitativa e ricerca di eventuali pesticidi). L'indagine analitica i mieli si sono rivelati esenti da residui di pesticidi (agrofarmaci e acaricidi anti-varroa). Si tratta infatti di aziende apistiche convertite a metodo biologico e nel caso dei siti montani vi è una forte presenza di aree naturali mentre nella postazione di pianura prevale la superficie agricola, ma caratterizzata da altre misure a vocazione ambientale. Lo spettro pollinico dei mieli raccolti nelle tre località riflette la flora apistica caratteristica dei diversi territori, ed in linea con l'inquadramento di cui sopra, e quindi anche al diverso uso del suolo. I mieli prodotti dalle aziende risultano conformi alle caratteristiche fisico-chimiche indicate dalla legge, a conferma della correttezza del processo di raccolta e lavorazione. Nell'allegato tecnico oltre ai risultati di sintesi si riportano anche i rapporti di prova delle analisi eseguite che risultano comunque congrue con il preventivato.

Le attività dell'Azione 2 sono state completate con la valutazione dell'impronta carbonica e idrica della produzione di miele, prevista per le tre aziende apistiche partner del GOI.

Le analisi LCA svolte come previsto per l'annata 2020, hanno mostrato delle criticità dovute alle difficoltà produttive in questa specifica stagione apistica, riscontrate in tutto il territorio nazionale, ma ancora di più nelle zone di collina e/o montagna. Per questo è stato possibile elaborare una valutazione compiuta dell'impronta carbonica solo nelle aziende Agricola Appennino e Zia Ines.

Il lavoro completo è stato quindi ripetuto per l'annata 2021.

Alla chiusura di questa campagna produttiva è stato possibile raccogliere da tutte e tre le aziende partner i dati di produzione che hanno permesso di calcolare il GWP relativo al 2021.

Sono state calcolate le impronte del carbonio che rappresentano il potenziale di riscaldamento globale associato alle emissioni di gas climalteranti (GHG) per la produzione di un bene, nel nostro caso la produzione di un kg di miele. La metodologia adottata per il calcolo della impronta del carbonio ($\text{kg CO}_2\text{eq} - \text{Global Warming Potential}$), prevede l'applicazione dell'analisi del ciclo di vita *Life Cycle Assessment* (LCA), realizzata seguendo i passaggi previsti da protocolli internazionali (norme ISO 14040-44:2006). Per arrivare alla stima dell'impatto ambientale della produzione miele delle aziende partner del progetto, l'unità di misura scelta è il chilogrammo di CO_2 equivalente, unità di misura nel quale vengono trasformati tutti i potenziali gas serra GHG emessi da un prodotto o da un sistema di prodotto durante tutto il suo ciclo di vita, espressa su unità di prodotto (kg di miele prodotto). Ad ogni azienda è stato somministrato un questionario con le informazioni riguardanti le tipologie di arnie (materiale e modello utilizzato), gestione (posizionamento, somministrazione di cibo e trattamenti) e produzione di miele (kg di miele per arnia). Le indagini sono state completate con i dati relativi ai co-prodotti (produzione di nuclei, propoli, cera e pappa reale) e dati sui consumi energetici e idrici. In base alle informazioni ottenute il processo di produzione del miele è stato diviso in tre fasi: gestione invernale, estiva e processo di estrazione del miele. Dai risultati dell'analisi LCA è emerso che gli input più impattanti nella produzione di miele sono il trasporto per la gestione delle arnie e la nutrizione artificiale. L'elettricità utilizzata maggior per le operazioni di estrazione del miele rappresenta la terza voce d'impatto. Le fasi che apportano più emissioni gas serra sono la gestione dell'arnia in estate e in inverno, dove viene effettuato il trasporto delle arnie e viene richiesta la nutrizione artificiale in determinati momenti dell'anno. La produzione di miele è un fattore chiave nel determinare l'impatto ambientale, in quanto rappresenta il denominatore del risultato dell'impronta Carbonica. Nel 2021 l'azienda di pianura (Api Libere) è risultata la meno impattante ($0.83 \text{ kg CO}_2 \text{ eq. /kg miele}$), grazie ad una maggior resa, un minor impiego di cibo supplementare e trasporto. Viceversa, le due aziende di collina sono risultate le più impattanti a causa della minore resa ed in particolare Agricola Appennino per un maggior quantitativo di chilometri percorsi nella gestione dell'arnia. I risultati del 2020 hanno confermato l'influenza della resa produttiva nei risultati dell'impronta carbonica (IC): la produzione registrata per quell'anno è risultata maggiore di un 77% per Agricola Appennino e di un 96% per Zia Ines rispetto all'anno successivo, di conseguenza l'IC della prima azienda nel 2020 è stata di $2.20 \text{ kg CO}_2 \text{ eq. /kg miele}$ mentre nel 2021 è $4.18 \text{ kg CO}_2 \text{ eq. /kg miele}$, nella seconda azienda nel 2020 abbiamo stimato $2.18 \text{ kg CO}_2 \text{ eq. /kg miele}$ nel nell'anno successivo $2.92 \text{ kg CO}_2 \text{ eq. /kg miele}$.

I risultati dell'analisi LCA condotta nelle aziende partner del progetto nei due anni di indagine sono stati integrati con i dati forniti da altre tre aziende, che hanno voluto partecipare volontariamente allo studio. Tale indagine è stata oggetto di due pubblicazioni scientifiche.

L'analisi della sostenibilità ambientale ha previsto anche una fase di quantificazione dell'impronta idrica del processo di produzione del miele nelle aziende partner del GO – Innovape, calcolata applicando la metodologia di Hoekstra et al. 2011, considerando i medesimi input e output inclusi nei confini del sistema per il calcolo dell'impronta carbonica. L'indicatore di scarsità d'acqua WSI si basa su un rapporto consumo-disponibilità (CTA) calcolato come la frazione tra l'acqua consumata (denominata "impronta idrica blu") e l'acqua disponibile. Quest'ultimo considera tutta l'acqua di deflusso, di cui l'80% viene sottratto per tener conto del fabbisogno idrico ambientale. L'indicatore è applicato al volume d'acqua consumata (m³) su unità di prodotto (kg di miele).

I risultati dell'analisi indicano la stima di una scarsità d'acqua nel 2021 dovuta al processo di produzione dell'azienda Agricola Appennino di 0,08 m³/kg miele, 0,09 m³/kg miele per l'azienda Zia Ines e 0,02 per l'azienda Api libere. Nell'anno precedente si stima un'impronta idrica di 0,0657 m³/kg miele per Agricola Appennino e 0,0651 per Zia Ines. Nel 2020 le due aziende di collina hanno avuto un'uguale impronta considerando un consumo idrico di 30 l/kg miele per Agricola Appennino e 29 per Zia Ines.

A fronte di una impronta idrica della produzione di miele come media delle tre aziende nel 2021, pari a 0,07 m³/kg miele, il processo di produzione di miele da banca dati stima un consumo idrico di 0,38 m³/kg miele. Questo risultato mostra una sostenibilità ambientale della produzione di miele nelle aziende partner del GO – InnovAPE buona anche per la gestione della risorsa idrica.

Attività di divulgazione e disseminazione

Nel primo anno di attività il CRPA, in condivisione con i partner di progetto, ha dato vita ad un mix di iniziative volte a promuovere le attività intraprese, rivolte a stakeholder a livello locale, fino ad un più ampio raggio.

Nei primi mesi si è attivato un sito web di progetto all'interno del dominio Crpa:

http://innovape.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=20963&tt=t_bt_app1_www

con sezioni dedicate alle informazioni generali del progetto, blog, documenti e contatti.

Con la messa online del sito web si sono attivate le statistiche degli accessi al 30/09/2021 hanno evidenziato n.526 sessioni totali, con una media di 2,40 pagine per sessione.

L'avvio della campagna di divulgazione è partito con un comunicato stampa diffuso tramite la newsletter del Crpa Informa n. 14 – settembre 2020.

Nel corso del primo anno, inoltre:

- si è proceduto alla divulgazione delle informazioni sulle attività in corso d'opera attraverso newsletter Crpa Informa n. 6 – marzo 2021;
- si è realizzato un video scribing in lingua italiana e versione con sottotitoli in inglese.

<https://youtu.be/shvMixERsI8>

Il video è stato iscritto al concorso "L'Europa è Qui" rivolto a coloro che hanno realizzato progetti finanziati dai Fondi europei della Regione Emilia-Romagna;

A settembre è stata organizzata la giornata dimostrativa svoltasi il 05/10/2021, presso Azienda Agricola Zia Ines a Cortogno di Casina (RE), con invio del programma dell'incontro tramite newsletter CrpaInforma-17 del 17/09/2021.

Partecipazione ad eventi organizzati da altri:

- Innovape si è reso partecipe nell'ambito dei "Giovedì delle scienze animali" organizzati dall'Associazione per la Scienza e delle Produzioni Animali (ASPA), con due relazioni a cura della Commissione apicoltura, prof. Giulio Pagnacco (04/03/2021);
- Le nuove tecnologie, l'Internet delle Cose (IoT) e l'apicoltura di precisione (F. Bovera - Università di Napoli Federico II);
- Pests and parasites of the honey bees: a focus on Varroa mite and Nosema (P.P. Danieli - Università della Tuscia).

- Partecipazione alla Bee Marathon “Le api, tra agricoltura e ambiente” nella giornata dedicata mondiale delle api. L’iniziativa è stata organizzata dal CREA AA partner del GOI, il 20/05/2021.
Diffusione delle iniziative intraprese nell’arco della durata del piano tramite social Twitter:
<https://twitter.com/crpasocial/status/1443608323958394882>
<https://twitter.com/crpasocial/status/1446402584793821184>
<https://twitter.com/crpasocial/status/1313426675644932097>.

Il sito web di progetto è stato integrato man mano con tutte le iniziative, quali news e materiale divulgativo prodotto. Le statistiche degli accessi al 25/01/2023 hanno evidenziato n. 663 sessioni totali, con una media di 3,18 pagine per sessione; per l’intera durata del piano fino al 25/01/2023 le statistiche degli accessi hanno evidenziato: n° 783 utenti, per n° 1189 sessioni totali, con una media di 2,83 pagine per sessione.

Nel periodo successivo alla presentazione dello stato di avanzamento sono stati pubblicati sulla rivista di settore L’Apicoltore Italiano n. 1 articoli tecnico divulgativi e 1 articoli scientifici sulla rivista internazionale Sustainability, consultabili nella sezione documenti del sito, alla voce Pubblicazioni:

4. “InnovApe Strumenti innovativi per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni associate” di Emanuele Carpana – C.R.E.A., pubblicato su n. 9 – Dicembre 2022;
5. “Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Honey Production: Two-Year Survey in Italian Beekeeping Farms” di Arianna Pignagnoli, Stefano Pignedoli – CRPA SCPA, Emanuele Carpana, Cecilia Costa – CREA, Aldo Dal Prà – IBE-CNR; pubblicato su Animals del 20 febbraio 2023.

È stato realizzato il montaggio di un video clip di progetto con riprese effettuate a maggio 2021 nelle 3 aziende partner e ultimato con risultati di progetto a dicembre 2022 con speakeraggio in italiano e versione con sottotitoli in inglese

(https://innovape.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=24744&tt=news)

Sono state organizzate n. 3 giornate dimostrative, il cui invito è stato divulgato con newsletter Crpa Informa a target di progetto oltre che all’indirizzario Crpa:

3. Strumenti innovativi di supporto al settore apistico per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni associate – InnovApe, presso Azienda Agricola Zia Ines di Gazzotti Giacomo Maria – località Cortogno di Casina (RE), il 5 ottobre 2021 (programmata e inserita organizzazione nel rend. Intermedio).
4. Strumenti innovativi per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni dell’apicoltura – Giornata dimostrativa InnovApe, presso Api Libere Società Agricola – località Codemondo Reggio Emilia, il 20 maggio 2022; evento rivolto a tecnici, studenti, cittadini e famiglie con bambini; di seguito le presentazioni:
 - o L’esperienza dei Gruppi Operativi per l’Innovazione in Emilia-Romagna a cura di Patrizia Alberti Regione Emilia-Romagna;
 - o Il progetto GOI InnovAPE e l’impatto ambientale delle produzioni a cura di Arianna Pignagnoli – CRPA SpA;
 - o Le innovazioni del progetto a cura di Emanuele Carpana – CREA AA.
6. Il Gruppo Operativo InnovApe incontra la scuola, presso Azienda Agricola Appennino di Carubbi Emanuele – Marola di Carpineti (RE), il 12 novembre 2022; evento rivolto a studenti.

Il 20 gennaio 2023 è stato organizzato un Convegno finale dal titolo “Strumenti innovativi di supporto al settore apistico per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni associate – InnovApe” presso il Tecnopolo di Reggio Emilia, il 20 gennaio 2023. Oltre all’invito (inviato con newsletter Crpa Informa n. 1 - 2023) è stato inviato un Comunicato Stampa (il n. 2).

Come da comunicazione inviata il materiale prodotto nell’azione 1 ha permesso di realizzare le *Linee guida per l’organizzazione e funzionamento di centri di valutazione di api regine selezionate* non solo come previsto in formato di opuscolo ma come vero e proprio e-book, in formato digitale, scaricabile dal sito di progetto:

https://innovape.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=21014&tt=t_bt_app1_www

Tramite il canale Twitter CRPA si è continuato a diffondere le principali iniziative intraprese nel corso del progetto.

Si segnalano alcune iniziative svolte successivamente alla conclusione formale del progetto:

Partecipazione al convegno "Apicoltura e cambiamento climatico", promosso da Apimell, Mostra Mercato Nazionale di Apicoltura, dei Prodotti e delle Attrezzature Apistiche di Piacenza il 03/03/2023, con una presentazione a cura di Arianna Pignagnoli – CRPA SCPA.

Partecipazione a Convegno "Innovazione e sostenibilità ambientale: obiettivi e strumenti della PAC 2023-2027" e al concorso associato svolto a Roma 1-2 marzo 2023, con la presentazione del video di progetto

<https://www.innovarurale.it/it/pei-agri/rurinnova-vota-i-progetti>

Attività di formazione e consulenza

"Corso di Selezione Apistica" – Domanda di Sostegno n. 5209077

Periodo di Svolgimento: dal 19/01/2021 al 11/02/2021

Durata: 29 ore

L'attività formativa ha fornito le competenze utili all'introduzione di tecniche innovative di valutazione delle performance produttive, necessarie per il miglioramento del patrimonio genetico apistico, con l'obiettivo di creare nuove figure professionali: i selezionatori e i valutatori.

Il corso ha visto la partecipazione di 18 utenti, tutti regolarmente frequentanti l'attività formativa, al termine della quale hanno raggiunto gli obiettivi preposti in termine di acquisizione di saperi utili all'introduzione di tecniche innovative di valutazione delle performance produttive, necessarie per il miglioramento del patrimonio genetico apistico.

"Corso avanzato di selezione apistica: tecniche di gestione e addestramento del valutatore per implementazione e sviluppo dei centri di valutazione" – Domanda di Sostegno n. 5363123

Periodo di Svolgimento: dal 19/10/2021 al 25/01/2022

Durata: 40 ore

L'attività formativa di livello avanzato ha fornito le competenze specifiche utili all'introduzione di tecniche innovative di valutazione delle performance produttive, necessarie per il miglioramento del patrimonio genetico apistico, con l'obiettivo di creare e formare nuove figure professionali specializzate: i selezionatori e i valutatori.

Il corso ha visto la partecipazione di 12 utenti, di cui 11 hanno regolarmente frequentato l'attività formativa, al termine della quale hanno raggiunto gli obiettivi preposti in termine di acquisizione di saperi utili alla valutazione delle performance produttive, necessarie per il miglioramento del patrimonio genetico apistico.

Allegati:

Allegato tecnico

Reggio Emilia, 20/03/2023

IL LEGALE RAPPRESENTANTE DEL SOGGETTO CAPOFILA
Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p.A.

Il Procuratore
Dr. Paolo Mantovi
(documento firmato digitalmente)

GOI InnovApe
**Strumenti innovativi di supporto al settore apistico per la
valorizzazione delle api locali e delle produzioni
associate**

Allegato tecnico



Partner e Responsabile Scientifico
Dr. Emanuele Carpana



Centro Ricerche Produzioni Animali

Capofila coordinatore GOI e Responsabile progetto
Dr.sse Maria Teresa Pacchioli, Arianna Pignagnoli

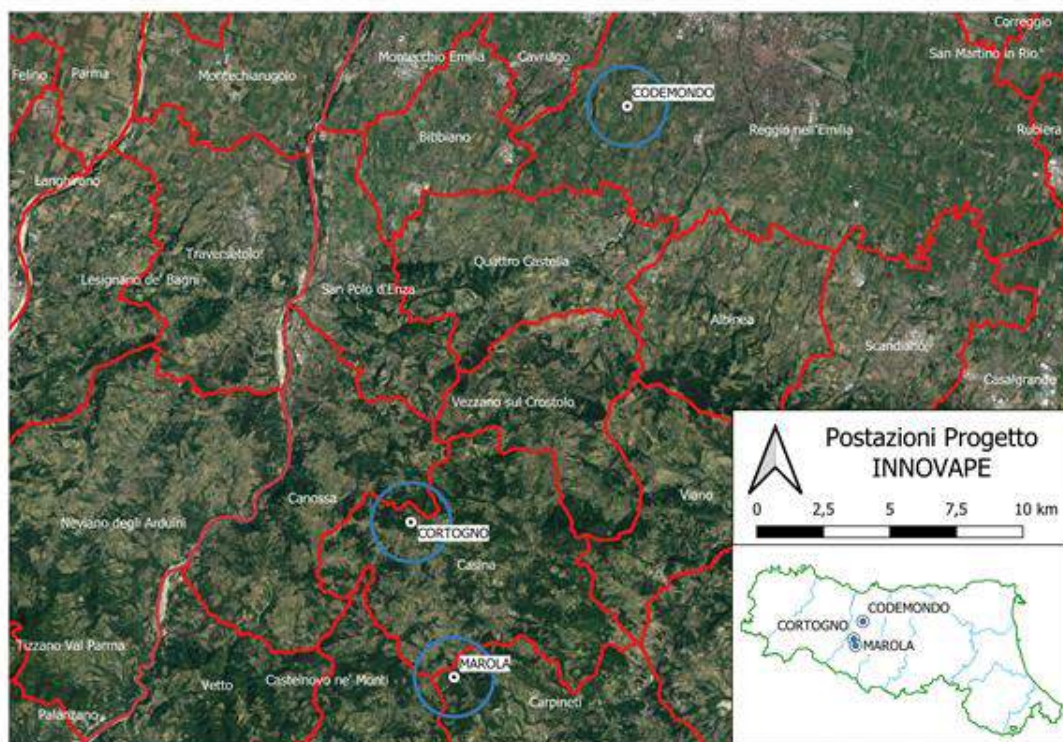
Azione 1- Organizzazione e funzionamento dei centri di valutazione

Sintesi dell'organizzazione del Piano di valutazione delle api regine

Lo scopo di questa azione era l'istituzione e l'organizzazione di centri aziendali di valutazione funzionali alla selezione delle api regine, in grado di fornire un servizio qualificato a favore degli allevatori selezionatori di *Apis mellifera ligustica* e per questo attrezzati al fine di attuare performance test secondo criteri e metodi validi sul piano scientifico.

I centri di valutazione delle api regine costituiti a inizio Piano nella provincia di Reggio Emilia sono di seguito descritti schematicamente.



















Azienda	Comune	Loc. Apiario	Altitudine	Coordinate geografiche	Area climatico-vegetazionale	Metodo produzione
Api Libere soc. agr.	Reggio E.	Codemondo	80 m	44,68153 N 10,56518 E	Planiziale pedecollinare	Biologico
Az. agricola Zia Ines	Casina	Cortogno	633 m	44,54238 N 10,45911 E	Submontana	Biologico
Agricola Appennino	Carpineti	Marola	708 m	44,48974 N 10,47820 E	Submontana	Biologico



Le api regine sottoposte al programma di valutazione in corso appartengono a 6 linee provenienti da 5 allevatori professionali di api regine che operano in Emilia-Romagna:

Cantoni & Ottani	San Giovanni in Persiceto (BO)
Dettori	Montescudo (RN)
Finelli	Bologna
Ortolani	Faenza (RA)
Marzi	Casina (RE)

Le regine sono distribuite negli apiari dei centri di valutazione secondo lo schema seguente

Centri	A	B	C	Totale per linea
Linee regine				15
				15
				15
				15
				15
				15
Totale per centro	30	30	30	



Le colonie di api sono oggetto di performance test, secondo i parametri descritti in tabella.

Parametri/Caratteri		Metodo/Unità misura	Tempistica/Frequenza
Forza e produzione	Sviluppo della colonia	N. favi (o sestini di facciata) coperti da api, covata, miele	Minimo 4 valutazioni / stagione: controlli primaverili, estivi autunnali.
	Ripresa primaverile	Valutazione secondo scala ordinale (punteggio da 1 a 4)	Valutazione a inizio primavera
	Produttività	Pesatura dei melari sottraendo la tara (kg)	Ad ogni raccolto
Comportamento	Docilità	Valutazione secondo scala ordinale (punteggio da 1 a 4)	Minimo 4 valutazioni
	Tenuta del favo	Valutazione secondo scala ordinale (punteggio da 1 a 4)	Minimo 4 valutazioni
	Tendenza alla sciamatura	Valutazione secondo scala ordinale (punteggio da 1 a 4)	Minimo 4 valutazioni nel periodo critico per il rischio sciamatura.
	Compattezza della covata	Valutazione secondo scala ordinale (punteggio da 1 a 5)	Minimo 4 valutazioni
Resistenza alle malattie	Mortalità naturale varroa	Conteggio su fondo estraibile (numero acari caduti / giorno)	Per 2 settimane nel periodo primaverile
	Infestazione della colonia da varroa	Test zucchero a velo o test etanolo (% acari/api)	Minimo 2 valutazioni in primavera-estate
	Comportamento igienico	Test azoto liquido o pin test (% rimozione covata)	Minimo 2 valutazioni (a distanza di almeno 1 mese)
	Sintomi malattie	Controlli clinici	Ad ogni visita di controllo

Documenti di riferimento

- Allegati tecnici per i valutatori delle colonie:
 - Guida_procedure_di_valutazione
 - Scheda_1_apertura_visita
 - Scheda_2_valutazione_colonie
 - Scheda_3_Test_Etanolo
 - Scheda_4_Test_Azoto
 - Scheda_5_Pin_Test
 - Scheda_6_controllo_sesti
 - Scheda_elettronica-registr_completa-xlsx
- Linee guida per l'organizzazione e il funzionamento di centri di valutazione di api regine selezionate
http://innovape.crpa.it/media/documents/innovape_www/pubblicazioni/Linee_guida.pdf?v=20220907

Risultati

1. Controllo di conformità ad *Apis mellifera ligustica*

1.1 Scopo

La finalità di questa indagine è quello di verificare la rispondenza delle api regine utilizzate nel Piano Innovape alla sottospecie *Apis mellifera ligustica*, coerentemente con gli obiettivi fondamentali del progetto. La valutazione, eseguita con metodo morfometrico e genetico, è stata estesa alle 6 linee di api regine acquisite da altrettanti allevatori della regione.

1.2 Campionamenti

Analisi morfometrica – Dagli alveari del Piano InnoVape sono stati prelevati complessivamente 6 campioni di api adulte (1 per linea). Inoltre, sono stati campionati, in modo randomizzato, 16 apiari di altrettante aziende apistiche situate nelle diverse provincie dell'Emilia-Romagna. Complessivamente sono stati sottoposti ad analisi morfometrica 22 campioni che costituiscono una “fotografia” biogeografica regionale. Le api sono state conservate in etanolo fino al momento dell'analisi.

Analisi genetica - Gli alveari contenenti le api regine del Piano Innovape sono stati sottoposti a campionamenti di api adulte, nella misura di almeno due campioni per linea (in totale 13 campioni). Altri 9 campioni sono stati raccolti da altrettante aziende apistiche scelte in maniera randomizzata in diverse provincie della regione. Da ciascun campione sono state separate 3 api (rappresentative dell'alveare corrispondente), da inviare al laboratorio Eurofins Genomics (Danimarca) per le analisi molecolari di genotipizzazione, che hanno riguardato in totale 66 api prelevate da 22 alveari.

1.3 Metodi

Analisi morfometrica - Le analisi morfometriche sono state eseguite nel laboratorio del CREA-AA, applicando il metodo di misurazione del pattern delle nervature alari (Meixner et al., 2013), mediante sistema computerizzato di acquisizione e misurazione delle immagini, basato sul software DrawWing (Tofilski 2004).

I dati delle misurazioni sono stati elaborati applicando l'analisi multivariata discriminante per ottenere il risultato come valore di probabilità a posteriori, che esprime il grado conformità del campione alla sottospecie ligustica.

Analisi genetica - I campioni sono stati affidati al laboratorio Eurofins Genomics Europe, che ha eseguito la genotipizzazione per la differenziazione sottospecifica delle api mediante l'analisi degli SNPs (polimorfismo a singolo nucleotide). Il servizio svolto da questo laboratorio si distingue per numero di marcatori genomici (circa 4000 SNPs) e per ampiezza del dataset di riferimento (numerosi campioni rappresentativi di diverse sottospecie: europee: *Apis m mellifera*, *A m iberiensis*, *A m ligustica*, *A m carnica*, *A m macedonica*, *A m cecropia*, *A m adami*, *A m cyprica*, *A m anatoliaca*, *A m caucasica*, *A m armeniaca*, *A m ruttneri* and *A m siciliana* api Buckfast.

1.4 Risultati e conclusioni

Analisi morfometrica - Tutti i campioni sono risultati conformi allo standard morfometrico della ligustica, come si evince dalla tabella riportata sotto.

In particolare, le 6 linee di api regine acquisite nei centri di valutazione sono idonee sotto il profilo dell'origine genetica all'impiego in programmi di selezione e conservazione della ligustica.

La stessa situazione si evidenzia nei rimanenti 16 campioni rappresentativi del territorio regionale.

Matrice di classificazione. Valori di Probabilità a posteriori calcolati dalle funzioni di classificazione.

Prov.	Comune	carnica	buckfast	caucasica	ligustica	mellifera	siciliana
RN *	Montescudo	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
RE *	Casina	0,0002	0,0000	0,0000	0,9998	0,0000	0,0000
BO *	Faenza	0,0270	0,0001	0,0000	0,9730	0,0000	0,0000
BO *	Bologna	0,0017	0,0000	0,0000	0,9983	0,0000	0,0000
RE *	Casina	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
BO *	S. Giovanni P.	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
BO	Valsamoggia	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
BO	Dozza	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
FC	Forlì	0,0084	0,0000	0,0000	0,9916	0,0000	0,0000
FC	Bagno di R.	0,0018	0,0001	0,0000	0,9982	0,0000	0,0000
FE	Ferrara	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
FE	Argenta	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
MO	Formigine	0,0240	0,0000	0,0000	0,9760	0,0000	0,0000
PC	Ziano P.	0,0005	0,0000	0,0000	0,9995	0,0000	0,0000
PC	S. Giorgio P.	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
PR	Langhirano	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
RA	Casola V.	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
RA	Ravenna	0,0001	0,0000	0,0000	0,9999	0,0000	0,0000
RE	Viano	0,0005	0,0000	0,0000	0,9995	0,0000	0,0000
RE	Casina	0,0004	0,0000	0,0000	0,9996	0,0000	0,0000
RN	Montescudo	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
RN	Rimini	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000

* Campioni da linee del progetto InnoVape

Analisi genetica - I campioni sono risultati complessivamente conformi alla sottospecie ligustica, a conferma di quanto evidenziato mediante l'analisi morfometrica. Solo in tre casi si osserva una classificazione incerta, seppure limitatamente ad un solo individuo sui tre che sono stati controllati per colonia. Segue la tabella con i risultati della valutazione genomica relativa ai 66 campioni, ovvero agli individui campionati da 22 colonie.

Colonia	Prov	Comune	Regina	Campione ⁽¹⁾	Highest prediction ⁽²⁾	Predicted ⁽³⁾	Assigned ⁽⁴⁾
1	RE	Casina	92	IN-81 a	97,9	ligustica	ligustica
				IN-81 b	99	ligustica	ligustica
				IN-81 c	97,4	ligustica	ligustica
2	RE	Casina	44	IN-82 a	98,1	ligustica	ligustica
				IN-82 b	97,6	ligustica	ligustica
				IN-82-c	98,4	ligustica	ligustica

3	RE	Casina	104	IN-61 a IN-61 b IN-61 c	98 92,9 52,1	ligustica ligustica mellifera	ligustica ligustica Not assigned
4	RE	Casina	108	IN-74 a IN-74 b IN-74 c	98,7 98,2 97,5	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
5	BO	Bologna	73	IN-73 a IN-73 b IN-73 c	97 95 96,7	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
6	BO	Bologna	80	IN-83 a IN-83 b IN-83 c	97,4 97,6 97,9	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
7	BO	Faenza	66	IN-68 a IN-68 b IN-68 c	96,2 97,6 96,4	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
8	BO	Faenza	107	IN-78 a IN-78 b IN-78 c	96,4 96,6 98,4	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
9	BO	S. Giovanni P.	70	IN-85 a IN-85 b IN-85 c	98,6 98,6 93,4	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
10	BO	S. Giovanni P.	74	IN-75 a IN-75 b IN-75 c	97,5 97,3 91,1	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
11	RN	Montescudo	59	IN-66 a IN-66 b IN-66 c	98,6 98,4 98,7	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
12	RN	Montescudo	30	IN-43 a IN-43b IN 43 c	98,8 98,8 99,2	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
13	RN	Montescudo	39	IN-44 a IN-44 b IN-44 c	98,6 98,7 98	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
14	BO	Dozza	n.d	BO2 a BO2 b BO2 c	97,9 96 99	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
15	FE	Argenta	n.d	FE3 a FE3 b FE3 c	33,3 96,2 98,2	ligustica ligustica ligustica	Not assigned ligustica ligustica
16	PC	Ziano Piac.	n.d	PC1 a PC1 b PC1 c	98,3 98,2 98,4	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
17	PR	Langhirano	n.d	PR1 a PR1 b PR1 c	98,1 97,8 97,8	ligustica ligustica ligustica	ligustica ligustica ligustica
18	RA	Ravenna	n.d	RA2 a RA2 b	97,3 98,7	ligustica ligustica	ligustica ligustica

				RA2 c	97,6	ligustica	ligustica
19	RE	Viano	n.d	RE1 a	98,6	ligustica	ligustica
				RE1 b	53,9	carnica	Not assigned
				RE1 c	99	ligustica	ligustica
20	RE	Casina	n.d	RE2 a	97,7	ligustica	ligustica
				RE2 b	98,6	ligustica	ligustica
				RE2 c	90,8	ligustica	ligustica
21	RN	Montescudo	n.d	RN1 a	98,1	ligustica	ligustica
				RN1 b	98,3	ligustica	ligustica
				RN1 c	98,2	ligustica	ligustica
22	RN	Rimini	n.d	RN2 a	97,1	ligustica	ligustica
				RN2 b	94,2	ligustica	ligustica
				RN2 c	95,6	ligustica	ligustica

Legenda:

n.d. = non definito

- (1) Ogni campione corrisponde ad un'ape. Per ciascuna delle 22 colonie sono stati analizzati 3 individui. Le prime 13 colonie dell'elenco appartengono al Piano Innovape.
- (2) Probabilità in percentuale corrispondente alla specie con maggiore predizione.
- (3) Sottospecie alla quale corrisponde la massima percentuale di predizione.
- (4) Sottospecie assegnata, se la probabilità supera il 90%.

1.5 Riferimenti bibliografici

Minozzi G., Lazzari B., Iorio M.G., Costa C., **Carpana E.**, Crepaldi P., Rizzi R., Facchini E., Gandini G., Stella A., Pagnacco G. (2021) Whole-Genome Sequence Analysis of Italian Honeybees (*Apis mellifera*). *Animals* 11, 1311. <https://doi.org/10.3390/ani11051311>

Meixner, M. D., Pinto, M. A., Bouga, M., Kryger, P., Ivanova, E., & Fuchs, S. (2013). Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*, 52(4), 1–28. <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.52.4.05>

Tofilski A. (2004) DrawWing, a program for numerical description of insect wings, *J. Insect Sci.* 4, 1–5.

2. Valutazione valore genetico: elaborazione di un indice di selezione

Viene qui determinato un indice di selezione per ciascuna regina sottoposta a valutazione nel Piano Innovape. L'indice, calcolato per alcuni dei principali caratteri valutati, costituisce una stima del valore genetico e quindi un parametro di indirizzo per gli allevatori ai fini della scelta dei riproduttori per la generazione successiva.

2.1 Riferimenti

- Istituto Nazionale di Apicoltura (2016) L'ape regina. Allevamento e selezione. Edizioni Avenue media, Bologna.

- Journal of Apicultural Research 52(1): (2013) Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. COLOSS BEEBOOK Vol. 1 Standard methods for *Apis mellifera* research. DOI 10.3896/IBRA.1.52.1.07.

2.2 Metodi

Viene applicato un metodo semplificato, adatto a programmi di selezione allo stadio embrionale, soprattutto in mancanza di informazioni genealogiche sufficienti.

Nel corso della stagione 2021, sono state valutate le colonie distribuite nei tre centri Innovape (qui identificati come apiari A, B, C), appartenenti a sei linee genetiche di regine (provenienti da sei allevatori regionali). I risultati validi per l'elaborazione si riferiscono ad un totale di 61 colonie.

I caratteri valutati sono i seguenti:

Produzione di miele, (in Kg, precisione 0,5 kg);

Docilità (punteggio da 1 a 4)

Ripresa primaverile (punteggio da 1 a 4)

Per ciascun apiario (A, B, C) sono state calcolate media e deviazione standard dei caratteri misurati su tutti gli alveari. Quindi le performance di ogni colonia sono state trasformate in unità di deviazione standard (valore standardizzato), ottenendo così lo z-score (valore normalizzato), che classifica la colonia rispetto alla media dell'apiario. Si applica cioè la semplice formula:

$$z = (X - M)/s$$

dove: X = valore di un determinato carattere misurato sulla colonia;

M = valore medio per lo stesso carattere relativo all'apiario;

s = deviazione standard dell'apiario;

Inoltre, si ricorre anche un indice combinato, introducendo per ciascun carattere un coefficiente commisurato al valore economico che gli viene attribuito. Ad esempio:

$$I = zPM + 0,25zD + 0,25zRP$$

dove: zPM = z-score per prod. miele; zD = z-score per docilità; zRP = z-score per ripresa primaverile, attribuendo coefficiente 1 al miele e a,25 agli altri due caratteri.

Infine, gli effetti della linea di api regine di appartenenza sono stati oggetto di analisi statistica mediante test ANOVA. Lo scopo era quello di verificare performance attribuibili all'intera linea di provenienza.

2.3 Risultati stagione 2021

I valori normalizzati (z-score) sono riportati nella tabella 1 mentre nella tabella 2 le regine sono classificate in ordine di punteggio decrescente.

Non si osservano correlazioni tra le variabili misurate. La produzione di miele costituisce comunque il parametro prioritario nella selezione e pertanto gli viene attribuito un peso maggiore nel calcolo dell'indice combinato (tab.3).

La linea genetica delle regine risulta avere un effetto significativo solo sulla capacità di sviluppo primaverile (fig. 1c)), mentre per produzione di miele e comportamento aggressivo le differenze tra le linee non appaiono in questo caso significative (fig. 1a,b)).

Tabella 1 – Z-score relativi a tre caratteri misurati per le regine, suddivise in sei linee e distribuite nei tre centri di valutazione.

Linea	Regina	Produzione miele (punti z)				Docilità (punti z)				Ripresa primaverile (punti z)			
		APIARIO			Media linea	APIARIO			Media linea	APIARIO			Media linea
		Reggio E.	Casina	Carpinetti		Reggio E.	Casina	Carpinetti		Reggio E.	Casina	Carpinetti	
C	17	-0,183				-0,236				-1,374			
	5	1,069				-0,236				-0,344			
	6	0,727				-0,236				-1,374			
	58		-0,764				0,293				-0,506		
	70		0,199				0,293				-0,260		
	74		0,319				-1,612				0,601		
	79		-0,764				0,293				-0,999		
	48							-0,216				-0,788	
	65							-0,216				-0,870	
	31							-0,216				-1,930	
	37							2,097				0,516	
	41							-1,141				-0,380	
54					0,086			-0,216	-0,104			-1,114	-0,679
D	15	-1,094				-0,236				-0,344			
	24	1,069				-0,236				-1,374			
	9	1,069				-0,236				0,687			
	94	-1,094				-0,236				0,687			
	59		-0,643				1,246				0,232		
	67		-0,764				-1,612				-0,014		
	76		-0,162				0,293				2,262		
	81		-0,764				1,246				-0,322		
	115							-0,216				-1,359	
	30							-0,216				-0,380	
	39							-0,216				0,272	
	46							-0,216				1,495	
56					-0,298			-2,529	-0,243			0,924	0,213

F	113	-0,183			-0,236			-1,374		
	25	1,069			-0,236			0,687		
	3	1,069			-0,236			0,687		
	74		-0,764			-0,660			0,232	
	80		-0,764			-1,612			0,047	
	85		-0,764			0,293			-0,199	
	32						-1,141			-0,380
	38						-0,216			1,739
	45						2,097			1,576
	51						2,097			1,169
	55				-0,056		1,172	0,120		0,598
MA	10	-1,094			-0,236			0,687		
	21	-1,094			-0,236			0,687		
	35	1,069			-0,236			-1,374		
	86	-1,094			-0,236			0,687		
	97	-0,183			-0,236			0,687		
	106		-0,764			0,293			0,540	
	42		-0,042			0,293			0,170	
	43		-0,764			1,246			0,478	
	49		-0,403			0,293			-1,368	
	92		0,680			0,293			1,832	
	68						-0,216			1,169
101						-0,216			1,332	
90				-0,369		-0,216	0,046		-0,625	0,377
MB	102		-0,764			0,293			0,047	
	104		0,560			-0,660			1,524	
	108		2,486			-0,660			-1,368	
	19		-0,282			0,293			-0,137	
	240		0,199			0,293			-1,675	
	69						-0,216			-0,462
	7						-0,216			-0,380

	77							-0,216					-1,196	
	78				0,440			-0,216	-0,145				-1,359	-0,556
O	116	-1,094						-0,236					-0,344	
	16	-1,094						-0,236					0,687	
	40	1,069						4,007					1,718	
	107		2,245						-2,565				-0,876	
	60		2,245						1,246				-0,876	
	66		0,199						0,293				0,847	
	75		0,801						-0,660				1,093	
	82		-0,764						1,246				-1,306	
	34									-0,216				-0,217
	40									-0,216				0,190
	47									-0,216				-0,462
	52									-0,216				-0,054
	57									-0,216				-0,707
	88									2,097				1,250
95					0,451			-0,216	0,260				0,435	0,092
	<i>m</i>	0,00	0,00	#DIV/0!			0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00
	<i>s</i>	1,00	1,00	#DIV/0!			1,00	1,00	1,00			1,00	1,00	1,00
	<i>n</i>	18	26	0			15	26	30			18	26	30

Tabella 2 – Classifica delle regine in base agli z-score relativi ai tre caratteri valutati.

Produzione miele			Docilità			Ripresa primaverile		
MB	108	2,486	O	40	4,007	D	76	2,262
O	107	2,245	C	37	2,097	MA	92	1,832
O	60	2,245	F	45	2,097	F	38	1,739
C	5	1,069	F	51	2,097	O	40	1,718
D	24	1,069	O	88	2,097	F	45	1,576
D	9	1,069	D	59	1,246	MB	104	1,524
F	25	1,069	D	81	1,246	D	46	1,495
F	3	1,069	MA	43	1,246	MA	101	1,332
MA	21	1,069	O	60	1,246	O	88	1,250
MA	35	1,069	O	82	1,246	F	51	1,169
O	40	1,069	F	55	1,172	MA	68	1,169
O	75	0,801	C	58	0,293	O	75	1,093
C	6	0,727	C	70	0,293	D	56	0,924
MA	92	0,680	C	79	0,293	O	66	0,847
MB	104	0,560	D	76	0,293	D	9	0,687
C	74	0,319	F	85	0,293	D	94	0,687
C	70	0,199	MA	106	0,293	F	25	0,687
MB	240	0,199	MA	42	0,293	F	3	0,687
O	66	0,199	MA	49	0,293	MA	10	0,687
MA	42	-0,042	MA	92	0,293	MA	21	0,687
D	76	-0,162	MB	102	0,293	MA	86	0,687
C	17	-0,183	MB	19	0,293	MA	97	0,687
F	113	-0,183	MB	240	0,293	O	16	0,687
MA	10	-0,183	O	66	0,293	C	74	0,601
MB	19	-0,282	C	48	-0,216	F	55	0,598
MA	49	-0,403	C	65	-0,216	MA	106	0,540
D	59	-0,643	C	31	-0,216	C	37	0,516
C	58	-0,764	C	54	-0,216	MA	43	0,478
C	79	-0,764	D	115	-0,216	O	95	0,435
D	67	-0,764	D	30	-0,216	D	39	0,272
D	81	-0,764	D	39	-0,216	D	59	0,232
F	74	-0,764	D	46	-0,216	F	74	0,232
F	80	-0,764	F	38	-0,216	O	27	0,190
F	85	-0,764	MA	68	-0,216	MA	42	0,170
MA	86	-0,764	MA	101	-0,216	F	80	0,047
MA	97	-0,764	MA	90	-0,216	MB	102	0,047
MA	106	-0,764	MB	69	-0,216	D	67	-0,014
MA	43	-0,764	MB	7	-0,216	O	52	-0,054
MB	102	-0,764	MB	77	-0,216	MB	19	-0,137
O	82	-0,764	MB	78	-0,216	F	85	-0,199

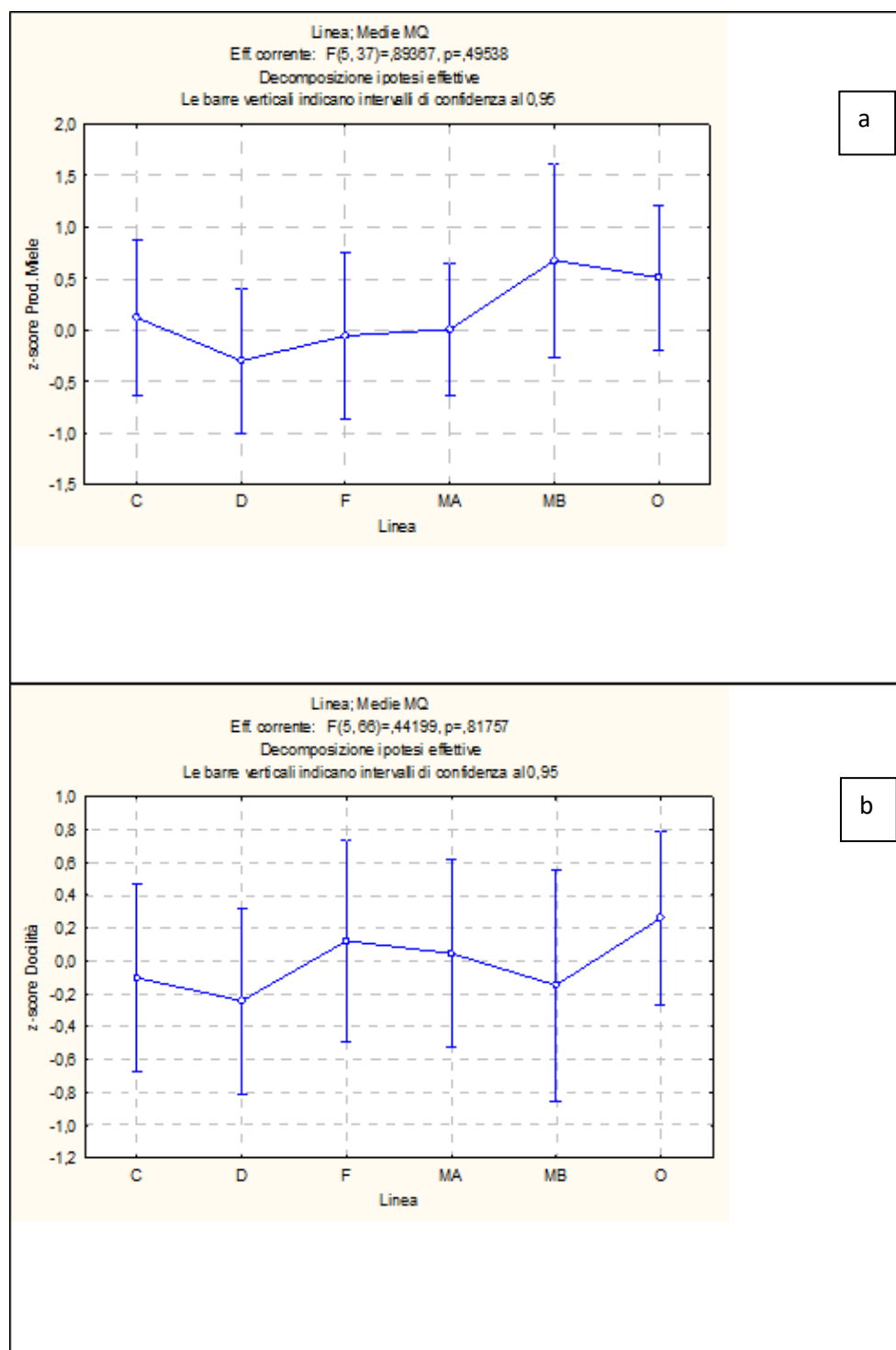
D	15	-1,094		O	34	-0,216		O	34	-0,217
D	94	-1,094		O	27	-0,216		C	70	-0,260
O	116	-1,094		O	47	-0,216		D	81	-0,322
O	16	-1,094		O	52	-0,216		C	5	-0,344
				O	57	-0,216		D	15	-0,344
				O	95	-0,216		O	116	-0,344
				C	17	-0,236		C	41	-0,380
				C	5	-0,236		D	30	-0,380
				C	6	-0,236		F	32	-0,380
				D	15	-0,236		MB	7	-0,380
				D	24	-0,236		MB	69	-0,462
				D	9	-0,236		O	47	-0,462
				D	94	-0,236		C	58	-0,506
				F	113	-0,236		MA	90	-0,625
				F	25	-0,236		O	57	-0,707
				F	3	-0,236		C	48	-0,788
				MA	10	-0,236		C	65	-0,870
				MA	21	-0,236		O	107	-0,876
				MA	35	-0,236		O	60	-0,876
				MA	86	-0,236		C	79	-0,999
				MA	97	-0,236		C	54	-1,114
				O	116	-0,236		MB	77	-1,196
				O	16	-0,236		O	82	-1,306
				F	74	-0,660		D	115	-1,359
				MB	104	-0,660		MB	78	-1,359
				MB	108	-0,660		MA	49	-1,368
				O	75	-0,660		MB	108	-1,368
				C	41	-1,141		C	17	-1,374
				F	32	-1,141		C	6	-1,374
				C	74	-1,612		D	24	-1,374
				D	67	-1,612		F	113	-1,374
				F	80	-1,612		MA	35	-1,374
				D	56	-2,529		MB	240	-1,675
				O	107	-2,565		C	31	-1,930

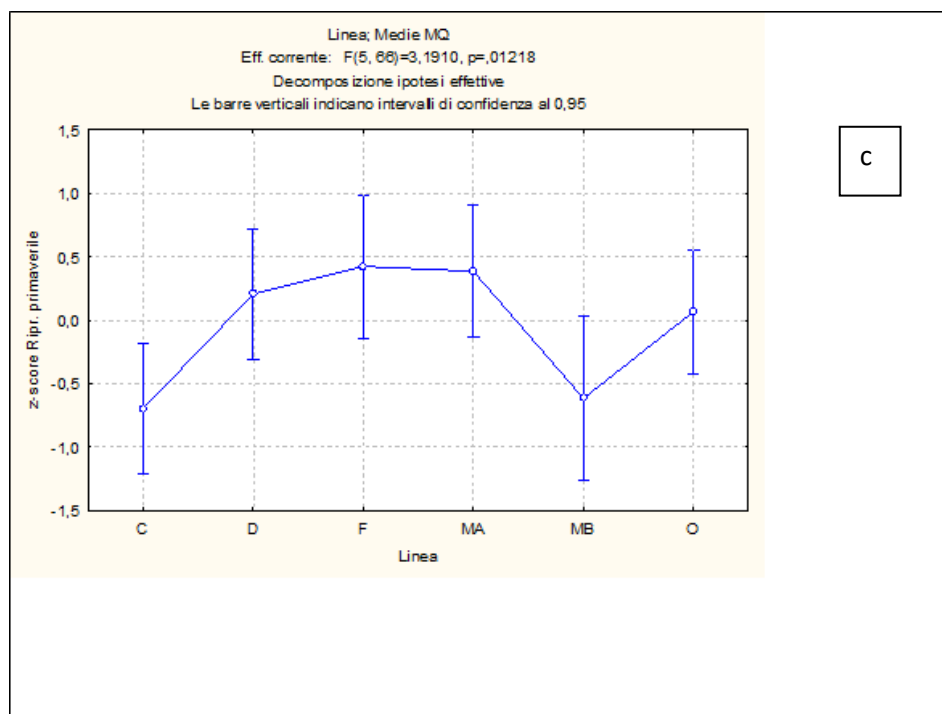
Linea	Regina	I
O	40	2,500
O	60	2,338
MB	108	1,979
O	107	1,385
MA	92	1,212
D	9	1,181
F	25	1,181
F	3	1,181
C	5	0,924
O	75	0,909
MB	104	0,776
D	24	0,666
MA	35	0,666
O	66	0,484
D	76	0,477
C	6	0,325
C	70	0,207
MA	42	0,074
C	74	0,067
MA	97	-0,071
MB	240	-0,146
MB	19	-0,243
D	59	-0,274
MA	43	-0,333
D	81	-0,533
MA	106	-0,556
C	17	-0,586
F	113	-0,586
MA	49	-0,671
MB	102	-0,679
F	85	-0,740
O	82	-0,779
C	58	-0,817
F	74	-0,871
C	79	-0,940
D	94	-0,981
MA	10	-0,981
MA	21	-0,981
MA	86	-0,981
O	16	-0,981
F	80	-1,155
D	67	-1,170
D	15	-1,239
O	116	-1,239

Tabella 3 – Classifica delle regine in base all'indice di selezione combinato.

I = Prod Miele + 0,25 Docilità. + 0,25 Ripresa primaverile.

Fig. 1 – Influenza della linea genetica s Produzione di miele (a), Docilità (b), Ripresa primaverile (c).
Influenza significativa se $p < 0,05$.





2.4 Risultati stagione 2022

I valori normalizzati (z-score) sono riportati nella tabella 4 mentre nella tabella 5 le regine sono classificate in ordine di punteggio decrescente.

Dall'esame dei grafici, si evidenzia l'effetto della linea genetica delle regine sull'espressione di alcuni caratteri, particolarmente significativo nella Produzione di miele (fig. 2a). Al contrario per caratteri come Docilità, Tenuta del favo, Compattezza della covata le colonie si comportano in maniera relativamente omogenea. Ciò pare attribuibile, almeno in parte, alla difficoltà di cogliere con accuratezza le differenze tra le colonie relativamente a caratteri valutati in maniera soggettiva ed esprimendo i risultati mediante scala ordinale. Diverso è il caso di caratteri valutati con metodo oggettivo, come il peso del miele prodotto o il numero di celle reali conteggiate in occasione dei controlli effettuati in periodo di sciamatura.

Non si osservano correlazioni significative tra le variabili misurate. La produzione di miele costituisce comunque il parametro prioritario nella selezione e pertanto gli viene attribuito un peso maggiore nel calcolo dell'indice combinato (tab. 6), che tiene conto, con diverso peso, anche di caratteri di diretta importanza economica, come la docilità, lo sviluppo primaverile e infine la % di rimozione della covata misurata con Pin test (indice di comportamento igienico efficace contro la varroa).

Per i caratteri che non rientrano nel calcolo dell'indice di selezione si possono opportunamente definire semplicemente dei valori "soglia" al di sotto dei quali le regine non vengono selezionate, ad esempio la tendenza alla sciamatura in una scala di merito da 1 a 4 diviene un elemento critico solo ai due punteggi più bassi (1 o 2), mentre sono accettabili indifferentemente soggetti che esprimono valori 3 e 4, che sono in effetti la grande maggioranza.

Tabella 4 a – Z-score relativi ai caratteri misurati per le colonie in prova, suddivise in sei linee di regine e distribuite nei tre centri di valutazione.

Linea	Regina	Produzione miele (punti z)				Docilità (punti z)				Tenuta del favo (punti z)			
		APIARIO			Media linea	APIARIO			Media linea	APIARIO			Media linea
		Reggio E.	Casina	Carpineti		Reggio E.	Casina	Carpineti		Reggio E.	Casina	Carpineti	
C	C 31			-0,068				0,021					-0,444
	C 37			1,227				-0,375					0,323
	C 41			1,698				0,021					-0,444
	C 70		1,984					-0,166				0,152	
	C 74		1,240					-2,240				-1,896	
	C 79		-0,248		0,972			1,170				0,493	
D	D 115			-1,128				0,021					-0,444
	D 46			-0,186				0,021					1,089
	D 56			-0,657				-0,375					-0,444
	D 59		1,240					0,801				0,152	
	D 67		-1,736					-0,858				-0,360	
	D 81		-0,248		-0,452			0,801				0,664	
F	F 32			0,991				0,021					-0,444
	F 38			0,756				0,021					-0,444
	F 45			-0,421				1,604					-0,444
	F 51			-0,421				0,021					2,622
	F 55			-0,068				0,021					1,089
	F 74		0,050					-1,272				-1,384	
	F 80		-0,248					-0,858				0,152	
	F 85		0,050		0,086			-0,028				-1,384	
MA	MA 106		-1,141					0,801				1,176	
	MA 43		-0,546					0,387				0,152	
	MA 92		-0,397		-0,694			-0,028			0,387	0,152	0,493
MB	MB 104		0,198					2,046				2,199	
	MB 108		-1,736					-0,443				-1,384	
	MB 19		0,198					0,387				0,152	

	MB 240		-0,397				-0,028			0,664		
	MB 69			-1,834				0,021			-0,444	
	MB 77			-0,892				-1,562			-0,444	
	MB 78			-0,657	-0,731			0,021	0,063		-0,444	0,043
O	O 27			0,756				1,604			1,089	
	O 34			-0,421				0,021			-0,444	
	O 47			-0,892				0,021			1,089	
	O 57			1,933				-2,749			-0,444	
	O 75			0,285				1,604			-1,977	
	O 82		0,496				-0,858			0,152		
	O 88		1,240		0,485		0,387		0,004	0,152		-0,055
AL	AL 18	1,914				0,003				0,537		
	AL 20	0,093				-1,504				0,537		
	AL 24	-0,327				0,841				0,537		
	AL 25	-0,887				0,841				0,537		
	AL 28	-0,607				0,632				-2,621		
	AL 30	1,774				0,841				0,537		
	AL 9	0,374				-1,253				-1,484		
	AL10	0,654				0,841				0,537		
	AL12	-0,467				0,632				0,221		
	AL13	-0,747				-1,253				0,221		
	AL14	-0,887				0,632				0,221		
	AL15	-0,887			0,000	-1,253			0,000	0,221		0,000
	m	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
	s	1	1	1		1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00
	n	12	18	19		12	18	19		12	18	19

Tabella 4 b – Z-score relativi ai caratteri misurati per le colonie in prova, suddivise in sei linee di regine e distribuite nei tre centri di valutazione.

Linea	Regina	Tendenza sciamatura (punti z)				Compattezza covata (punti z)				Ripresa primaverile (punti z)			
		APIARIO			Media linea	APIARIO			Media linea	APIARIO			Media linea
		Reggio E.	Casina	Carpineti		Reggio E.	Casina	Carpineti		Reggio E.	Casina	Carpineti	
C	C 31			-1,540				-1,106				-1,415	
	C 37			-0,282				0,602				-0,220	
	C 41			-0,282				-1,789				0,377	
	C 70		0,898					-0,112				-1,889	
	C 74		0,898					-0,415				0,210	
	C 79		0,898		0,098			0,392		-0,405		-0,630	
D	D 115			0,977				-0,081				-2,013	
	D 46			0,977				0,602				0,975	
	D 56			0,977				-1,789				-1,415	
	D 59		-0,162					-0,566				-0,630	
	D 67		0,898					0,795				0,630	
	D 81		-1,486		0,363			-0,566		-0,267		-0,630	
F	F 32			-0,282				0,602				-1,415	
	F 38			0,977				-0,081				0,377	
	F 45			-1,855				1,627				1,572	
	F 51			0,977				-0,081				0,975	
	F 55			0,348				0,602				-0,220	
	F 74		0,898					-1,019				1,049	
	F 80		0,898					0,342				1,049	
	F 85		-0,692		0,159			-1,927		0,008		0,630	
MA	MA106		-0,692					0,795				-0,630	
	MA 43		-1,221					0,342				0,210	
	MA 92		0,898		-0,338			0,795		0,644		0,210	
MB	MB 104		-1,751					0,795				1,049	
	MB 108		-1,221					-0,112				0,210	

	MB 19		-0,162				1,249				-0,210	
	MB 240		0,898				1,703				1,469	
	MB 69			-1,540				0,602				0,377
	MB 77			-1,540				-0,252				0,975
	MB 78			-0,282	-0,800			-1,106	0,411			-0,818
O	O 27			0,977				0,602				0,377
	O 34			0,348				-1,106				0,377
	O 47			-0,282				0,602				-0,220
	O 57			0,348				1,627				0,377
	O 75			0,977				-0,081				0,975
	O 82		-0,692				-0,566				0,210	
	O 88		0,898		0,368		-1,927		-0,121		-2,308	-0,030
AL	AL 18	0,957				0,172				-0,428		
	AL 20	0,957				-1,264				-0,428		
	AL 24	0,957				0,172				0,428		
	AL 25	0,957				0,172				-0,428		
	AL 28	0,957				-2,071				-0,428		
	AL 30	0,957				1,428				-2,141		
	AL 9	-0,957				0,172				1,285		
	AL10	-0,957				-0,725				1,285		
	AL12	-0,957				-0,052				1,285		
	AL13	-0,957				-0,052				-0,428		
	AL14	-0,957				0,621				0,428		
	AL15	-0,957			0,000	1,428			0,000	-0,428		0,000
	<i>m</i>	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
	<i>s</i>	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00
	<i>n</i>	12	18	19		12	18	19		12	18	19

Tabella 4 c – Z-score relativi al carattere misurato per le colonie in prova, suddivise in sei linee di regine e distribuite nei tre centri di valutazione.

Linea	Regina	Pin test: % rimozione (punti z)			
		APIARIO			Media famiglia
		Reggio E.	Casina	Carpineti	
C	C 31			-1,907	
	C 37			0,587	
	C 41			-0,660	
	C 70		-2,155		
	C 74		0,056		
	C 79		-0,346		-0,738
D	D 115			0,807	
	D 46			0,513	
	D 56			0,000	
	D 59		1,382		
	D 67		0,900		
	D 81		0,739		0,724
F	F 32			0,440	
	F 38			0,293	
	F 45			-0,367	
	F 51			0,000	
	F 55			-1,394	
	F 74		0,900		
	F 80		-0,949		
	F 85		0,257		-0,102
MA	MA 106		-0,627		
	MA 43		0,819		
	MA 92		-0,989		-0,266
MB	MB 104		-0,145		
	MB 108		-1,110		
	MB 19		0,739		
	MB 240		1,141		
	MB 69			-0,807	
	MB 77			-0,660	
	MB 78			0,293	-0,078
O	O 27			0,220	
	O 34			1,467	
	O 47			-1,687	
	O 57			1,467	
	O 75			1,394	
	O 82		-1,270		

	O 88		0,659		0,321
AL	AL 18	0,872			
	AL 20	0,321			
	AL 24	-0,229			
	AL 25	-2,432			
	AL 28	1,367			
	AL 30	1,092			
	AL 9	-0,229			
	AL10	0,321			
	AL12	0,046			
	AL13	-0,945			
	AL14	0,046			
	AL15	-0,229			0,000
	<i>m</i>	0,00	0,00	0,00	
	<i>s</i>	1,00	1,00	1,00	
	<i>n</i>	12	18	19	

Tabella 5 a,b,c – Classifica delle regine in base agli z-score relativi ai caratteri valutati.

a

PRODUZIONE MIELE			DOCILITA'			TENUTA FAVO		
Linea	Regina	z-score	Linea	Regina	z-score	Linea	Regina	z-score
C	C 70	1,984	MB	MB 104	2,046	F	F 51	2,622
O	O 57	1,933	F	F 45	1,604	MB	MB 104	2,199
AL	AL 18	1,914	O	O 27	1,604	MA	MA 106	1,176
AL	AL 30	1,774	O	O 75	1,604	D	D 46	1,089
C	C 41	1,698	C	C 79	1,170	F	F 55	1,089
C	C 74	1,240	AL	AL 24	0,841	O	O 27	1,089
D	D 59	1,240	AL	AL 25	0,841	O	O 47	1,089
O	O 88	1,240	AL	AL 30	0,841	D	D 81	0,664
C	C 37	1,227	AL	AL10	0,841	MB	MB 240	0,664
F	F 32	0,991	D	D 59	0,801	AL	AL 18	0,537
F	F 38	0,756	D	D 81	0,801	AL	AL 20	0,537
O	O 27	0,756	MA	MA 106	0,801	AL	AL 24	0,537
AL	AL10	0,654	AL	AL 28	0,632	AL	AL 25	0,537
O	O 82	0,496	AL	AL12	0,632	AL	AL 30	0,537
AL	AL 9	0,374	AL	AL14	0,632	AL	AL10	0,537
O	O 75	0,285	MA	MA 43	0,387	C	C 79	0,493
MB	MB 104	0,198	MB	MB 19	0,387	C	C 37	0,323
MB	MB 19	0,198	O	O 88	0,387	AL	AL12	0,221
AL	AL 20	0,093	C	C 31	0,021	AL	AL13	0,221
F	F 74	0,050	C	C 41	0,021	AL	AL14	0,221
F	F 85	0,050	D	D 115	0,021	AL	AL15	0,221
C	C 31	-0,068	D	D 46	0,021	C	C 70	0,152

F	F 55	-0,068	F	F 32	0,021	D	D 59	0,152
D	D 46	-0,186	F	F 38	0,021	F	F 80	0,152
C	C 79	-0,248	F	F 51	0,021	MA	MA 43	0,152
D	D 81	-0,248	F	F 55	0,021	MA	MA 92	0,152
F	F 80	-0,248	MB	MB 69	0,021	MB	MB 19	0,152
AL	AL 24	-0,327	MB	MB 78	0,021	O	O 82	0,152
MA	MA 92	-0,397	O	O 34	0,021	O	O 88	0,152
MB	MB 240	-0,397	O	O 47	0,021	D	D 67	-0,360
F	F 45	-0,421	AL	AL 18	0,003	C	C 31	-0,444
F	F 51	-0,421	F	F 85	-0,028	C	C 41	-0,444
O	O 34	-0,421	MA	MA 92	-0,028	D	D 115	-0,444
AL	AL12	-0,467	MB	MB 240	-0,028	D	D 56	-0,444
MA	MA 43	-0,546	C	C 70	-0,166	F	F 32	-0,444
AL	AL 28	-0,607	C	C 37	-0,375	F	F 38	-0,444
D	D 56	-0,657	D	D 56	-0,375	F	F 45	-0,444
MB	MB 78	-0,657	MB	MB 108	-0,443	MB	MB 69	-0,444
AL	AL13	-0,747	D	D 67	-0,858	MB	MB 77	-0,444
AL	AL 25	-0,887	F	F 80	-0,858	MB	MB 78	-0,444
AL	AL14	-0,887	O	O 82	-0,858	O	O 34	-0,444
AL	AL15	-0,887	AL	AL 9	-1,253	O	O 57	-0,444
MB	MB 77	-0,892	AL	AL13	-1,253	F	F 74	-1,384
O	O 47	-0,892	AL	AL15	-1,253	F	F 85	-1,384
D	D 115	-1,128	F	F 74	-1,272	MB	MB 108	-1,384
MA	MA 106	-1,141	AL	AL 20	-1,504	AL	AL 9	-1,484
D	D 67	-1,736	MB	MB 77	-1,562	C	C 74	-1,896
MB	MB 108	-1,736	C	C 74	-2,240	O	O 75	-1,977
MB	MB 69	-1,834	O	O 57	-2,749	AL	AL 28	-2,621

b

TENDENZA SCIAMATURA			COMPATTEZZA COVATA			RIPRESA PRIMAVERILE		
Linea	Regina	z-score	Linea	Regina	z-score	Linea	Regina	z-score
D	D 115	0,977	MB	MB 240	1,70	F	F 45	1,572
D	D 46	0,977	F	F 45	1,63	MB	MB 240	1,469
D	D 56	0,977	O	O 57	1,63	AL	AL 9	1,285
F	F 38	0,977	AL	AL 30	1,43	AL	AL10	1,285
F	F 51	0,977	AL	AL15	1,43	AL	AL12	1,285
O	O 27	0,977	MB	MB 19	1,25	F	F 74	1,049
O	O 75	0,977	D	D 67	0,80	F	F 80	1,049
AL	AL 18	0,957	MA	MA 106	0,80	MB	MB 104	1,049
AL	AL 20	0,957	MA	MA 92	0,80	D	D 46	0,975
AL	AL 24	0,957	MB	MB 104	0,80	F	F 51	0,975
AL	AL 25	0,957	AL	AL14	0,62	MB	MB 77	0,975
AL	AL 28	0,957	C	C 37	0,60	O	O 75	0,975
AL	AL 30	0,957	D	D 46	0,60	D	D 67	0,630
C	C 70	0,898	F	F 32	0,60	F	F 85	0,630
C	C 74	0,898	F	F 55	0,60	AL	AL 24	0,428
C	C 79	0,898	MB	MB 69	0,60	AL	AL14	0,428
D	D 67	0,898	O	O 27	0,60	C	C 41	0,377

F	F 74	0,898		O	O 47	0,60		F	F 38	0,377
F	F 80	0,898		C	C 79	0,39		MB	MB 69	0,377
MA	MA 92	0,898		F	F 80	0,34		O	O 27	0,377
MB	MB 240	0,898		MA	MA 43	0,34		O	O 34	0,377
O	O 88	0,898		AL	AL 18	0,17		O	O 57	0,377
F	F 55	0,348		AL	AL 24	0,17		C	C 74	0,210
O	O 34	0,348		AL	AL 25	0,17		MA	MA 43	0,210
O	O 57	0,348		AL	AL 9	0,17		MA	MA 92	0,210
D	D 59	-0,162		AL	AL12	-0,05		MB	MB 108	0,210
MB	MB 19	-0,162		AL	AL13	-0,05		O	O 82	0,210
C	C 37	-0,282		D	D 115	-0,08		MB	MB 19	-0,210
C	C 41	-0,282		F	F 38	-0,08		C	C 37	-0,220
F	F 32	-0,282		F	F 51	-0,08		F	F 55	-0,220
MB	MB 78	-0,282		O	O 75	-0,08		O	O 47	-0,220
O	O 47	-0,282		C	C 70	-0,11		AL	AL 18	-0,428
F	F 85	-0,692		MB	MB 108	-0,11		AL	AL 20	-0,428
MA	MA 106	-0,692		MB	MB 77	-0,25		AL	AL 25	-0,428
O	O 82	-0,692		C	C 74	-0,41		AL	AL 28	-0,428
AL	AL 9	-0,957		D	D 59	-0,57		AL	AL13	-0,428
AL	AL10	-0,957		D	D 81	-0,57		AL	AL15	-0,428
AL	AL12	-0,957		O	O 82	-0,57		C	C 79	-0,630
AL	AL13	-0,957		AL	AL10	-0,73		D	D 59	-0,630
AL	AL14	-0,957		F	F 74	-1,02		D	D 81	-0,630
AL	AL15	-0,957		C	C 31	-1,11		MA	MA 106	-0,630
MA	MA 43	-1,221		MB	MB 78	-1,11		MB	MB 78	-0,818
MB	MB 108	-1,221		O	O 34	-1,11		C	C 31	-1,415
D	D 81	-1,486		AL	AL 20	-1,26		D	D 56	-1,415
C	C 31	-1,540		C	C 41	-1,79		F	F 32	-1,415
MB	MB 69	-1,540		D	D 56	-1,79		C	C 70	-1,889
MB	MB 77	-1,540		F	F 85	-1,93		D	D 115	-2,013
MB	MB 104	-1,751		O	O 88	-1,93		AL	AL 30	-2,141
F	F 45	-1,855		AL	AL 28	-2,07		O	O 88	-2,308

c

% rimozione covata (pin test)		
Linea	Regina	z-score
O	O 34	1,467
O	O 57	1,467
O	O 75	1,394
D	D 59	1,382
AL	AL 28	1,367
MB	MB 240	1,141
AL	AL 30	1,092
D	D 67	0,900
F	F 74	0,900
AL	AL 18	0,872
MA	MA 43	0,819
D	D 115	0,807

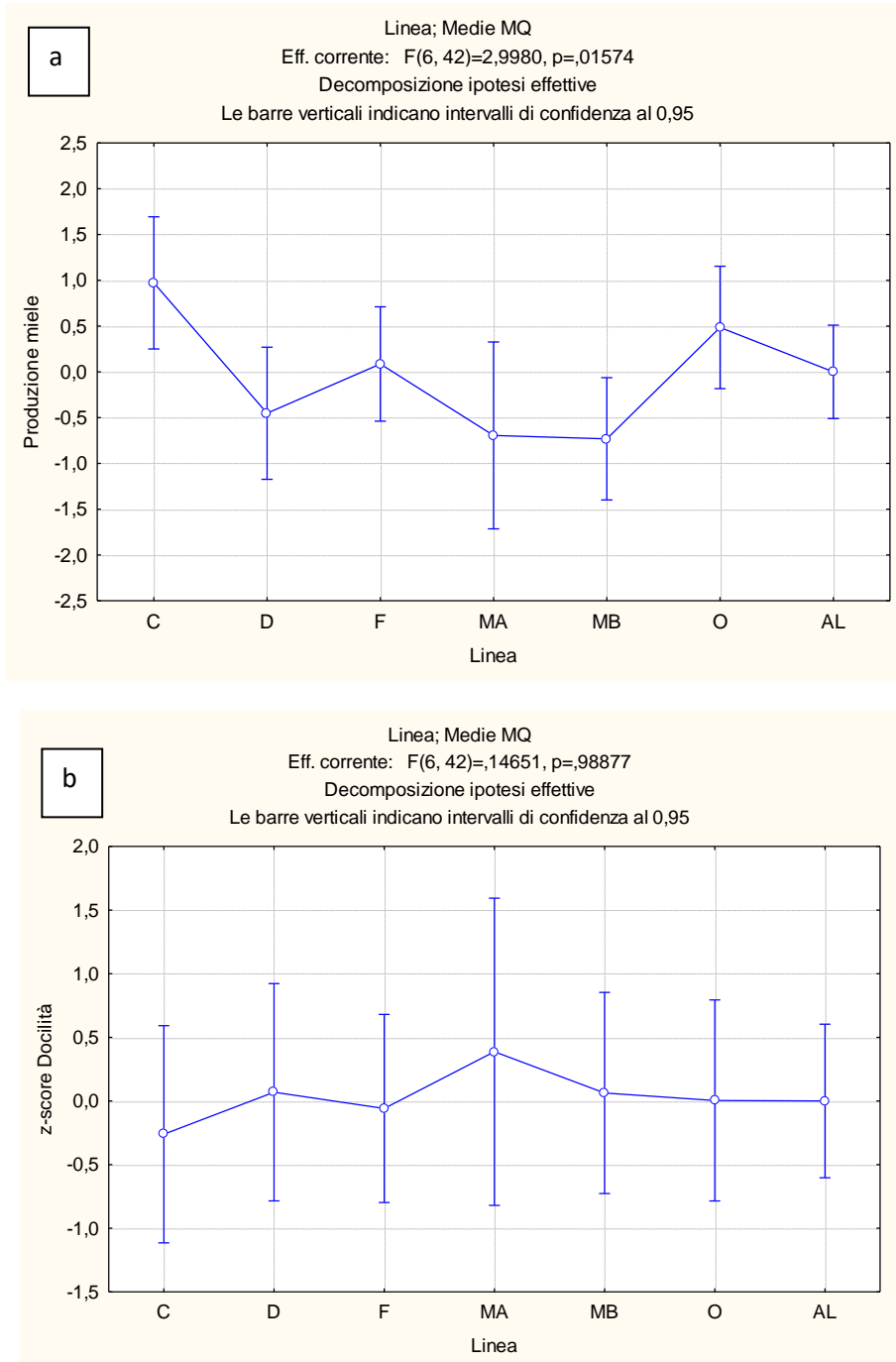
D	D 81	0,739
MB	MB 19	0,739
O	O 88	0,659
C	C 37	0,587
D	D 46	0,513
F	F 32	0,440
AL	AL 20	0,321
AL	AL10	0,321
F	F 38	0,293
MB	MB 78	0,293
F	F 85	0,257
O	O 27	0,220
C	C 74	0,056
AL	AL12	0,046
AL	AL14	0,046
D	D 56	0,000
F	F 51	0,000
MB	MB 104	-0,145
AL	AL 24	-0,229
AL	AL 9	-0,229
AL	AL15	-0,229
C	C 79	-0,346
F	F 45	-0,367
MA	MA 106	-0,627
C	C 41	-0,660
MB	MB 77	-0,660
MB	MB 69	-0,807
AL	AL13	-0,945
F	F 80	-0,949
MA	MA 92	-0,989
MB	MB 108	-1,110
O	O 82	-1,270
F	F 55	-1,394
O	O 47	-1,687
C	C 31	-1,907
C	C 70	-2,155
AL	AL 25	-2,432

Linea	Regina	I
AL	AL 18	2,080
AL	AL 30	1,990
D	D 59	1,707
O	O 57	1,660
C	C 41	1,585
O	O 27	1,259
C	C 37	1,252
O	O 88	1,213
C	C 70	1,167
O	O 75	1,156
AL	AL10	1,105
F	F 32	0,930
F	F 38	0,882
MB	MB 104	0,805
C	C 74	0,720
MB	MB 19	0,454
F	F 85	0,185
AL	AL 9	0,163
F	F 74	0,088
F	F 45	0,084
D	D 46	0,070
MB	MB 240	0,065
D	D 81	0,058
O	O 34	-0,002
O	O 82	-0,010
AL	AL 24	-0,120
C	C 79	-0,121
AL	AL12	-0,137
AL	AL 28	-0,161
MA	MA 43	-0,218
AL	AL 20	-0,256
F	F 51	-0,294
F	F 55	-0,439
F	F 80	-0,568
MA	MA 92	-0,625
AL	AL14	-0,664
MB	MB 78	-0,680
C	C 31	-0,717
D	D 56	-0,927
D	D 115	-1,172
MA	MA 106	-1,176
AL	AL15	-1,311
MB	MB 77	-1,326
O	O 47	-1,336
AL	AL 25	-1,338
AL	AL13	-1,350
D	D 67	-1,647
MB	MB 69	-1,983
MB	MB 108	-2,098

Tabella 6 – Classifica delle regine in base all'indice di selezione combinato.

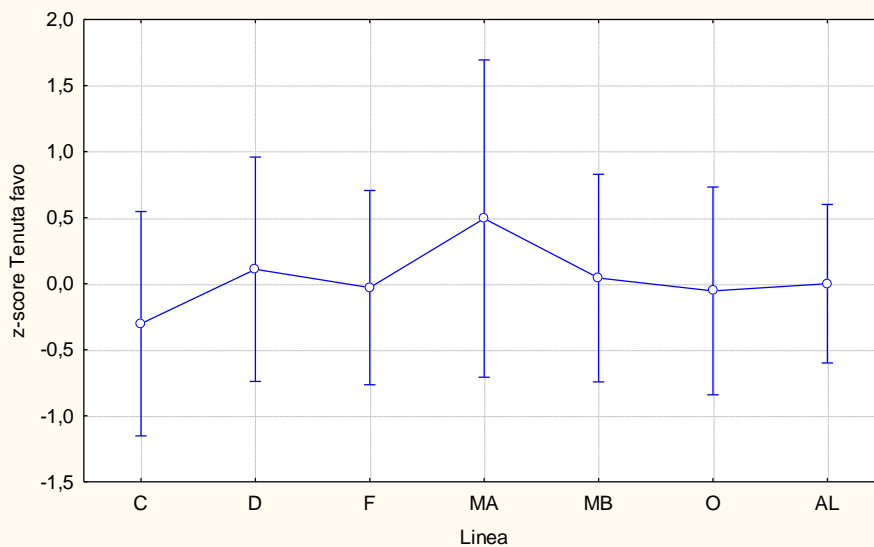
$I = 0,5zPM + 0,25zD + 0,25zPT + 0,125zRP$ (PM= Prod. miele; D= Docilità; PT= Pin Test; RP= Ripresa Primaveraile).

Fig. 2 – Effetto della linea genetica sulle performance della colonia: Produzione di miele (a), Docilità (b), Tenuta del favo (c), Tendenza alla sciamatura (d), Compattezza della covata (e), Ripresa primaverile (f), % di rimozione della covata saggiata con Pin test (g), (significativo se $p < 0,05$).



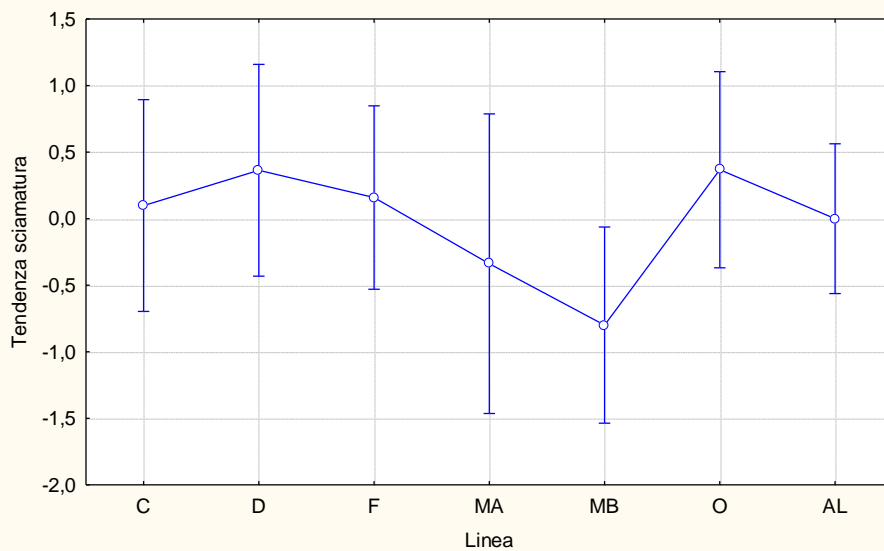
C

Linea; Medie MQ
Eff. corrente: $F(6, 42)=,21835, p=,96881$
Decomposizione ipotesi effettive
Le barre verticali indicano intervalli di confidenza al 0,95



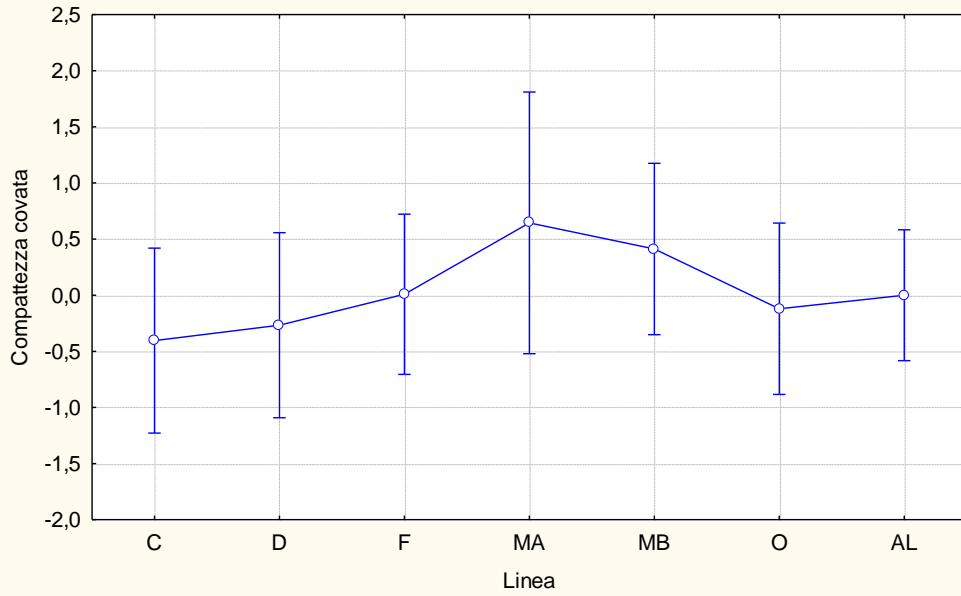
d

Linea; Medie MQ
Eff. corrente: $F(6, 42)=1,2186, p=,31603$
Decomposizione ipotesi effettive
Le barre verticali indicano intervalli di confidenza al 0,95



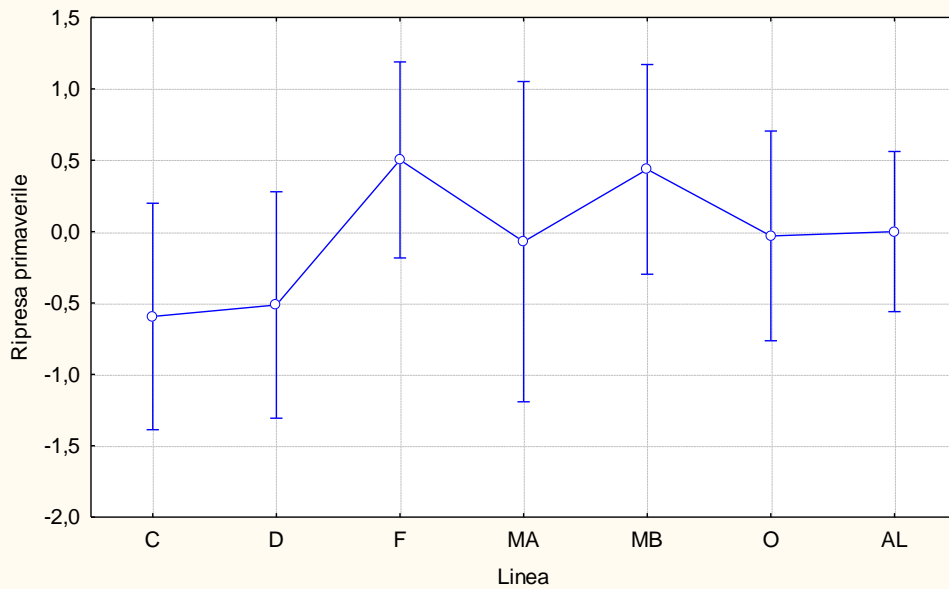
e

Linea; Medie MQ
Eff. corrente: $F(6, 42)=,65637, p=,68485$
Decomposizione ipotesi effettive
Le barre verticali indicano intervalli di confidenza al 0,95



f

Linea; Medie MQ
Eff. corrente: $F(6, 42)=1,2720, p=,29082$
Decomposizione ipotesi effettive
Le barre verticali indicano intervalli di confidenza al 0,95



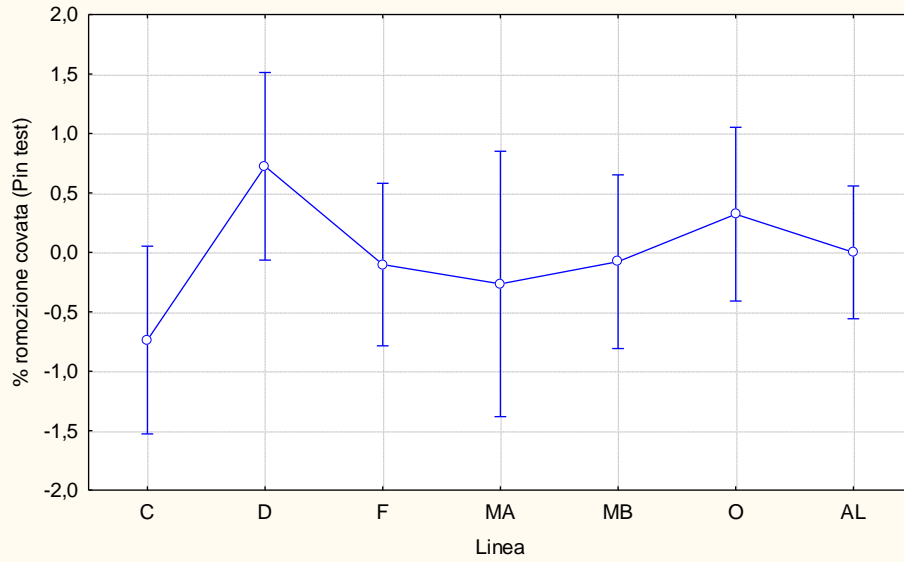
g

Linea; Medie MQ

Eff. corrente: $F(6, 42)=1,3562, p=,25454$

Decomposizione ipotesi effettive

Le barre verticali indicano intervalli di confidenza al 0,95



3. Valutazione valore genetico: elaborazione mediante modello BLUP

3.1 Scopo

Vengono determinati gli indici di valore riproduttivo (breeding values) delle api regine valutate nella stagione 2021. I dati provengono dalla elaborazione nel database on-line BeeBreed (www.beebreed.eu), secondo il modello BLUP (Best Linear Unbiased Prediction).

3.2 Riferimenti

- Journal of Apicultural Research 52(1): (2013) Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. COLOSS BEEBOOK Vol. 1 Standard methods for *Apis mellifera* research. DOI 10.3896/IBRA.1.52.1.07.

3.3 Metodo

I risultati del performance test 2021 sono stati registrati nel database on-line BeeBreed (www.beebreed.eu), al fine dell'elaborazione dei valori riproduttivi secondo il modello BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) adattato alle api. I dati sono relativi alle regine fornite da 5 allevatori già registrati in BeeBreed, e di conseguenza erano disponibili informazioni genealogiche come base per le nuove valutazioni del valore genetico.

3.4 Risultati

Nella tabella riportata di seguito, sono elencati i valori riproduttivi per ciascuna regina. Oltre ad un coefficiente complessivo, sono riportati i valori relativi ai singoli caratteri. Il valore indica il progresso genetico atteso dal riproduttore e sono considerati migliorativi rispetto alla generazione precedente i valori superiori a 100.

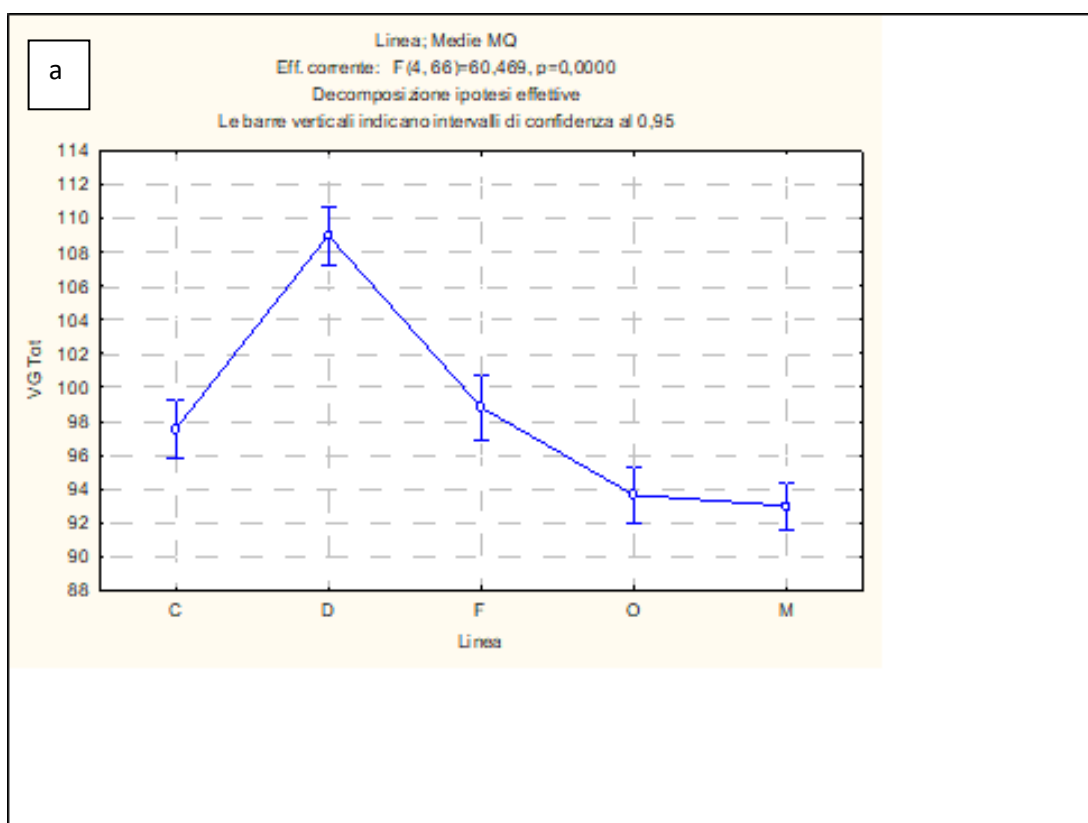
Segue la rappresentazione grafica della distribuzione dei valori genetici per linea di allevamento. Come si evince dai risultati del test statistico ANOVA, le differenze tra le linee sono significative.

LINEA REGINA	ALLEVAMENTO	REGINA	VG TOT	VG Prod. Miele	VG Docilità	VG Tenuta favo	VG Tendenza sciamatura
CANTONI	APILIBERE	IT-1-36-5-2020	101	108	90	92	105
CANTONI	APILIBERE	IT-1-36-6-2020	100	105	91	93	103
CANTONI	APPENNINO	IT-1-36-37-2020	98	100	96	95	99
CANTONI	ZIAINES	IT-1-36-58-2020	98	100	95	95	100
CANTONI	ZIAINES	IT-1-36-70-2020	98	100	95	95	100

CANTONI	APPENNINO	IT-1-36-10-2020	97	101	93	93	100
CANTONI	APILIBERE	IT-1-36-17-2020	97	100	94	94	99
CANTONI	APPENNINO	IT-1-36-20-2020	97	101	93	93	100
CANTONI	APPENNINO	IT-1-36-31-2020	97	101	93	93	100
CANTONI	APPENNINO	IT-1-36-54-2020	97	101	93	93	100
CANTONI	ZIAINES	IT-1-36-79-2020	97	101	93	93	100
CANTONI	APPENNINO	IT-1-36-41-2020	96	102	90	90	100
CANTONI	ZIAINES	IT-1-36-74-2020	95	103	85	86	100
ORTOLANI	APILIBERE	IT-1-39-16-2020	91	81	105	98	86
ORTOLANI	APILIBERE	IT-1-39-40-2020	99	92	104	101	94
ORTOLANI	ZIAINES	IT-1-39-60-2020	99	86	113	109	91
ORTOLANI	ZIAINES	IT-1-39-82-2020	99	86	113	109	91
ORTOLANI	ZIAINES	IT-1-39-66-2020	97	87	108	104	91
ORTOLANI	APPENNINO	IT-1-39-47-2020	95	88	103	99	91
ORTOLANI	ZIAINES	IT-1-39-75-2020	95	88	102	99	91
ORTOLANI	APPENNINO	IT-1-39-34-2020	94	87	102	97	90
ORTOLANI	APPENNINO	IT-1-39-140-2020	94	87	102	97	90
ORTOLANI	APPENNINO	IT-1-39-88-2020	93	85	103	96	89
ORTOLANI	APPENNINO	IT-1-39-95-2020	91	86	97	91	89
ORTOLANI	APILIBERE	IT-1-39-116-2020	91	81	105	98	86
ORTOLANI	APPENNINO	IT-1-39-57-2020	90	92	92	89	93
ORTOLANI	ZIAINES	IT-1-39-107-2020	83	88	79	71	88
DETTORI	ZIAINES	IT-1-53-59-2020	113	101	119	121	106
DETTORI	ZIAINES	IT-1-53-81-2020	113	101	119	121	106
DETTORI	APILIBERE	IT-1-53-9-2020	112	109	104	108	110
DETTORI	APILIBERE	IT-1-53-24-2020	112	109	104	108	110
DETTORI	APPENNINO	IT-1-53-46-2020	111	103	111	115	106
DETTORI	ZIAINES	IT-1-53-76-2020	111	102	113	116	106
DETTORI	APPENNINO	IT-1-53-30-2020	108	102	107	109	105
DETTORI	APPENNINO	IT-1-53-39-2020	108	102	107	109	105
DETTORI	APPENNINO	IT-1-53-115-2020	108	102	108	110	105
DETTORI	APPENNINO	IT-1-53-56-2020	106	103	101	104	105
DETTORI	APILIBERE	IT-1-53-15-2020	105	95	111	111	100
DETTORI	ZIAINES	IT-1-53-67-2020	105	104	98	100	105
DETTORI	APILIBERE	IT-1-53-94-2020	105	95	111	111	100
FINELLI	APPENNINO	IT-1-111-45-2020	103	101	105	107	101
FINELLI	APILIBERE	IT-1-111-3-2020	102	107	93	95	104
FINELLI	APILIBERE	IT-1-111-25-2020	102	107	93	95	104
FINELLI	APPENNINO	IT-1-111-51-2020	101	102	100	102	101
FINELLI	APPENNINO	IT-1-111-55-2020	99	101	97	98	100
FINELLI	ZIAINES	IT-1-111-85-2020	99	100	97	97	100
FINELLI	APPENNINO	IT-1-111-38-2020	98	101	96	96	100
FINELLI	APPENNINO	IT-1-111-32-2020	97	100	93	92	99
FINELLI	APILIBERE	IT-1-111-113-2020	97	99	96	96	99
FINELLI	ZIAINES	IT-1-111-80-2020	95	102	87	88	100
FINELLI	ZIAINES	IT-1-111-74-2020	94	100	88	86	99
MARZI	ZIAINES	IT-1-119-102-2020	99	96	105	105	97

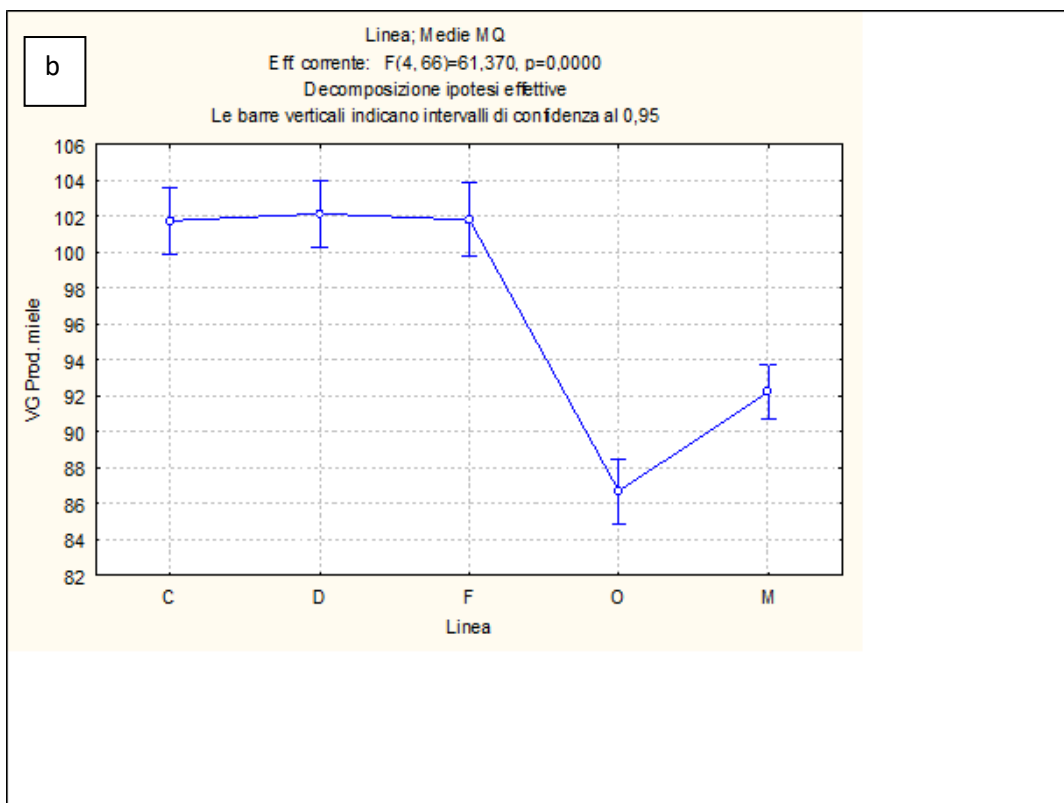
MARZI	ZIAINES	IT-1-119-19-2020	97	95	101	99	96
MARZI	APILIBERE	IT-1-119-35-2020	96	98	95	94	97
MARZI	APPENNINO	IT-1-119-77-2020	96	96	100	98	97
MARZI	APPENNINO	IT-1-119-78-2020	96	96	99	98	97
MARZI	ZIAINES	IT-1-119-240-2020	96	96	100	99	97
MARZI	ZIAINES	IT-1-119-104-2020	95	96	96	95	96
MARZI	APPENNINO	IT-1-119-44-2020	92	92	98	95	92
MARZI	ZIAINES	IT-1-119-49-2020	92	91	100	96	92
MARZI	APPENNINO	IT-1-119-50-2020	92	92	98	95	92
MARZI	APPENNINO	IT-1-119-51-2020	92	92	98	95	92
MARZI	ZIAINES	IT-1-119-92-2020	92	91	100	96	92
MARZI	APILIBERE	IT-1-119-97-2020	92	91	99	95	92
MARZI	APPENNINO	IT-1-119-100-2020	92	92	98	95	92
MARZI	APPENNINO	IT-1-119-200-2020	92	92	98	95	92
MARZI	ZIAINES	IT-1-119-42-2020	91	92	95	91	92
MARZI	ZIAINES	IT-1-119-106-2020	91	92	95	91	92
MARZI	APILIBERE	IT-1-119-10-2020	89	85	101	96	88
MARZI	APILIBERE	IT-1-119-21-2020	89	85	101	96	88
MARZI	APILIBERE	IT-1-119-86-2020	89	85	101	96	88

Fig. 3 – Effetto della linea genetica sulle performance della colonia: Valore genetici totale (a), Produzione di miele (b), Docilità (c), Tenuta del favo (d), Tendenza alla sciamatura (e), (Significativo se $p < 0,05$).



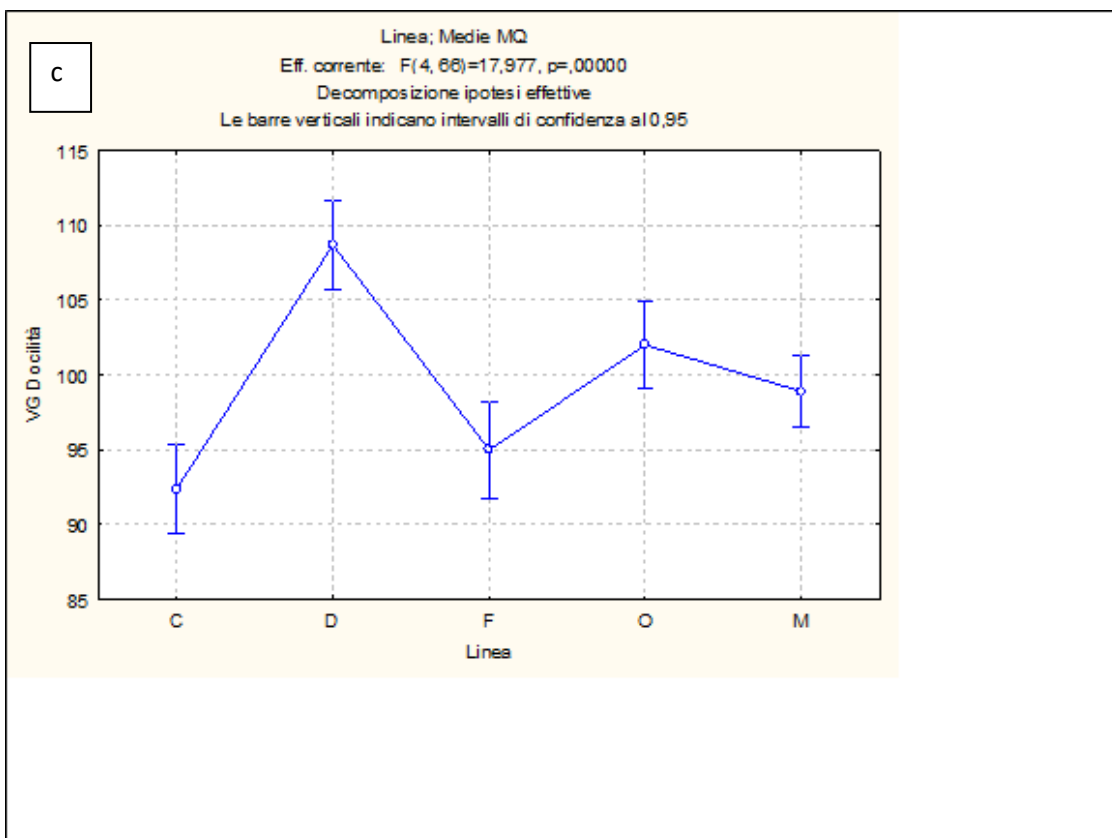
Test Univariati di Significatività per VG Tot (ANOVA
Decomposizione ipotesi effettive)

<i>Effetti</i>	SS	GL	MS	F	p
Intercetta	661043,7	1	661043,7	68161,46	0,00
Linea	2345,7	4	586,4	60,47	0,00
Errore	640,1	66	9,7		



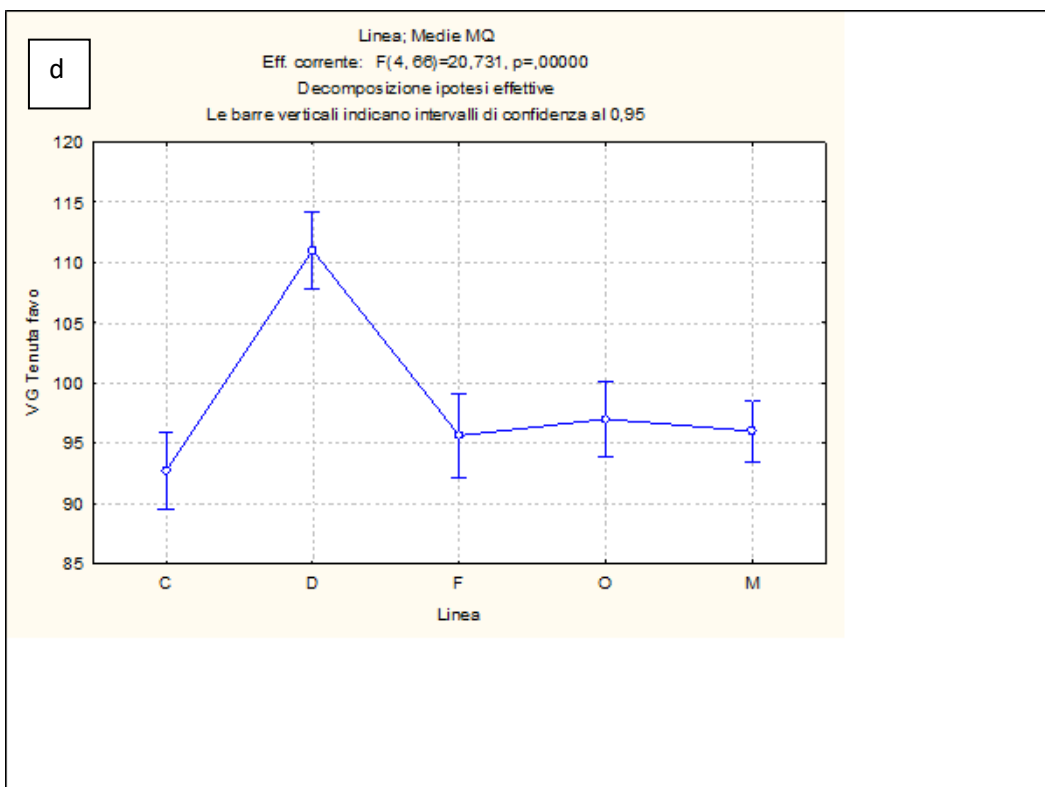
Test Univariati di Significatività per VG Prod. miele
 (ANOVA Decomposizione ipotesi effettive)

<i>Effetti</i>	SS	GL	MS	F	p
Intercetta	641588,9	1	641588,9	56592,36	0,00
Linea	2783,0	4	695,7	61,37	0,00
Errore	748,2	66	11,3		



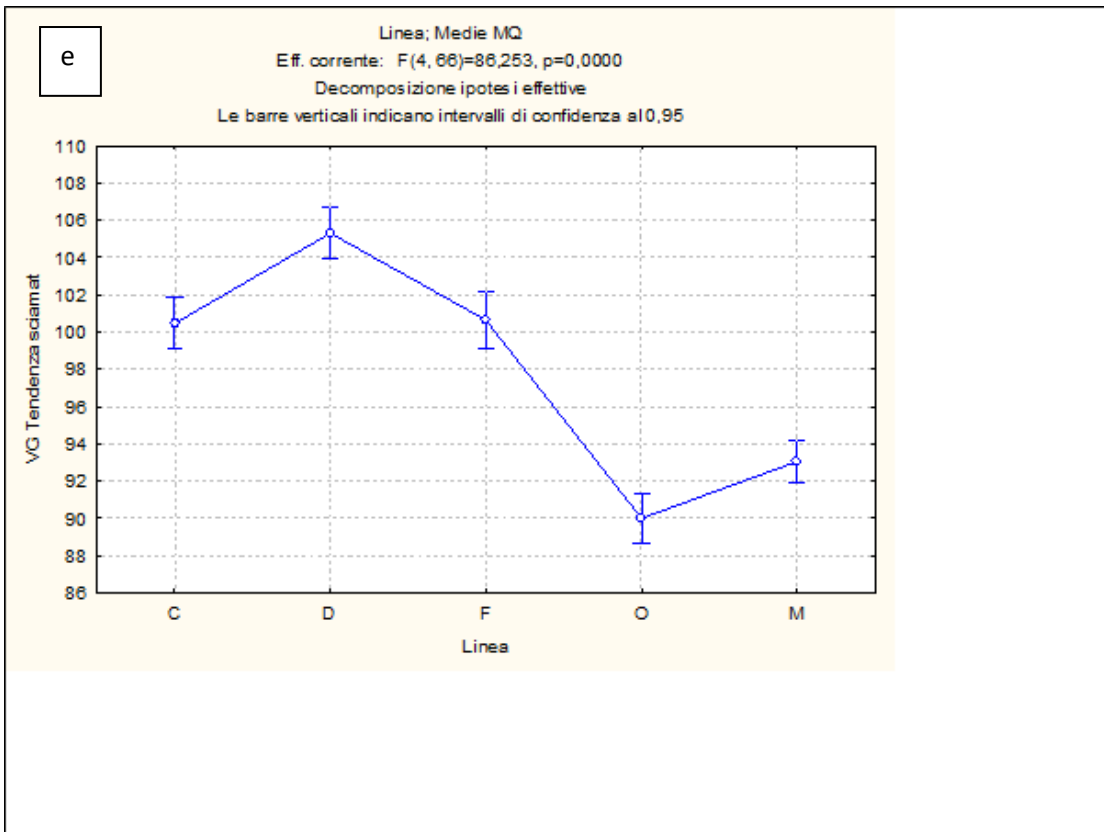
Test Univariati di Significatività per VG Docilità (ANOVA Decomposizione ipotesi effettive)

<i>Effetti</i>	SS	GL	MS	F	p
Intercetta	674486,6	1	674486,6	23384,66	0,000000
Linea	2074,1	4	518,5	17,98	0,000000
Errore	1903,6	66	28,8		



Test Univariati di Significatività per VG Tenuta favo (ANOVA
 Decomposizione ipotesi effettive)

	SS	GL	MS	F	p
Intercetta	661928,5	1	661928,5	20232,01	0,000000
Linea	2713,1	4	678,3	20,73	0,000000
Errore	2159,3	66	32,7		



Test Univariati di Significatività per VG Tendenza sciamatura (ANOVA Decomposizione ipotesi effettive)

	SS	GL	MS	F	p
Intercetta	654225,5	1	654225,5	102930,5	0,00
Linea	2192,9	4	548,2	86,3	0,00
Errore	419,5	66	6,4		

4.1 Valutazioni con “arnie digitali”

4.1 Scopo

Inserire nel percorso di valutazione strumenti a tecnologia digitale per il monitoraggio automatico di parametri che sono espressione dello stato di sviluppo delle colonie di api. L'arnia attrezzata con dispositivi elettronici – digitali quali bilance, sensori termici ecc. è comunemente conosciuta come “arnia tecnologica” o “arnia digitale”. Le misurazioni sono continue e i dati vengono trasmessi ad un cloud tramite la rete internet e quindi sono accessibili da remoto per l'utente dotato di PC, tablet o smartphone. Si tratta in definitiva di una applicazione secondo l'approccio della tecnologia IoT (Internet of Things).

4.2 Metodi

Tre alveari per ciascun centro sono stati attrezzati con dispositivi della ditta 3-Bee s.r.l. (Fino Mornasco, CO), i cui componenti principali rispetto alle esigenze del piano sono bilancia e sensori temperatura.

La bilancia rileva, in continuo, le variazioni in peso degli alveari, principalmente correlate alle importazioni di nettare. Le sonde di temperatura utilizzate, costituite da 5 sensori consentono la misurazione della temperatura della camera del nido in 5 posizioni diverse, centrali e periferiche (fig. 4), permettendo il monitoraggio termico in tutto lo spazio occupato da glomere di api e dalla covata. Nelle colonie dotate degli strumenti di monitoraggio sono state eseguite, durante la stagione 2022, tre valutazioni con il metodo visivo dei “sesti” per stimare in particolare, la quantità di miele e di covata presente (si valuta quanti sesti di superficie di favo sono occupati da covata o da miele). I dati ottenuti dalle valutazioni visive sono stati confrontati con il peso misurato dalle bilance e con le temperature rilevate dalle sonde interne al nido.

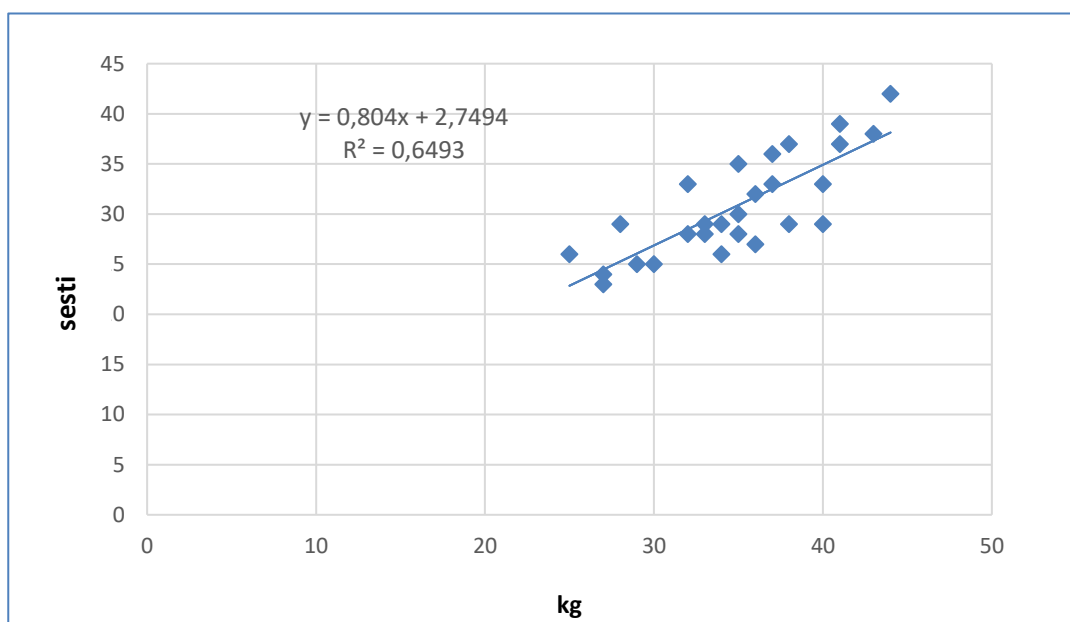
Fig. 4 – Sonda di temperatura multipla composta da 5 sensori da inserire negli spazi interfavo



4.3 Risultati e discussione

Il peso dell'alveare, misurato in continuo con la bilancia digitale costituisce una stima accettabile della quantità di miele presente negli alveari e stimato con il metodo visivo dei sestini (fig. 5). Infatti, è il nettare/miele la componente principale delle variazioni in peso degli alveari mentre solo una quota ridotta è imputabile alle variazioni nella dimensione della colonia di api e del numero di favi. Occorre inoltre considerare nella interpretazione del grafico una quota di errore insito nel metodo di valutazione visiva dei sestini, soprattutto in difetto, in quanto il metodo consente di stimare con sufficiente accuratezza la superficie dell'area occupata dal miele ma non il volume, che è legato alla profondità delle celle in cui il miele stesso è immagazzinato.

Fig. 5 – Correlazione tra quantità di miele stimata con metodo visivo dei sestini (unità = 1/6 di facciata di telaino) e peso degli alveari misurato mediante bilance.



Per quanto riguarda la temperatura interna all'alveare, la sonda multipla risulta utile per stimare l'estensione della covata, indice dello stato di sviluppo e della vitalità della colonia. Assunto che la temperatura in uno spazio inter-favo ha una media giornaliera superiore a 34 °C laddove vi è una significativa presenza di covata, ne consegue che il numero di sensori che superano tale soglia può essere utilizzato come indicatore del livello di sviluppo della covata medesima (fig. 6, 7).

Fig. 6 – Temperatura misurata in 5 posizioni (dai lati al centro) all'interno dell'alveare dalla sonda multipla. Grafici esemplificativi. In verde la temperatura esterna.

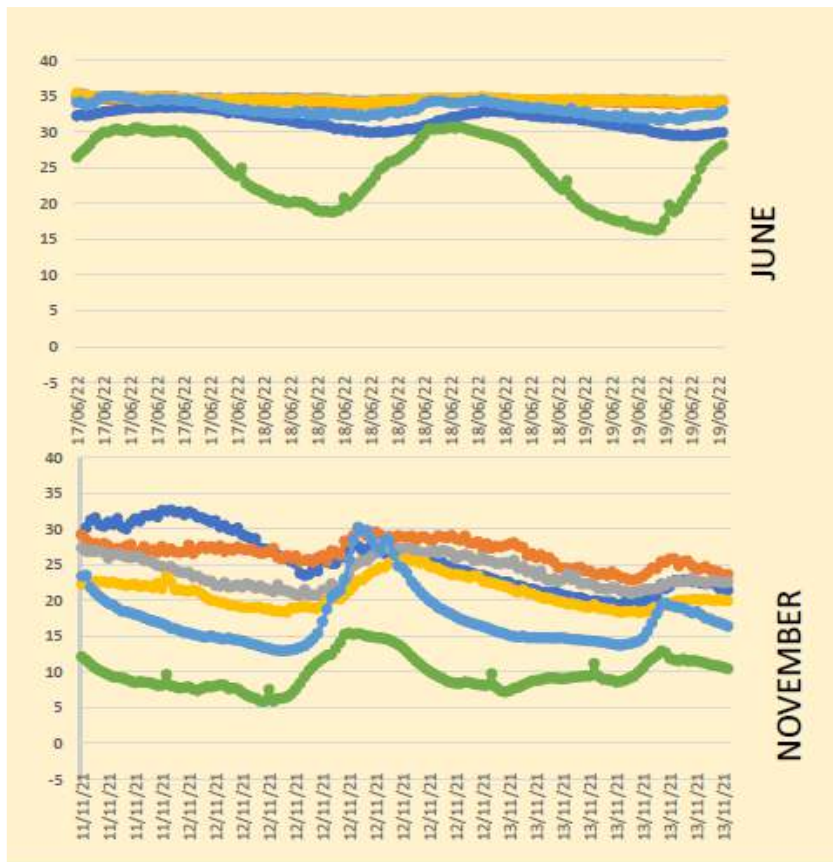
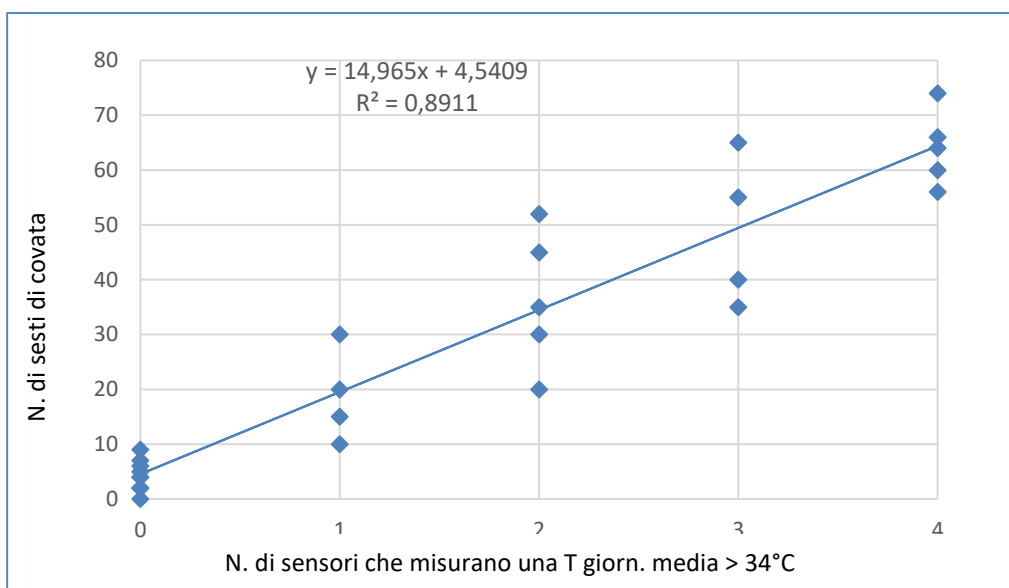


Fig. 7 – Correlazione tra quantità di covata (unità = 1/6 di facciata di telaino) e temperatura interna misurata dalle sonde a 5 sensori.



4.4 Conclusioni

Gli aspetti salienti relativi alla valutazione delle performance con il supporto di arnie tecnologiche si sintetizzano come segue:

- la misurazione è strumentale e questo consente un monitoraggio automatico e continuo delle colonie, in maniera non invasiva e con annullamento degli effetti di disturbo dovuti ai controlli effettuati da un operatore;
- il sistema fornisce informazioni “in continuo” che sfuggono ai controlli manuali dell’operatore eseguiti in poche date prestabilite;
- i dati sono trasmessi mediante la rete all’utente, che accede all’informazione in tempo reale;
- i dispositivi elettronici sono capaci di rilevare una grande quantità di dati per una o più stagioni, con la possibilità di analisi efficaci sul comportamento delle colonie anche in rapporto all’ambiente di produzione.

I programmi di valutazione a scopo di miglioramento genetico possono in prospettiva avvantaggiarsi di questi sistemi di monitoraggio, nei limiti consentiti dalla sostenibilità dei costi, e l’installazione di arnie tecnologiche presso centri specializzati consentirebbe di introdurre, nuove modalità di misurazione oggettiva e automatica di variabili di interesse.

Screening dei principali agenti infettivi delle api negli alveari dei Centri di valutazione

Scopo

La finalità di questa indagine è quello di verificare l' idoneità sanitaria degli alveari destinati al programma di valutazione previsto dal progetto e appartenenti alle tre aziende agricole coinvolte: "Apilibere", "Appennino" e "Zia Ines". Lo stato di salute, infatti costituisce un prerequisito per l'impiego delle colonie di api nell'ambito del progetto. Le analisi diagnostiche riguardano gli agenti patogeni responsabili delle più comuni malattie infettive delle api, che, diffusi a livello endemico, sfuggono spesso alla diagnosi clinica, durante i controlli in campo degli alveari.

Il criterio prescelto per questa indagine è lo screening su pool di campioni riservando gli esami diagnostici individuali ai gruppi risultati positivi ai test.

Riferimenti

Progetto GOI InnovApe "Strumenti innovativi di supporto al settore apistico per la valorizzazione delle api locali e delle produzioni associate" Azione 1 "Organizzazione e funzionamento dei centri di valutazione" - PSR 2014-2020, Misura 16, Domanda di sostegno 5150471

Campionamento

Nel mese di luglio, da tutti gli alveari delle tre aziende (90 in tutto) sono stati prelevati campioni di api adulte e larve. Questi sono stati conservati in congelatore fino al momento delle analisi. Di seguito si riportano, per gruppo di patogeni, metodi diagnostici applicati e relativi risultati.

Malattie batteriche: Peste americana (AFB) e Peste europea (EFB)

Metodo

E' stato utilizzato un metodo immunologico applicazione di kitdiagnostico a immuno-migrazione rapida, Vita Europe) per la ricerca di *Paenibacillus larvae* e *Melissococcus plutonius*

Per ogni insieme di campioni raccolti da ciascuna azienda, sono state prelevate (random) complessivamente 150 larve e quindi suddivise in 3 gruppi.

Ogni gruppo è stato omogeneizzato per agitazione in tubi Falcon da 15 ml.

Un'aliquota di 500 ul di omogeneizzato è stata inserita nel buffer di lisi del kit diagnostico seguendo la procedura indicata dalla casa produttrice.

Risultato

Tutti i campioni sono risultati negativi per AFB e EFB

Nosemiasi da *Nosema ceranae*

Metodo

Per ogni insieme di campioni raccolti da ciascuna azienda, sono state prelevate (random) complessivamente 150 api e quindi suddivise in 3 gruppi.

Ogni gruppo è stato omogeneizzato in mortaio con azoto liquido, per poi procedere all'applicazione della qPCR (PCR quantitativa)

Dall'omogeneizzato è stato estratto il DNA totale con il kit "GeneJET DNA Purification Kit" (Thermo Fisher Scientific) seguendo la procedura indicata dalla casa produttrice.

Successivamente è stata amplificata una porzione del genoma di *Nosema ceranae* mediante realtime PCR (Applied 7300 system) utilizzando il kit "Power SYBR Green" (Applied Biosystem) con primer specifici, seguendo la procedura indicata dalla casa produttrice.

Risultato

Tutti i campioni sono risultati negativi per *Nosema ceranae*.

Virosi: Virus delle ali deformi, DWV

Metodo

Per ogni insieme di campioni raccolti da ciascuna azienda, sono state prelevate (random) complessivamente 150 api e quindi suddivise in 3 gruppi.

Ogni gruppo è stato omogeneizzato in mortaio con azoto liquido, per poi procedere alla qRT-PCR (PCR quantitativa in tempo reale)

Dall'omogeneizzato è stato estratto l'RNA totale con il kit "GeneJET RNA Purification Kit" (Thermo Fisher Scientific) seguendo la procedura indicata dalla casa produttrice.

Successivamente è stata amplificata una porzione del genoma di DWV mediante qRT-PCR (Applied 7300 system) utilizzando il kit "Power SYBR Green RNA-to-Ct" (Applied Biosystem) con primer specifici, seguendo la procedura indicata dalla casa produttrice.

Risultato

Tutti i pool di api analizzati da tutte le aziende hanno mostrato la presenza di DWV come dettagliato in tabella 1 e figura 1.

Azienda	Pool di adulti	Copie genomiche di DWV/ape
Apilibere	1	3,61E+08
Apilibere	2	1,02E+09
Apilibere	3	5,66E+08
Appennino	1	8,94E+08
Appennino	2	5,69E+08
Appennino	3	1,10E+09
Zia Ines	1	4,55E+08
Zia Ines	2	1,04E+09
Zia Ines	3	9,59E+08

Tabella 1. Quantificazione delle copie virali di DWV/ape in ogni pool di campioni per azienda.

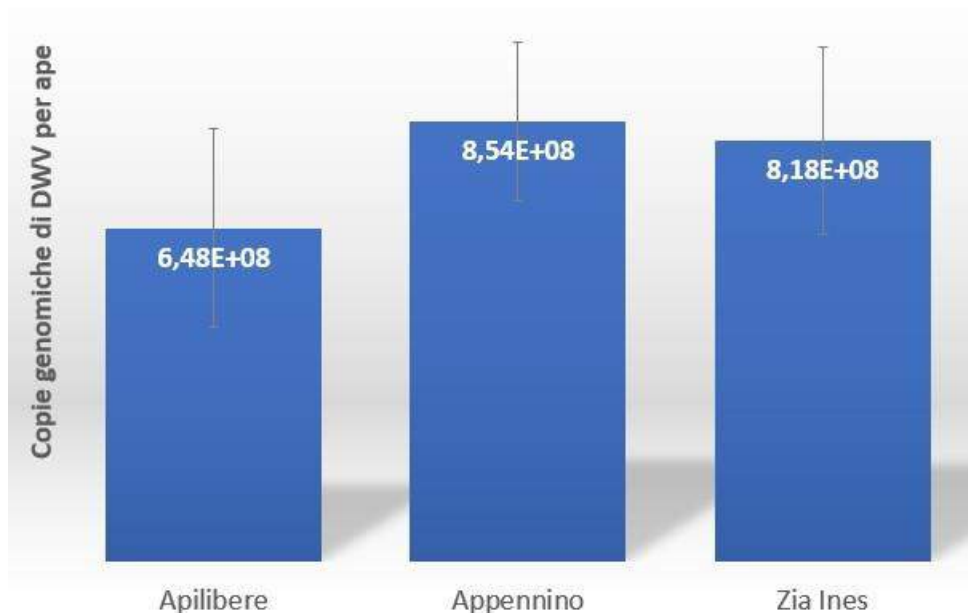


Figura 1. Infezione media da DWV per ogni azienda. I valori di infezione virale sono espressi in media delle copie virali per ape e deviazione standard.

Conclusioni

Gli alveari che fanno parte dei Centri di valutazioni risultano idonei dal punto di vista della sicurezza sanitaria. Infatti risultano assenti le infezioni più gravi e diffuse (pesti e noseмиasi) che potrebbero inficiare l'impiego delle colonie nel percorso di valutazione previsto dal progetto.

La positività all'infezione da DWV non assume significato patologico in quanto questo come altri virus sono molto diffusi e le api ne sono quasi sempre infette anche se asintomatiche. Le quantità di particelle virali che sono state rinvenute nei campioni analizzati sono infatti rilevabili solo con metodi molecolari ad elevata sensibilità e sono inferiori ai valori normalmente associati alla comparsa dei sintomi di deformità delle ali. Tuttavia, gli stessi valori possono aumentare in maniera esponenziale in presenza di un'infestazione da *Varroa* crescente, per esempio a seguito di trattamenti acaricidi insufficienti. Tale circostanza viene evitata mediante l'applicazione di corretti trattamenti e i successivi controlli di

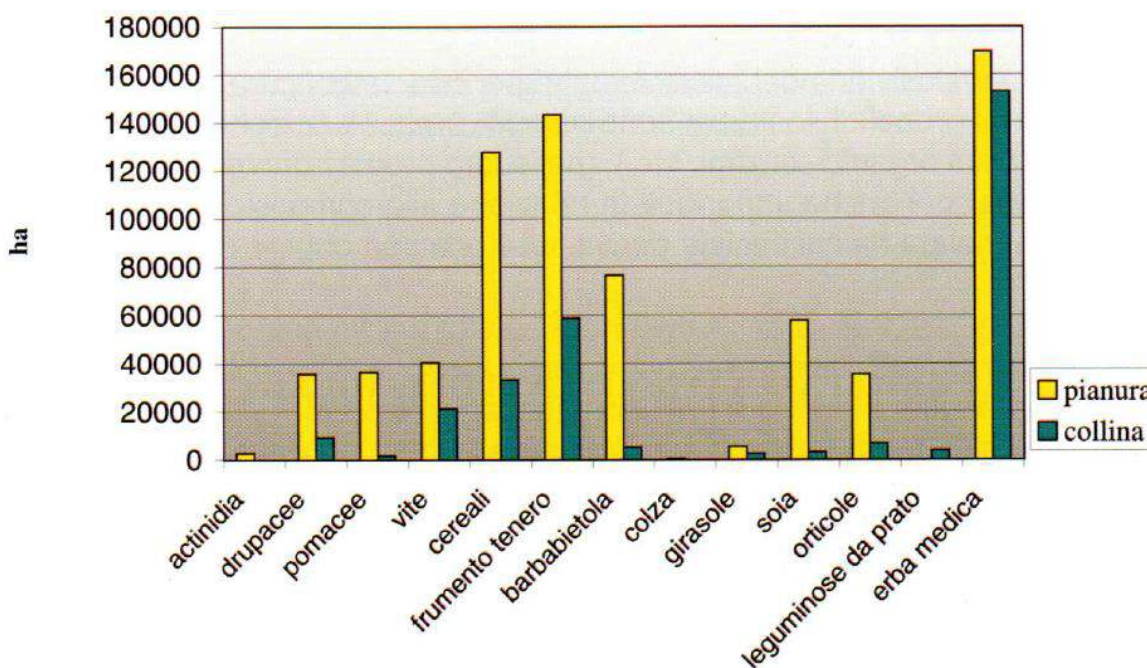
Azione 2 – Caratterizzazione e impatto ambientale delle produzioni

Flora apistica e mieli dell'Emilia-Romagna

1. Caratteristiche vegetazionali dell'Emilia-Romagna in funzione della produzione di miele

Tenendo conto delle diversità climatiche, dell'altitudine, della vegetazione potenziale e dell'uso del territorio, particolarmente sviluppato in senso agricolo (fig. 1), la regione può essere ripartita in fasce e zone vegetazionali, come descritto nella carta (fig. 2). La dettagliata suddivisione fitoclimatica ivi descritta può essere semplificata distinguendo cinque aree principali: litoranea, pianiziale, collinare temperato-calda, collinare fresca e montana.

Fig. 1 – Presenza delle principali colture in Emilia-Romagna



L'**area litoranea** corrisponde alla costa ferrarese-romagnola, caratterizzata dalla presenza delle pinete litoranee e fortemente influenzata dalle attività umane; prevalgono gli insediamenti urbani e turistici e le colture intensive, ma permangono lembi di vegetazione forestale di tipo mediterraneo.

L'**area pianiziale** comprende tutto il territorio regionale a nord della strada statale Emilia. La vegetazione naturale appartiene alla fascia fitoclimatica medioeuropea, ma è oggi quasi completamente scomparsa, soprattutto per le intense attività agricole che caratterizzano così fortemente la regione. Tracce di vegetazione spontanea persistono lungo i corsi d'acqua, ma altrove

sono ridotti alla copertura erbacea dei margini dei coltivi, ai sempre più rari boschetti e siepi interpoderali e ai bordi delle vie di comunicazione. Le risorse apistiche principali sono qui rappresentate dalle specie coltivate (fruttiferi, erba medica, colza), associate ai coltivi (papavero, poligono), ornamentali (tiglio, ippocastano), ruderali e infestanti (rovo, ailanto).

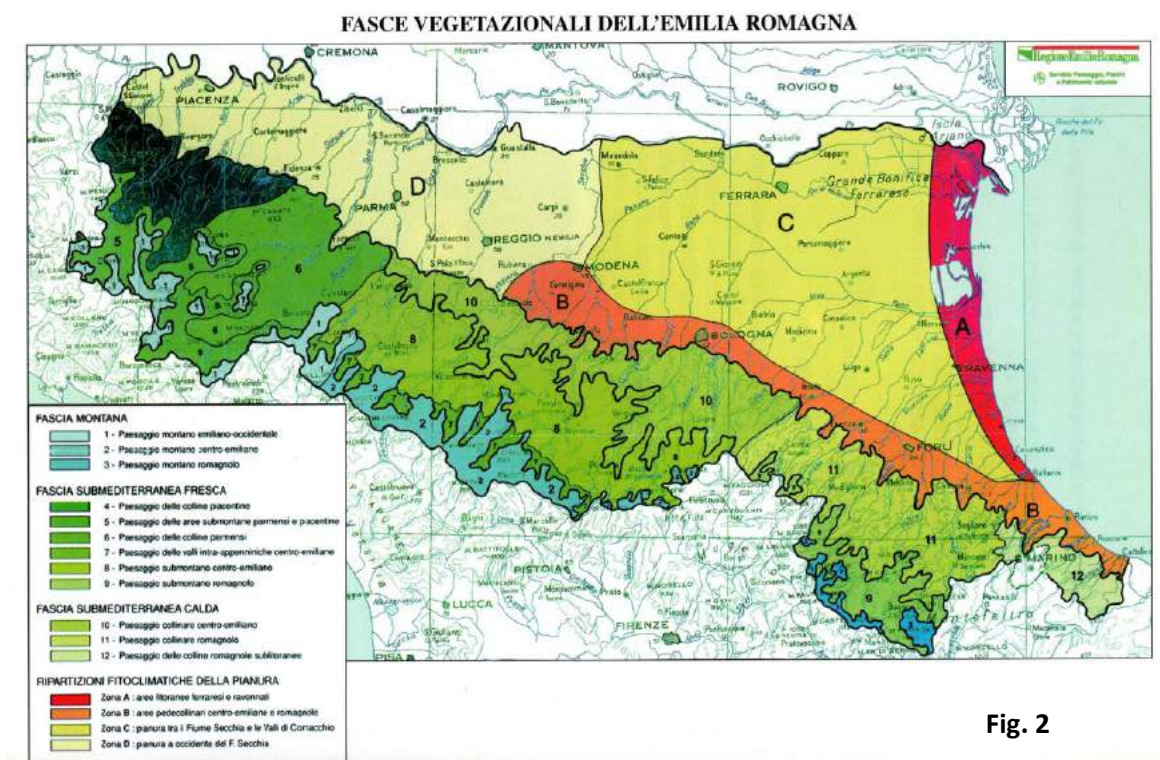


Fig. 2

L'**area collinare temperato-calda** corrisponde a quella parte della fascia collinare in cui sono presenti, in maniera più o meno significativa, elementi di vegetazione mediterranea e comprende le colline delle province romagnole e le colline bolognesi fino ai 400 m. Nelle zone più basse delle province di Rimini, Forlì e Ravenna, il clima più mite rispetto al resto della regione permette anche la coltura dell'olivo. In queste zone, come nelle altre con analoga orografia, il paesaggio è caratterizzato da alternarsi di coltivi (seminativi, frutteti e vigneti) e zone incolte, con vegetazione arborea (roverella, cerro, rovere, aceri e sorbi), cespugliosa (rosa canina, prugnolo, corniolo, sanguinella, biancospini, sambuco, caprifoglio, vitalba, nocciolo) o erbacea (leguminose, composite, labiate, ombrellifere), a seconda di quanto tempo è trascorso dall'abbandono colturale, e delle eventuali attività di pastorizia. Dal punto di vista apistico risultano particolarmente interessanti le boscaglie di robinia e la vegetazione delle argille scagliose con sulla.

L'**area collinare fresca** comprende le colline dai 400 agli 800 m nella provincia di Bologna e l'intera zona collinare, dalla via Emilia fino a 800 m, nelle province di Modena, Reggio Emilia, Parma e Piacenza. Simile per caratteristiche all'area precedentemente descritta, se ne differenzia per una maggiore incidenza delle coltivazioni e delle associazioni vegetali meno termofile o che richiedono una più costante umidità (castagneti). Le aree collinari, sia quella temperato-calda che quella fresca,

offrono le maggiori risorse apistiche e si può stimare che siano prodotti in questi ambienti circa 2/3 dei mieli regionali.

L'**area montana** corrisponde all'intera fascia altitudinale tra 800 e 1600 m ed è caratterizzata da un minore impatto delle attività umane. Ad una vegetazione forestale costituita prevalentemente da faggete, si accompagnano arbusteti a mirtillo e pascoli, in cui le specie di maggiore interesse apistico sono leguminose (lupinella e trifogli) e labiate (timo). Le coltivazioni sono limitate alle foraggere e al castagno, da frutto o mantenuto a ceduo.

Le principali tipologie di miele che si producono in Emilia-Romagna sono millefiori (circa metà del totale delle produzioni) e robinia; buoni raccolti si ottengono anche da castagno, erba medica, melata di *Metcalfa* e tarassaco. Nelle zone urbanizzate, nel mese di giugno, assume un certo rilievo la produzione di un miele fortemente caratterizzato dalla presenza di tiglio; tale prodotto viene generalmente commercializzato con la denominazione "miele di tiglio". Più sporadica e localizzata è la produzione di altre tipologie, quali sulla (colline della Romagna), erica (alcune vallate del bolognese), melata d'abete (alto Appennino, soprattutto nella provincia di Forlì/Cesena); in funzione della diffusione delle rispettive colture si possono produrre anche mieli di melo, colza e, negli ultimi anni, coriandolo.

L'associazione pollinica più frequente in tutte le categorie di miele prodotte nella regione (tab.1) è costituita da *Rubus*, *Trifolium repens*, *Castanea*, *Cruciferae*, *Papaver*, *Graminaceae* altre e *Robinia*. Nelle diverse tipologie questa associazione è completata da altre forme polliniche la cui ricorrenza varia soprattutto in funzione della stagione di produzione: *Compositae* T, *Salix*, fruttiferi (*Malus/Pyrus*, *Prunus*), *Lotus*, *Melilotus*, *Plantago*, *Medicago*, *Umbelliferae*. Nel suo complesso lo spettro di questi mieli è costituito da forme ampiamente diffuse in tutta la penisola, prive quindi di uno specifico valore diagnostico. L'aspetto che può permettere di differenziare queste produzioni è l'abbondanza di specie che testimoniano l'uso prevalentemente agricolo del territorio (in particolare *Medicago*) e la mancanza di elementi più caratterizzanti in senso mediterraneo o alpino.

Nel miele di robinia, che rappresenta la tipologia uniflorale quantitativamente più rilevante, si evidenziano forme polliniche tipiche degli ambienti dove la specie è più diffusa: aree collinari (*Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Quercus robur* e *Q. ilex*, *Fraxinus ornus*), aree urbane (*Aesculus*, *Gleditsia*) o aree fluviali (*Amorpha*). Da segnalare anche la relativa frequenza di *Hedysarum*, interessante in quanto le colline del bolognese e della Romagna rappresentano il limite settentrionale di diffusione di questa specie, generalmente considerata indicatrice di origine centro-meridionale.

Il miele di tiglio, prodotto in ambienti urbanizzati, su piante coltivate a scopo ornamentale, rappresenta un gruppo abbastanza omogeneo. Oltre a *Tilia* (presente sempre in percentuale molto bassa, in relazione alla diffusione di cultivar sterili) completano l'associazione tipica regionale specie che con il tiglio condividono epoca di fioritura e ambiente antropizzato: *Ailanthus*, *Parthenocissus*, *Vitis*, *Amorpha*, *Clematis* e *Galega*.

Il miele di castagno appare molto più povero di specie a causa dell'estrema iperrappresentatività del polline dominante. Si può segnalare la presenza di *Clematis* e di diverse Leguminose (*Onobrychis*, *Hedysarum*, *Trifolium pratense* s.l.), che testimoniano l'ambiente alto collinare di produzione.

Nel miele di erba medica compaiono con maggiore frequenza alcune specie coltivate (*Zea Asparagus officinalis*, *Helianthus*, *Glycine*) o associate ai coltivi (*Galega*, *Amaranthaceae/Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Stachys*, *Mercurialis*, *Polygonum aviculare*, etc.). Nel miele di tarassaco, prodotto nelle aree collinari più fresche, è caratteristica la presenza di specie a fioritura precoce quali *Acer*, *Quercus robur*, *Ranunculaceae* altre, *Aesculus* e *Betulaceae/Corylaceae*.

A partire dagli anni '90, la produzione di miele di melata di *Metcalfa pruinosa* ha in parte sostituito quella di altri mieli estivi, precedentemente riportati come più rilevanti, in particolare il miele di erba medica con il quale presenta strette analogie melissopalinologiche.

Tab. 1 – Tipi pollinici più frequenti nei mieli dell'Emilia-Romagna. In giallo le forme rappresentate in modo costante, in grigio quelle con ricorrenza intermedia. * = specie non nettarifere.

Millefiori	Robinia	Tiglio	Castagno	Erba medica	Tarassaco
Rubus	Robinia	Tilia	Castanea	Graminaceae altre*	Compositae T
Trifolium repens	Papaver*	Cruciferae	Rubus	Medicago	Prunus
Castanea	Graminaceae altre*	Graminaceae altre*	Trifolium repens	Papaver*	Salix
Cruciferae	Sambucus nigra*	Papaver*	Clematis	Rubus	Castanea
Papaver*	Cruciferae	Rubus	Cruciferae	Trifolium repens	Acer
Graminaceae altre*	Comus sanguinea	Castanea	Papaver*	Cruciferae	Cruciferae
Robinia	Rubus	Robinia	Robinia	Plantago*	Graminaceae altre*
Lotus	Salix	Plantago*	Graminaceae altre*	Castanea	Malus/Pyrus
Plantago*	Castanea	Ailanthus		Lotus	Quercus robur*
Umbelliferae	Malus/Pyrus	Trifolium repens		Umbelliferae	Ranunculaceae altre
Meilolus	Umbelliferae	Lotus		Malus/Pyrus	Rubus
Compositae T	Aesculus	Umbelliferae		Compositae T	Aesculus
Salix	Prunus	Malus/Pyrus		Galega	Betulaceae/Coryl.*
Malus/Pyrus	Rumex*	Parthenocissus		Zea*	Papaver*
Medicago	Amorpha	Vitis*		Amaranth./Chenop.*	Fraxinus omus*
Prunus	Compositae T	Amorpha		Clematis	Trifolium repens
	Trifolium repens	Clematis		Robinia	Robinia
	Quercus robur*	Galega		Salix	Sambucus nigra*
	Fraxinus omus*	Salix			
	Gleditsia	Trifolium pratense s.l.			
	Hedysarum				
Labiatae esacolpate	Vitis*	Aesculus	Lotus	Amorpha	Plantago*
Aesculus	Quercus ilex*	Amaranth./Chenop.*	Onobrychis	Artemisia*	Compositae H
Clematis	Melilotus	Gleditsia	Hedysarum	Asparagus offic.	Clematis
Sambucus nigra*	Lotus	Melilotus	Malus/Pyrus	Stachys	Lotus
Ailanthus	Urticaceae s.l.*	Rhamnaceae	Trifolium pratense s.l.	Fraxinus omus*	Rhamnaceae
Amorpha	Betulaceae/Coryl.*	Medicago	Echium	Helianthus	Scrophular. altre
Galega	Acer	Rumex*	Rhamnaceae	Labiatae esacolpate	
Trifolium pratense s.l.	Actinidia*	Sambucus nigra*	Salix	Mercurialis*	
Fraxinus omus*	Pinaceae*	Compositae A	Plantago*	Trifolium pratense s.l.	
Hedysarum	Ranunculaceae altre	Fraxinus omus*	Ailanthus	Ailanthus	
Quercus robur*	Plantago*	Hedysarum	Amorpha	Compositae H	
Rumex*		Compositae T	Galega	Compositae S	
Onobrychis		Prunus	Melilotus	Gleditsia	
Parthenocissus		Asparagus offic.	Umbelliferae	Melilotus	
Vitis*		Fragaria/Potentilla	Vitis*	Parthenocissus	
Scrophular. altre		Magnoliaceae		Polygonum aviculare	
Rhamnaceae		Scrophular. altre		Vitis*	
Artemisia*				Glycine	
Asparagus offic.				Pinaceae*	
Helianthus				Rhamnaceae	
Amaranth./Chenop.*				Sambucus nigra*	
				Scrophular. altre	

2. Cartografia mediante GIS per la rappresentazione del territorio e dei suoi elementi di interesse apistico (flora e uso del suolo)

La realizzazione di cartografia tematica mediante l'uso dei GIS con indicazioni sulla flora di interesse apistico presenta numerosi vantaggi. Innanzitutto, la cartografia prodotta in formato digitale è facilmente aggiornabile; inoltre, si può ottenere un elevato contenuto informativo elaborando temi cartografici differenti.

Le scale di dettaglio con cui si possono mappare le aree nettariifere possono essere diverse, secondo le finalità perseguite. Su scala regionale, le zone di interesse apistico vengono individuate in ampie porzioni di territorio, mentre su scala locale si possono individuare fioriture specifiche e quindi siti in cui posizionare gli apiari, oppure zone più o meno produttive per specifiche fioriture, anche in relazione ai calendari fenologici (in tal caso è fondamentale la conoscenza dei parametri climatici di influenza sulle fioriture).

Le carte delle aree nettariifere possono derivare da cartografia preesistente come quella di uso del suolo, delle risorse forestali, degli ordinamenti colturali più rappresentativi ecc., oppure possono derivare da fotointerpretazione o da rilievi appositamente eseguiti e/o informazioni fornite dagli apicoltori, da associare agli apiari georeferenziati.

Le mappe delle aree nettariifere possono essere trasformate in mappe delle risorse mellifere potenziali, inserendo nei GIS i dati sul potenziale mellifero¹ delle principali specie di interesse apistico e quelli relativi alle percentuali di copertura di ciascuna di queste, ricavabili dalle carte di copertura del suolo. In questo modo, si ottiene una carta più complessa, contenente un maggior numero di informazioni, quali:

- informazioni legate al territorio (posizione geografica degli elementi vegetali di interesse apistico e percentuale di copertura di ogni singola specie ricavata dal tipo forestale o uso del suolo);
- informazioni specifiche concernenti le piante (potenziale mellifero di ciascuna specie).

3. Bibliografia

Istituto Nazionale di Apicoltura. Conoscere il miele. Edizioni Avenue media, Bologna. 2007.

Persano Oddo L, Piana ML, Ricciardelli D'Albore G, eds. I mieli regionali italiani. Caratterizzazione, melissopalino-logica. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali – C.R.A. - Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, Sezione di Apicoltura. 2007

Sabatini AG, Piana L, Grillenzoni FV. I mieli dell'Emilia-Romagna. Studio di caratterizzazione. Istituto Nazionale di Apicoltura. 2002.

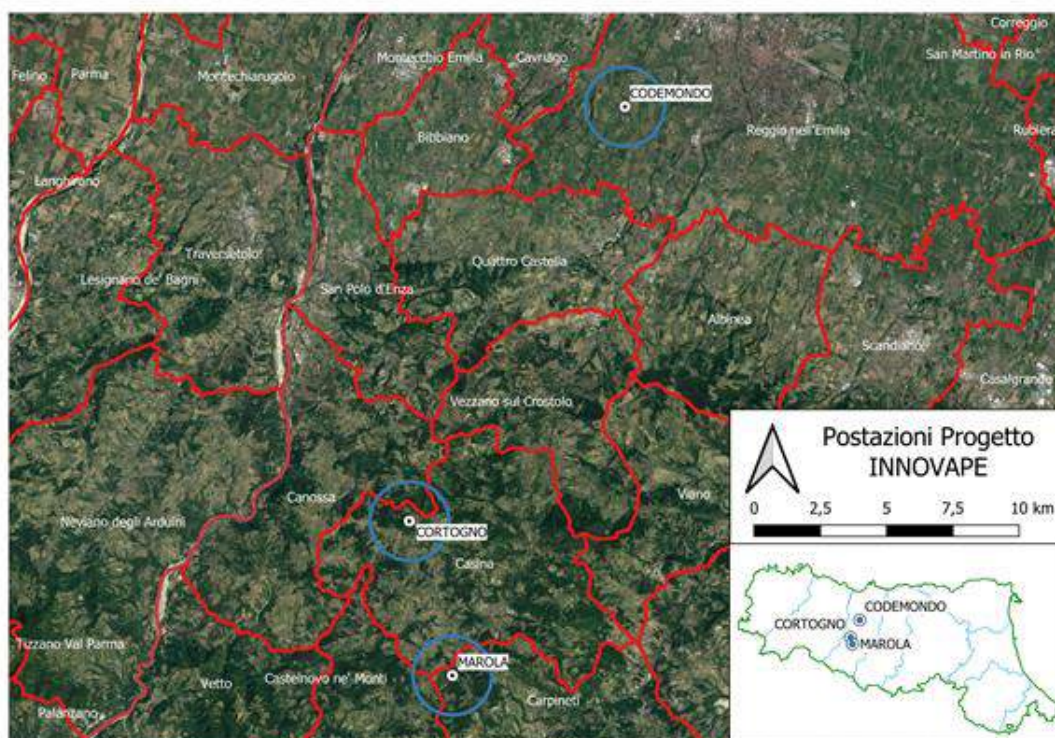
¹ il potenziale mellifero è una misura dell'importanza nettariifera di una specie e si calcola considerando la quantità media di nettare secreto da un fiore in 24 ore, la sua concentrazione zuccherina, la durata di vita del fiore e il numero medio di fiori per unità di superficie o (nel caso di alberi) per pianta. I risultati si esprimono in termini di kg miele/ha, ma ciò non costituisce una previsione reale della quantità di miele che è possibile ottenere, bensì una stima teorica della potenzialità della pianta nelle condizioni più favorevoli.

I mieli delle aziende del Piano InnoVape

1. Localizzazione geografica degli apiari campionati e classificazione fitoclimatica delle zone

Le aziende partner del Piano hanno sede in provincia di Reggio Emilia e i relativi apiari corrispondenti ai centri di valutazione sono localizzati come descritto di seguito.

Azienda	Comune	Loc. Apiario	Altitudine	Coordinate geografiche	Area climatico-vegetazionale	Metodo produzione
Api Libere soc. agr.	Reggio E.	Codemondo	80 m	44,68153 N 10,56518 E	Planiziale pedecollinare	Biologico
Azienda agricola Zia Ines	Casina	Cortogno	633 m	44,54238 N 10,45911 E	Submontana	Biologico
Agricola Appennino	Carpineti	Marola	708 m	44,48974 N 10,47820 E	Submontana	Biologico



L'apiario situato a Codemondo è localizzato in territorio planiziale, in prossimità della zona collinare. Con riferimento alla mappa vegetazionale regionale (Parte II, fig. 1) la postazione si colloca in zona fitoclimatica di pianura D.

Tale fascia è, in generale, dominata dalle colture agrarie; la sua fisionomia viene quindi condizionata, nel corso del tempo e delle stagioni, dagli interventi agronomici e dalla possibilità della vegetazione spontanea di adattarsi alle specie coltivate. Le une e le altre possono costituire fonti nettariifere e pollinifere importanti.

Gli apiari di Cortogno e Marola sono situati in zona a paesaggio submontano centro emiliano, facente parte della fascia submediterranea fresca, precisamente in zona 8 della mappa vegetazionale regionale (Parte II fig. 1).

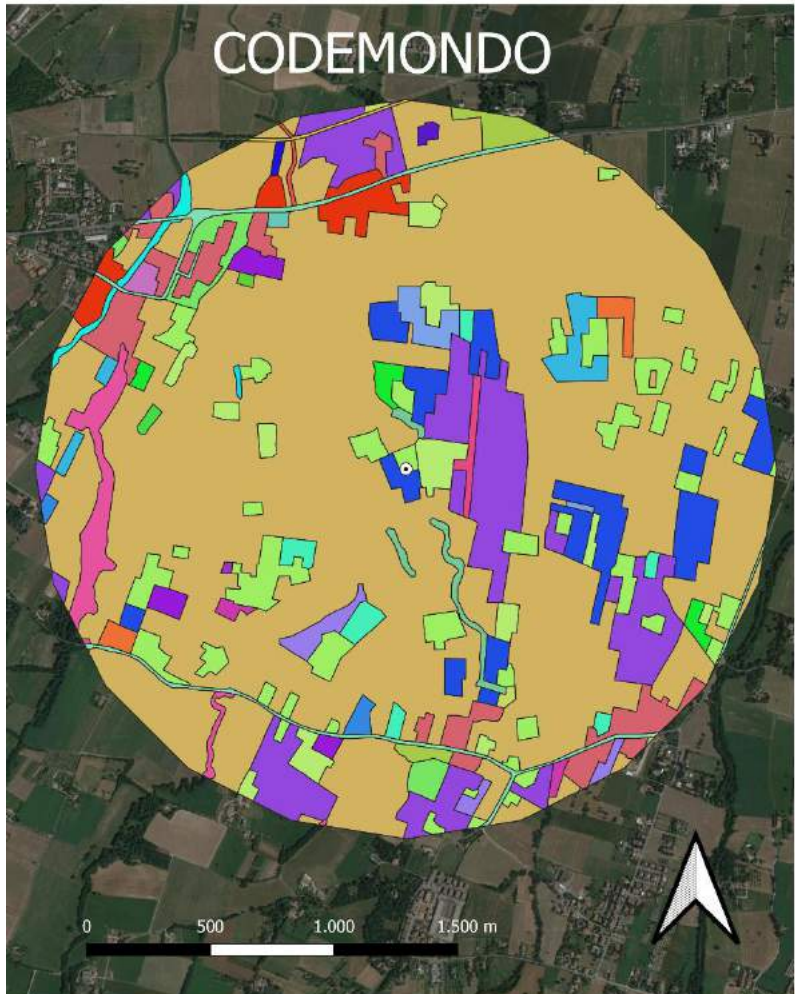
In tale zona fitoclimatica la vegetazione è contraddistinta da formazioni caducifoglie miste (querce, carpini, aceri e sorbi). Parti di queste aree sono state nel tempo sottratte ai boschi per le colture e gli insediamenti urbani; parti sono state sostituite con castagneti. I boschi sono a dominanza di roverella o misti di roverella, cerro e rovere, su cui le api raccolgono pollini e, nelle annate favorevoli, melata. Sono presente inoltre alcuni aceri, il carpino nero, l'orniello, il carpino bianco. In alcune zone si trovano i tigli, piante nettariifere di grande importanza. È presente abbondante flora, soprattutto arbustiva, di interesse apistico: il nocciolo, il corniolo, la sanguinella, i biancospini, il caprifoglio, nonché numerose specie erbacee: la primula, il ciclamino, la polmonaria, ecc. La presenza di queste specie del sottobosco varia nella regione a seconda della zona geografica. Altre piante di importanza apistica sono i prati di foraggiere, come erba medica e lupinella. Costituiscono pascolo di polline i cespuglieti di vitalba e di rovi, le boscaglie di sambuco. Nei caratteristici calanchi, si insedia la sulla, che, coltivata anche come pianta foraggera, offre in primavera una ricca fonte di nettare e di polline.

2. Analisi cartografica: uso del suolo

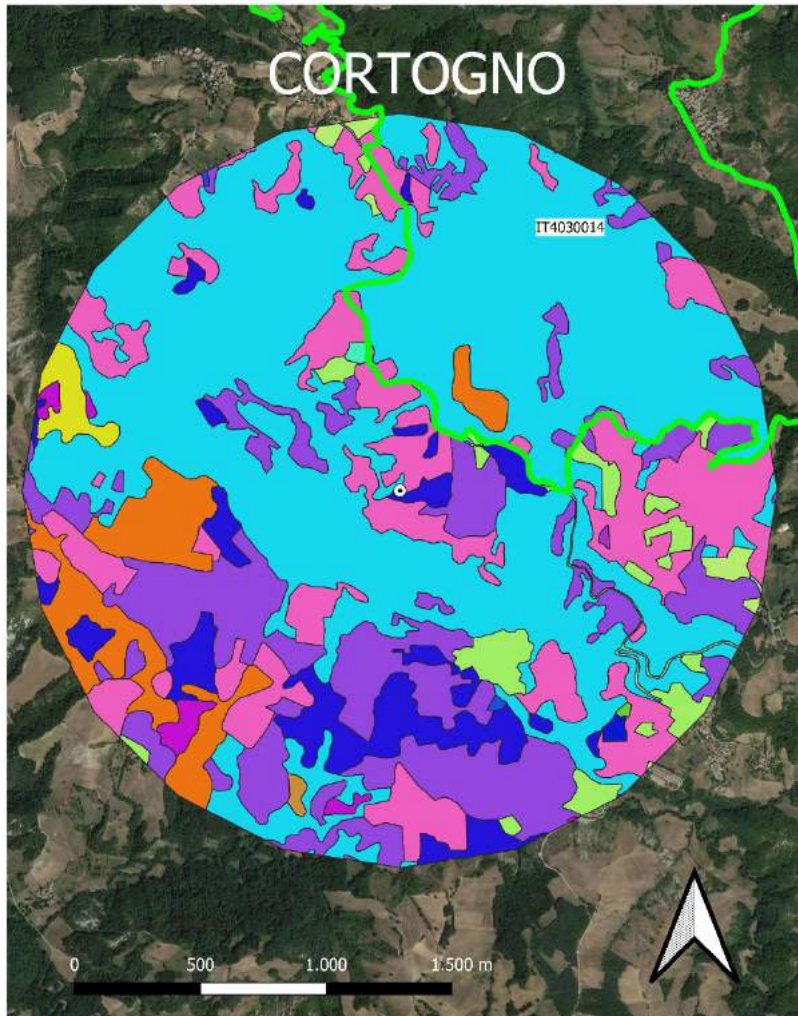
2.1 Mappe dei buffers

Segue la descrizione cartografica dell'area circostante gli apiari, con un raggio di 1,5 Km (il buffer rappresenta la distanza media di volo delle api). I dati provengono dal dataset del geoportale della Regione, ovvero l'uso del suolo di dettaglio del 2017 (<https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/notizie/servizi-e-applicazioni/uso-del-suolo-di-dettaglio-2017>). Al momento è il dato più dettagliato disponibile che riporta elementi lineari lunghi più di 7 m e superfici con area minima di 0,16 ettari (approssimativamente un quadrato di 40 m di lato).

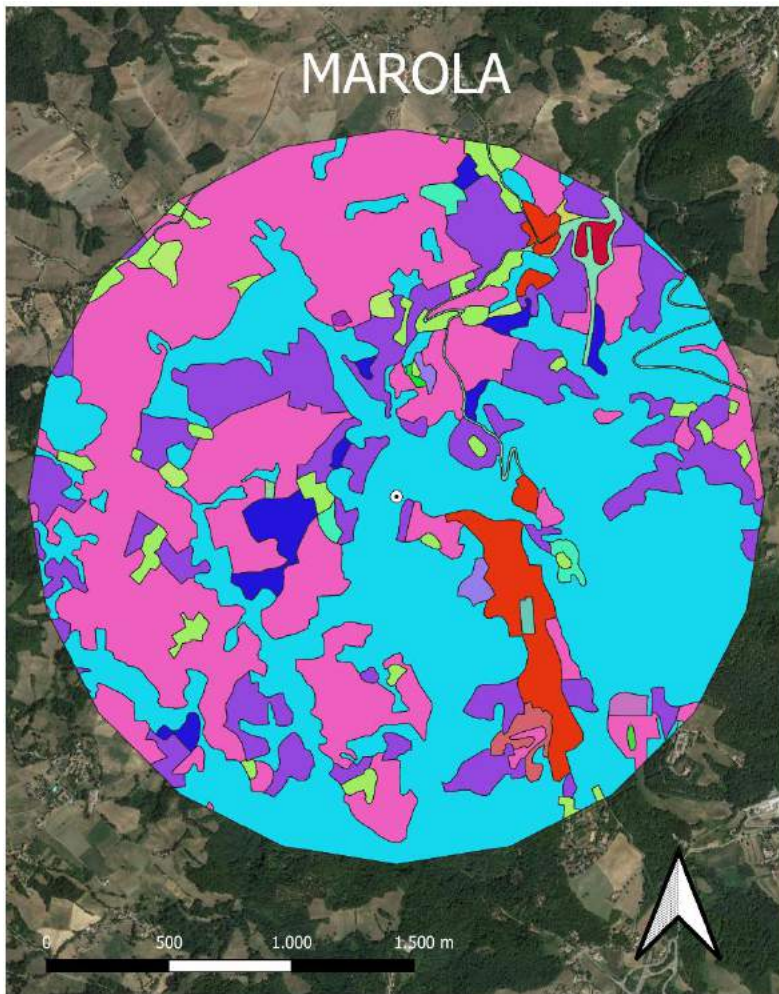
Alle mappe seguono le corrispondenti tabelle di dettaglio per ciascun buffer, con ripartizioni in % della superficie occupata per categoria.



- ⊙ POSTAZIONE INNOVAPE
- USO DEL SUOLO 2017
- Aeroporti per volo sportivo e eliporti
 - Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
 - Aree con colture agricole e spazi naturali importanti
 - Aree sportive
 - Bacini artificiali
 - Boscaglie ruderali
 - Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
 - Boschi a prevalenza di salici e pioppi
 - Boschi planiziarzi a prevalenza di farnie e frassini
 - Canali e idrovie
 - Cantieri e scavi
 - Cimiteri
 - Colture orticole
 - Colture temporanee associate a colture permanenti
 - Frutteti
 - Insediamenti agro-zootecnici
 - Insediamenti di servizi
 - Insediamenti produttivi
 - Ippodromi
 - Parchi
 - Pioppeti colturali
 - Prati
 - Reti ferroviarie
 - Reti stradali
 - Seminativi semplici irrigui
 - Sistemi colturali e particellari complessi
 - Strutture residenziali isolate
 - Suoli rimaneggiati e artefatti
 - Tessuto residenziale rado
 - Tessuto residenziale urbano
 - Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione
 - Vigneti
 - Ville
 - Vivai



- ⊙ POSTAZIONE INNOVAPE
- USO DEL SUOLO 2017
- Aree calanchive
- Aree con vegetazione rada di altro tipo
- Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
- Boschi di conifere
- Boschi misti di conifere e latifoglie
- Cantieri e scavi
- Cimiteri
- Frutteti
- Impianti fotovoltaici
- Insediamenti agro-zootecnici
- Prati
- Reti stradali
- Seminativi non irrigui
- Strutture residenziali isolate
- Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione
- Vigneti
- IT_Natura2000_end2019



⊙ POSTAZIONE INNOVAPE

USO DEL SUOLO 2017

- Altre colture da legno
- Aree con colture agricole e spazi naturali importanti
- Aree sportive
- Aree verdi associate alla viabilità
- Bacini artificiali
- Boscaglie ruderali
- Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
- Cantieri e scavi
- Cimiteri
- Frutteti
- Insediamenti agro-zootecnici
- Insediamenti di servizi
- Prati
- Reti stradali
- Seminativi non irrigui
- Sistemi culturali e particellari complessi
- Strutture residenziali isolate
- Tessuto residenziale rado
- Tessuto residenziale urbano
- Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione

Dettaglio uso suolo per buffer: valori in % di superficie occupata per categoria.

Antropico	Tessuto residenziale rado	Tessuto residenziale urbano	Strutture residenziali isolate	Insedimenti produttivi	Insedimenti agro-zootecnici	Insedimenti di servizi	Reti stradali	Aree verdi associate alla viabilità	Reti ferroviarie	Impianti fotovoltaici	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	Cantieri e scavi	Suoli rimaneggiati e artefatti	Parchi	Ville	Aree sportive	Ippodromi	Cimiteri
	CODEMONDO	1,3	3,3	5,9	0,2	2,0	0,1	1,2	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1	0,9	0,6	0,2	0,5
CORTOGNO	0,0	0,0	2,8	0,0	0,6	0,0	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MAROLA	3,1	0,5	3,0	0,0	0,5	0,1	0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0

Agricolo	Seminativi non irrigui	Seminativi semplici irrigui	Vivai	Culture orticole	Vigneti	Frutteti	Pioppeti colturali	Altre culture da legno	Prati	Culture temporanee associate a colture permanenti	Sistemi colturali e particellari complessi	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti
	CODEMONDO	0,0	64,3	0,2	0,5	4,1	0,8	0,8	0,0	8,1	0,6	0,5
CORTOGNO	16,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	17,3	0,0	0,0	0,0
MAROLA	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	14,7	0,0	0,0	0,3

Naturale e acque	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	Boschi planiziarzi a prevalenza di farnie e frassini	Boscaglie ruderali	Boschi di conifere	Boschi misti di conifere e latifoglie	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione	Aree calanchive	Aree con vegetazione rada di altro tipo	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	Canali e idrovie	Bacini artificiali
	CODEMONDO	0,0	0,5	1,4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1
CORTOGNO	49,0	0,0	0,0	0,0	0,8	5,4	6,0	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0
MAROLA	41,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

2.2 Descrizione dei buffers

La classificazione delle superfici segue la nomenclatura Corine Land Cover (CLC) https://image.discomap.eea.europa.eu/arcgis/rest/services/Corine/CLC2018_WM/MapServer/legend oppure <https://www.isprambiente.gov.it/files/legendacorine.pdf>.

Dalla tabella di dettaglio riportata nella pagina precedente, si ricava il seguente prospetto sintetico, relativo alle quattro macrocategorie:

APIARIO	Antropico	Agricolo	Naturale	Acque	Tot.
Codemondo	16,8	80,6	2,1	0,5	100,0
Cortogno	4,0	34,1	62,0	0,0	100,0
Marola	8,6	48,0	43,3	0,0	100,0

La macrocategoria “*Antropico*” considera tutte le superfici urbane, industriali, di viabilità, di estrazione e ricreative (campi da gioco e verde pubblico urbano). La macrocategoria “*Agricolo*” raccoglie tutte le superfici a seminativi, prati stabili, vigneti, frutteti e arboricoltura in generale, più le aree ricoperte da mosaici complessi ed eterogenei di superfici vocate principalmente all’agricoltura. Le macrocategorie “*Naturale*” e “*Acque*” includono rispettivamente la prima superfici a bosco o prateria/arbusteto, mentre la seconda idrovie e alvei di fiumi/torrenti. Nell’area indagata non è presente (quindi non riportata in tabella) l’altra macrocategoria CLC legata alle aree umide (paludi, torbiere, saline).

In generale è possibile individuare una differenza tra la postazione di Codemondo in pianura / prossimità prima collina e le altre due in zona pre-montana o montana che si riflette in una diversa pressione antropica sul territorio legata principalmente alla sua conformazione fisica. È evidente la presenza rilevante, se non maggioritaria, di aree naturali sulle ultime due postazioni (quasi assente nella prima), a discapito delle superfici agricole e di quelle artificiali che sono rispettivamente un quarto e metà rispetto a quelle di Codemondo. Anche il tipo di agricoltura condotto in “quota” è differente, essendo rappresentato sostanzialmente da prati e seminativi non irrigui. Al contrario Codemondo registra una situazione sviluppata e multiforme di seminativi irrigui, vigne, arboricole (di vario tipo) e mosaici a vocazione agronomica. Tale scenario ben si inquadra con dinamiche territoriali che vedono la pianura volta all’agricoltura e all’urbanizzazione. Nelle aree più accidentate e/o svantaggiate, invece, permangono spazi naturali importanti e in generale la pressione antropica è minore.

Nel dettaglio, la postazione di Codemondo è circondata principalmente da zone agricole ripartite in seminativi irrigui (64,3%), prati (8,1%) e vigneti (4,1%). Le superfici antropiche rappresentate soprattutto da strutture residenziali isolate (5,9%) e tessuto urbano (4,6%); presenti anche insediamenti agro-zootecnici (2,0%), parchi e ville (1,5%). Seppure in percentuali minori sono presenti anche insediamenti produttivi, reti stradali e ferroviarie, aeroporti, aree sportive ed ippodromi facenti parte di servizi e infrastrutture che testimoniano l’impronta antropica sul territorio. La

superficie naturale, molto limitata, è rappresentata prevalentemente da boschi planiziali a prevalenza di farnie e frassini o pioppi e salici (1,9%). Le aree ad acque, marginali, includono alvei di fiumi e torrenti (0,4%), canali e bacini artificiali tra il rio Moreno e il torrente Modolena.

Cortogno, invece è circondato prevalentemente di aree naturali appartenenti ad un'altra fascia climatico-altitudinale in cui ritroviamo i boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni (49,0%). Vi sono anche boschi misti o di sole conifere (6,2%) e vegetazione arbustiva o arborea in evoluzione (6,0%) che può rappresentare la riconquista di aree agricole abbandonate o la normale evoluzione di zone a prateria/arbusteto. La superficie agricola copre circa un terzo dell'area, includendo prati (17,3%) e seminativi non irrigui (16,6%). Le aree antropiche sono sostanzialmente interessate da strutture residenziali isolate (2,8%). Le aree delle acque sono assenti in accordo con la posizione vicina allo spartiacque tra una branca del bacino idrografico del torrente Enza, Tassobbio e Crostolo. Tali aree sono solitamente descritte da reticolo idrografico superficiale privo di ampie vie d'acqua o invasi (presenti invece nella postazione di Codemondo più a valle).

La postazione di Marola ha come macrocategoria più estesa quella agricola, sebbene con percentuali molto ridotte rispetto a Codemondo. Considera quasi esclusivamente i seminativi non irrigui (32,4%) e prati (14,7%). La superficie naturale è meno estesa di quella agricola solo di poco e contempla il bosco a prevalenza di querce, carpini e castagni (41,3%). L'antropico conta principalmente tessuto urbano rado (3,1%) e strutture isolate (3,0%). Come nel caso precedente la macrocategoria acque non è presente trattandosi della testata di una branca del bacino idrico del torrente Tassobbio.

2.3 Descrizione delle misure PSR di stampo ambientale nei buffers

La superficie del buffer interessata dalle misure di PSR per l'anno 2021 con un impatto ambientale rilevante è proporzionale alla superficie agricola di ogni buffer. Di conseguenza Codemondo ha quasi la metà del buffer sottofinanziamento (49,5 %), mentre Cortogno meno di un quinto (18,0 %) e Marola un quarto (24,3 %). Sempre in accordo con la diversificazione della realtà agricola, le due postazioni di montagna considerano quasi esclusivamente la conversione o mantenimento del metodo biologico. Al contrario il buffer di Codemondo considera anche altre misure quali praticoltura estensiva sostenibile (5,2 %), conservazione di spazi naturali nel paesaggio agrario (5,0 %), gestione degli effluenti (4,6 %), l'incremento di sostanza organica (4,0 %). Nella tabella seguente sono riportati in dettaglio le superfici di ogni misura a vocazione ambientale espresse in percentuale rispetto al buffer di riferimento.

% Misure PSR 2021 a valenza ambientale dei buffers	Codemondo	Cortogno	Marola
10.1.01 Produzione integrata mantenimento	0,8	0,0	0,0
10.1.02 Gestione degli effluenti	4,6	0,0	0,0
10.1.03 Incremento Sostanza Organica	4,0	0,0	0,0

10.1.07 Gestione sostenibile della praticoltura estensiva	5,2	0,0	0,0
11.1.01 Conversione a pratiche e metodi biologici	11,0	0,0	0,2
11.1.01 Conversione a pratiche e metodi biologici con premio mantenimento	5,7	1,1	1,1
11.2.01 Mantenimento pratiche e metodi biologici	12,7	16,9	23,0
13 - Vite difesa avanzata 1 (impiego della confusione sessuale)	0,2	0,0	0,0
15 - Vite azioni agronomico-difesa avanzate 1 (impiego potatura verde manuale o meccanica)	0,2	0,0	0,0
CONSERVAZIONE DI SPAZI NATURALI E SEMINATURALI E DEL PAESAGGIO AGRARIO	5,0	0,0	0,0
Totale complessivo PSR 2021	49,5	18,0	24,3

3. Risultati dei controlli analitici del miele

L'ubicazione dell'apiario di valutazione deve essere scelta in maniera oculata per creare le condizioni ottimali non soltanto per la vitalità e la salute delle colonie di api ma anche per la conduzione efficace del piano di valutazione. Vanno pertanto privilegiati i siti ricchi di flora nettariana e pollinifera scalare, in modo da assicurare la continuità delle risorse nutritive durante il periodo in cui vengono eseguiti i test delle performance. A questo proposito si ricorda che il raggio di bottinamento delle api può raggiungere i 3-4 km, anche se, in caso di abbondanza di fonti nettariere nelle vicinanze, si riduce normalmente a 1 km.

La salute e la vitalità delle colonie è condizionata dall'ambiente in cui vivono, anche in riferimento alla presenza di sorgenti di inquinamento di diversa natura. In generale è consigliabile posizionare l'apiario in una zona interessata da una flora prevalentemente spontanea o comunque dove vi sono coltivazioni a basso impatto ambientale, evitando le aree dove si pratica un'agricoltura intensiva. Oltre alla possibilità di contaminazione dei prodotti dell'alveare con agrofarmaci, va considerato il rischio di contaminazione con acaricidi utilizzati per il controllo della varroa specie dove non si impiega il metodo biologico. È infine necessario scegliere una postazione sufficientemente lontana da fonti inquinanti quali aree urbane, strade ad alta percorrenza, inceneritori, discariche, elettrodotti, ripetitori, ecc.

La scelta del territorio è quindi fondamentale per la produzione di un miele di qualità e possiamo dire che il miele rappresenta una immagine fedele dell'ambiente nel quale le api traggono la materia necessaria per la sua elaborazione. Oltre alla salubrità, la qualità del miele è legata ad altri elementi basilari di valutazione, come la freschezza, la genuinità, le caratteristiche organolettiche, e, per i mieli uniflorali, la rispondenza a una determinata origine botanica.

Seguono i risultati dei controlli analitici ai fini della caratterizzazione dei mieli prodotti dalla tre aziende del Piano Innovape nel corso di due stagioni apistiche. Oltre ai mieli di massa, destinati alla commercializzazione, sono stati campionati a inizio e fine stagione (assenza di melario) mieli prelevati dal nido, da destinare alla sola analisi palinologica.

In sintesi, le determinazioni analitiche sono relative a:

- composizione e proprietà chimico-fisiche (freschezza e genuinità) a norma del D.lgs. 179/2004;
- origine botanica mediante analisi dei pollini;
- profilo organolettico;
- residui di agrofarmaci e acaricidi (salubrità).

3.1 Analisi fisico-chimiche

Api Libere soc. agr.

Apiario di Codemondo
Miele millefiori

PARAMETRO	U.M.	luglio 2021	maggio 2022	giugno- luglio 2022
Acidità combinata (lattoni)	meq/kg	9,4	7,0	10,9
Acidità libera	meq/kg	32,7	22,9	20,7
Acidità totale	meq/kg	42,1	29,9	31,6
pH	Unità pH	4,4	4,2	4,5
Acqua	g/100g	14,1	17,6	12,8
Attività diastastica	Unità Schade/g	25,0	22,5	18,1
Idrossimetilfurfurale (HMF)	mg/kg	2,9	3,4	2,7
Fruttosio	g/100g	40,1	41,7	40,0
Glucosio	g/100g	35,4	28,2	32,6
Somma glucosio e fruttosio	g/100g	75,5	69,9	72,6
Saccarosio	g/100g	2,2	0,3	0,6
Conducibilità elettrica	mS/cm	035	0,5	0,79
Sostanze insolubili in acqua	g/100g	0,03	/	/

Riferimento Rapporti di prova: RDP- 21-IN02475, RDP-22-IN01782, RDP-22-02120

Azienda agricola Zia Ines

Apiario di Cortogno

Miele millefiori

PARAMETRO	U.M.	luglio 2021	maggio 2022	giugno- luglio 2022
Acidità combinata (lattoni)	meq/kg	13,3	7,0	2,8
Acidità libera	meq/kg	25,7	15,7	23,2
Acidità totale	meq/kg	39,0	22,7	26,0
pH	Unità pH	3,9	3,8	4,7
Acqua	g/100g	16,3	18,6	16,0
Attività diastastica	Unità Schade/g	24,7	24,9	28,7
Idrossimetilfurfurale (HMF)	mg/kg	2,9	2,8	1,5
Fruttosio	g/100g	39,9	44,0	40,3
Glucosio	g/100g	34,7	27,3	26,2
Somma glucosio e fruttosio	g/100g	74,6	71,3	66,5
Saccarosio	g/100g	2,2	<0,2	< 0,2
Conducibilità elettrica	mS/cm	0,37	0,20	0,70
Sostanze insolubili in acqua	g/100g	0,02	/	

Riferimento Rapporti di prova: RDP-21-IN02462, RDP-22-01797, RDP-22-IN01798

Agricola Appennino

Apiario di Marola

Miele millefiori

PARAMETRO	U.M.	luglio 2021	maggio 2022	giugno- luglio 2022
Acidità combinata (lattoni)	meq/kg	13,1	1,6	4,4
Acidità libera	meq/kg	25,8	10,5	23,6
Acidità totale	meq/kg	38,9	12,1	28,0
pH	Unità pH	3,9	5,0	4,6
Acqua	g/100g	16,2	18,0	15,6
Attività diastastica	Unità Schade/g	25,9	37,3	34,8
Idrossimetilfurfurale (HMF)	mg/kg	4,9	< LOQ (04)	1,2
Fruttosio	g/100g	38,4	37,1	41,0

Glucosio	g/100g	30,6	33,9	28,3
Somma glucosio e fruttosio	g/100g	69,0	71,0	69,3
Saccarosio	g/100g	0,3	0,3	0,3
Conducibilità elettrica	mS/cm	0,91	0,77	0,71
Sostanze insolubili in acqua	g/100g	0,01	0,01	0,02

Riferimento Rapporti di prova: RDP-21-IN02463, RDP-22-IN01418, RDP-21-IN01677

3.2 Analisi sensoriale

La valutazione sensoriale rappresenta, per il riconoscimento dei mieli uniflorali, un fattore di orientamento importante e complemento della analisi fisico-chimiche e delle analisi palinologiche. In alcuni casi, per i mieli meno caratterizzati dal punto di vista chimico e per i quali l'analisi pollinica non permette di trarre indicazioni conclusive (es. miele di tiglio ed eucalipto), l'analisi organolettica può divenire lo strumento maggiormente caratterizzante.

La descrizione delle caratteristiche organolettiche è stata elaborata a partire dalla principale bibliografia in materia e dall'esperienza professionale maturata nell'ambito dell'Albo nazionale degli esperti in analisi sensoriale del miele.

Alcuni parametri sono indicativi dell'origine botanica, altri sono invece relativi ad eventuali difetti del campione e non sono utili alla caratterizzazione botanica.

I risultati di seguito esposti riguardano mieli multiflorali, quindi non attribuibili ad una origine botanica specifica come avviene per i mieli uniflorali. Tuttavia si tratta di dati complementari alla valutazione palinologica, mettendo in evidenza in alcuni casi la predominanza relativa di talune specie botaniche.

Api Libere soc. agr. Apiario di Codemondo

Raccolto **luglio 2021** - Miele millefiori

Risultati

- Esame visivo (descrizione dello stato fisico): liquido, torbido, ambrato.
- Esame olfattivo (descrizione dell'odore): di media intensità, floreale, vegetale secco.
- Esame gustativo (descrizione dell'aroma): fruttato, di tè alla pesca, di uva moscato.
- Difetti evidenziati: molto asciutto, colloso.

Riferimenti: RDP-21-IN02475

Raccolto **maggio 2022** - Miele millefiori

Risultati

- Esame visivo

- Stato fisico: liquido
- Aspetto: torbido
- Colore: ambrato con riflessi aranciati
- Difetti: presenza di schiuma e di impurità (legato alla procedura di campionamento)
- Esame olfattivo
 - Intensità: medio
 - Qualità (descrizione dell'odore): medio, di frutti trasformati, poco fine, vegetale, di cera
 - Difetti: assenti
- Esame gustativo
 - Sapore dolce: normalmente
 - Sapore acido: decisamente
 - Sapore amaro: non percettibile
 - Sapore salato: non percettibile
 - Intensità dell'aroma: debole
 - Qualità (descrizione dell'aroma): fruttato, di mela
 - Difetti: assenti
 - Persistenza dell'aroma: molto persistente
 - Retrogusto: netto
 - Descrizione retrogusto: di tè alla pesca
 - Altre sensazioni di bocca: astringente
- Esame tattile
 - Consistenza: molto fluido
 - Cristalli: /
 - Altre caratteristiche tattili: /

Diagnosi: millefiori con presenza di ailanto
 Riferimenti: RDP-22-IN01782

Raccolto **giugno-luglio 2022** - Miele millefiori

Risultati

- Esame visivo
 - Stato fisico: liquido
 - Aspetto: torbido
 - Colore: ambra
 - Difetti: assenti
- Esame olfattivo
 - Intensità: medio
 - Qualità (descrizione dell'odore): confettato, leggermente aromatico
 - Difetti: assenti
- Esame gustativo
 - Sapore dolce: molto
 - Sapore acido: normalmente
 - Sapore amaro: non percettibile
 - Sapore salato: non percettibile
 - Intensità dell'aroma: di media intensità

- Qualità (descrizione dell'aroma): aromatico, fruttato, di tè alla pesca
- Difetti: assenti
- Persistenza dell'aroma: molto persistente
- Retrogusto: netto
- Descrizione retrogusto: fruttato, di uva moscato
- Altre sensazioni di bocca: assenti
- Esame tattile
 - Consistenza: un po' denso
 - Cristalli: /
 - Altre caratteristiche tattili: un po' asciutto

Diagnosi: millefiori

Riferimenti: RDP-22-IN02120

Azienda agricola Zia Ines Apiario di Cortogno

Raccolto **luglio 2021** - Miele millefiori

Risultati

- Esame visivo (descrizione dello stato fisico): cristallizzato, omogeneo, beige.
- Esame olfattivo (descrizione dell'odore): debole leggermente vegetale.
- Esame gustativo (descrizione dell'aroma): debole, vegetale, con una nota fresca.
- Difetti evidenziati: nessuno.

Diagnosi: millefiori

Riferimenti: RDP-21-IN02462

Raccolto **maggio 2022** - Miele millefiori

Risultati

- Esame visivo
 - Stato fisico: liquido
 - Aspetto: leggermente torbido
 - Colore: giallo paglierino
 - Difetti: presenza di impurità
- Esame olfattivo
 - Intensità: debole
 - Qualità (descrizione dell'odore): debole, florale
 - Difetti: assenti
- Esame gustativo
 - Sapore dolce: molto
 - Sapore acido: decisamente
 - Sapore amaro: non percettibile
 - Sapore salato: non percettibile
 - Intensità dell'aroma: di media intensità
 - Qualità (descrizione dell'aroma): molto dolce, confettato, di cera

- Difetti: assenti
- Persistenza dell'aroma: poco persistente
- Retrogusto: assente
- Descrizione retrogusto: assente
- Altre sensazioni di bocca: assente
- Esame tattile
 - Consistenza: un po' fluido
 - Cristalli (dimensione, forma, solubilità): un po' fluido
 - Altre caratteristiche tattili: un po' fluido

Diagnosi: millefiori

Riferimenti: RDP-22-IN01797

Raccolto **giugno-luglio 2022** - Miele millefiori

Risultati

- Esame visivo
 - Stato fisico: liquido
 - Aspetto: torbido
 - Colore: ambrato scuro
 - Difetti: assenti
- Esame olfattivo
 - Intensità: odore: medio
 - Qualità: (descrizione dell'odore): caldo, lattico
 - Difetti: assenti
- Esame gustativo
 - Sapore dolce: normalmente
 - Sapore acido: normalmente
 - Sapore amaro: leggermente
 - Sapore salato: non percettibile
 - Intensità dell'aroma: di media intensità
 - Qualità (descrizione dell'aroma): caldo, maltato, leggermente fruttato
 - Difetti: assenti
 - Persistenza dell'aroma: abbastanza persistente
 - Retrogusto: assente
 - Descrizione retrogusto: assente
 - Altre sensazioni di bocca: assente
- Esame tattile
 - Consistenza: normalmente denso
 - Cristalli (dimensione, forma, solubilità): normalmente denso
 - Altre caratteristiche tattili: normalmente denso

Diagnosi: millefiori

Riferimenti: RDP-22-IN01798

Agricola Appennino Apiario di Marola

Raccolto **luglio 2021** - Miele millefiori

Risultati

- Esame visivo (descrizione dello stato fisico): cristallizzato, omogeneo, beige.
- Esame olfattivo (descrizione dell'odore): debole, caldo.
- Esame gustativo (descrizione dell'aroma): debole, vegetale, con una nota fresca, di cera
- Difetti evidenziati: frammenti di cera nella massa (legato alla procedura di campionamento).

Diagnosi: millefiori.

Riferimenti: RDP 21-IN02463

Raccolto **maggio 2022** - Miele millefiori

Risultati

- Esame visivo (descrizione dello stato fisico): liquido, torbido, ambrato.
- Esame olfattivo (descrizione dell'odore): di media intensità, pungente acetico.
- Esame gustativo (descrizione dell'aroma): normalmente dolce, leggermente acidulo e fruttato.
- Difetti evidenziati: schiuma in superficie (legato alla procedura di campionamento).

Diagnosi: millefiori con presenza di tarassaco.

Riferimenti: RDP-22-IN01418

Raccolto **giugno-luglio 2022** - Miele millefiori

Risultati

- Esame visivo
 - Stato fisico: liquido
 - Aspetto: torbido
 - Colore: ambrato scuro
 - Difetti: presenza di schiuma
- Esame olfattivo
 - Intensità: odore: debole
 - Qualità: (descrizione dell'odore): caldo, fruttato
 - Difetti: assenti
- Esame gustativo
 - Sapore dolce: normalmente
 - Sapore acido: normalmente
 - Sapore amaro: leggermente
 - Sapore salato: non percettibile
 - Intensità dell'aroma: debole
 - Qualità (descrizione dell'aroma): caldo, fruttato
 - Difetti: assenti
 - Persistenza dell'aroma: abbastanza persistente
 - Retrogusto: leggero
 - Descrizione retrogusto: fruttato

- Altre sensazioni di bocca: fruttato
 - Esame tattile
- Consistenza: normalmente denso
- Cristalli (dimensione, forma, solubilità): normalmente denso
- Altre caratteristiche tattili: normalmente denso

Diagnosi: millefiori
 Riferimenti: RDP-22-IN01677

3.3 Analisi melissopalinologica qualitativa

L'analisi pollinica qualitativa del miele consiste nell'identificazione dei granuli pollinici e nella definizione delle rispettive percentuali di presenza. Il principio si basa sul fatto che i granuli pollinici di piante diverse si differenziano morfologicamente e quindi, esaminati al microscopio, sono riconoscibili come appartenenti a una specie, a un genere o a una famiglia botanica. Nell'espressione di risultati, vengono conteggiati distintamente i pollini appartenenti a **piante nettariifere**, quelli appartenenti a **piante anemofile o non nettariifere** e i cosiddetti **indicatori di melata** (ife e spore di funghi, alghe verdi, ecc.).

I pollini delle piante nettariifere vengono poi suddivisi in classi di frequenza:

Classe	Frequenza	Corrispondente colore utilizzato nei grafici delle pagine seguenti
Dominante	> 45%	
Di accompagnamento	16 a 45%	
Isolato importante	3 a 15%	
Isolato	< 3%	

I pollini di piante prive di nettare sono esclusi da calcolo della frequenza e quindi semplicemente elencati a parte. Così per gli elementi indicatori di melata.

Si giunge così alla definizione dello **spettro pollinico** del miele, che interpretato alla luce della conoscenza dei rapporti esistenti per ciascuna pianta tra numero di granuli pollinici e quantità di nettare, permette di ottenere informazioni sulle **origini florali** principali e secondarie dei mieli esaminati. È così possibile definire o confermare una denominazione botanica, anche se tale giudizio deriva generalmente dalla valutazione di un quadro di insieme cui concorrono anche i risultati dell'analisi sensoriale e delle analisi fisico-chimiche.

I grafici che seguono riportano gli spettri pollinici corrispondenti a mieli raccolti in diversi momenti della stagione e quindi forniscono informazioni sulla flora nettariifera e pollinifera disponibile alle colonie nel corso dell'annata apistica. I tipi pollinici sono indicati come specie, generi o famiglie botaniche.

Quando possibile, viene altresì riportato la classe di potenziale mellifero per la pianta o il gruppo tassonomico. Si tratta comunque di un valore indicativo, mediato tra i diversi dati disponibili in letteratura.

Api Libere soc. agr. Apiario di Codemondo

<i>Tipo pollinico</i>	<i>Potenziale mellifero (classe)</i>	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno luglio 2022</i>	<i>set-ott 2022</i>
Acer	III						
Aesculus							
Ailanthus							
Amorpha	V						
Anarardiaceae							
Apiaceae	V						
Arecaceae							
Berberidaceae							
Brassicaceae	V						
Caryophyllaceae							
Castanea	V						
Clematis							
Composite forma A							
Compositae forma J							
Compositae forma H							
Compositae form S							
Compositae forma T	IV						

Segue –

<i>Tipo pollinico</i>	<i>Potenziale mellifero (classe)</i>	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno luglio 2022</i>	<i>set-ott 2022</i>
Convolvulus							
Coronilla/Hippocrepis							
Diospyros							
Echium	IV						
Fragaria/Potentilla							
Galega							
Genista f.							
Gleditsia	III						
Glycine							
Hedera	V						
Helianthus f.	II						
Labiatae forma L							
Labiatae forma S							
Ligustrum f.							
Liriodendron	VI						
Lotus	III						
Magnolia							
Malus f.	III						
Malus / Pyrus f.	II						

Segue –

<i>Tipo pollinico</i>	<i>Potenziale mellifero (classe)</i>	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
Medicago	IV						
Melilotus - Trigonella	V - III						
Nymphaea							
Oxalis							
Parthenocissus	V						
Phacelia	VI						
Punica							
Pyracantha							
Reseda							
Robinia	IV-VI						
Rubus f.	IV						
Salix	III						
Sophora	V						
Tilia	VI						
Trifolium pratense gr.	III						
Trifolium repens gr.	IV						
Viburnum							
Vicia	II						

	<i>luglio 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
Tipi pollinici non nettariiferi	Chamaerops Cupressaceae Oleaceae Papaver Pinaceae Quercus ilex Rumex	Betulaceae Luzula Poaceae Populus	Betulaceae Chamaerops Papaver Pinaceae Plantago Poaceae	Alnus Betulaceae Cupressaceae Oleaceae Papaver Pinaceae Plantago Poaceae Vitis	Amaranthaceae Artemisia Filipendula Hipericum Oleaceae Plantago Poaceae Quercus ilex Quercus robur gr. Vitis
Indicatori di melata	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti

Azienda agricola Zia Ines Apiario di Cortogno

<i>Tipo pollinico</i>	<i>Potenziale mellifero (classe)</i>	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
Acer	III						
Ailanthus	III						
Amorpha							
Apiaceae	V						
Asparagus							
Astragalus f.	IV						
Brassicaceae	V						
Castanea	V						
Clematis							
Composite forma A							
Compositae forma H							
Composite forma J							
Composite forma S							
Compositae forma T	IV						
Cornus sanguinea							
Genista f.							
Hedera	V						

Segue –

<i>Tipo pollinico</i>	<i>Potenziale mellifero (classe)</i>	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
Hedysarum							
Helianthus f.							
Labiatae forma L							
Labiatae forma M							
Ligustrum f.							
Liliaceae							
Lotus	II						
Malus f.	III						
Malus / Pyrus f.	II						
Malvaceae							
Medicago	IV						
Phacelia	V						
Prunus f.	IV						
Punica							
Pyracantha							
Ranunculaceae							
Robinia	IV-VI						
Rosa f.							
Rubus f.	IV						

Segue –

Tipo pollinico	Potenziale mellifero (classe)	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
Salix	III						
Teucrium	II						
Trifolium pratense gr.	III						
Trifolium repens gr.	IV						
Vicia	II						

	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
Tipi pollinici non nettariiferi	Amaranthaceae Artemisia Betulaceae Cistaceae Plantago Xanthium	Cistaceae Papaveraceae Poaceae	Cupressaceae	Betulaceae Oleaceae Papaver Pinaceae Poaceae Quercus robur gr. Sambucus nigra	Betulaceae Oleaceae Papaver Pinaceae Poaceae Quercus robur gr. Sambucus nigra	Amaranthaceae Artemisia Juglans Oleaceae Plantago Poaceae Quercus robur gr.
Indicatori di melata	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti

Agricola Appennino Apiario di Marola

<i>Tipo pollinico</i>	<i>Potenziale mellifero (classe)</i>	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno-luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
Acer	III						
Aesculus							
Alianthus							
Allium f.							
Apiaceae	V						
Brassicaceae	V						
Caryophyllaceae							
Castanea	V						
Clematis							
Compositae forma H							
Compositae forma J							
Compositae forma S							
Compositae forma T	IV						
Cornus sanguinea							
Coronilla/Hippocrepis							
Cynoglossum							
Echium	IV						

Segue –

<i>Tipo pollinico</i>	<i>Potenziale mellifero (classe)</i>	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno-luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
Fragaria/Potentilla							
Genista f.							
Galega							
Gleditsia							
Hedera	V						
Helianthus f.							
Hepatica							
Ilex							
Impatiens	V						
Labiata forma S							
Lamium							
Liliaceae							
Lotus	III						
Malus / Pyrus f.	II						
Malvaceae							
Medicago	IV						
Melilotus - Trigonella	V - III						
Myosotis							
Prunus f.	IV						

Segue –

<i>Tipo pollinico</i>	<i>Potenziale mellifero (classe)</i>	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno-luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
Ranunculaceae							
Robinia	IV-VI						
Rosa f.							
Rubus f.	IV						
Salix	III						
Trifolium pratense gr.	III						
Trifolium repens gr.	IV						
Viburnum							
Viburnum/Tetradium							

	<i>luglio 2021</i>	<i>settembre 2021</i>	<i>aprile 2022</i>	<i>maggio 2022</i>	<i>giugno luglio 2022</i>	<i>sett-ott 2022</i>
<i>Tipi pollinici non nettariiferi</i>	Artemisia Betulaceae Papaver Plantago Quercus ilex Rumex Sambucus	Amaranthaceae Artemisia Betulaceae Cupressaceae Oleaceae Plantago Poaceae	Betulaceae Quercus robur gr.	Betulaceae Carex Fagus Oleaceae Plantago Poaceae Quercus robur gr.	Amaranthaceae Betulaceae Cistus Cupressaceae Helianthemum Oleaceae Papaver Pinaceae Plantago Poaceae Quercus ilex Quercus robur gr. Rumex Sambuca nigra Vitis	Artemisia Betulaceae Hipericum Plantago Poaceae Quercus ilex Sambuca nigra
<i>Indicatori di melata</i>	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti

3.4 Ricerca dei residui di pesticidi

Sono stati analizzati campioni di miele di massa delle produzioni primaverili-estive delle 3 aziende, nelle annate 2021 – 2022, applicando un metodo gascromatografico multiresiduale per la ricerca di agrofarmaci e acaricidi, come di seguito elencato. Tra parentesi il limite di quantificazione (LOQ) in mg/kg.

Acrinathrin (0.010)	Triallate (0.010)
Alachlor (0.010)	Triazophos (0.010)
Aldrin (0.010)	Triflumizole (0.010)
Allidochlor (0.010)	Trifluralin (0.010)
Atrazine (0.010)	Vinclozolin (0.010)
Azinphos-ethyl (0.010)	Abamectin (sum of avermectin B1a and avermectin B1b) (0.050)
Azinphos-methyl (0.010)	Acephate (0.010)
Benfluralin (0.010)	Aldicarb-sulfone (aldicarb met.) (0.010)
Bifenthrin (0.010)	Aldicarb-sulfoxide (aldicarb met.) (0.010)
Biphenyl (0.010)	Aldicarb (0.010)
Boscalid (0.010)	Ametryn (0.010)
Bromfenvinphos-methyl (0.050)	Aminocarb (0.010)
Bromfenvinphos (0.010)	Amitraz (0.030)
Bromophos-ethyl (0.010)	Azoxystrobin (0.010)
Bromophos-methyl (0.010)	Benalaxyl (0.010)
Bromopropylate (0.010)	Bendiocarb (0.010)
Bupirimate (0.010)	Benzoximate (0.010)
Captan (0.010)	Bifenazate (0.010)
Carbophenothion (0.010)	Bitertanol (0.010)
Carfentrazone-ethyl (0.010)	Bromuconazole (sum of cis- and trans- isomers) (0.010)
Chlorbenside (0.010)	Buprofezin (0.010)
Chlordane (sum of cis- and trans- isomers) (0.010)	Butafenacil (0.010)
Chlorfenapyr (0.010)	Butoxycarboxim (butocarboxin met.) (0.010)
Chlorfenson (0.010)	Carbaryl (0.010)
Chlorfenvinphos (0.010)	Carbendazim (0.010)
Chlorobenzilate (0.010)	Carbetamide (0.010)
Chloroneb (0.010)	3-Hydroxycarbofuran (carbofuran met.) (0.010)
Chlorothalonil (0.010)	Carbofuran (0.010)
Chlorpropham (0.010)	Carboxin (0.010)
Chlorpyriphos-ethyl (0.010)	Chlorantraniliprole (0.010)
Chlorpyriphos-methyl (0.010)	Chlorfluazuron (0.010)
Chlorthal-dimethyl (0.010)	Chlorotoluron (0.010)
Chlorthiophos (0.010)	Chloroxuron (0.010)
Chlozolate (0.010)	Clethodim (0.010)
Clomazone (0.010)	Clothianidin (0.010)
Coumaphos (0.010)	Cyantraniliprole (Lumiposa) (0.010)
Cycloate (0.010)	Cyazofamid (0.010)
Cyfluthrin (sum of isomers) (0.010)	

<p>lambda-Cyhalothrin (0.010) Cypermethrin (sum of isomers) (0.010) Cyprodinil (0.010) o,p'-DDD (0.010) p,p'-DDD (0.010) o,p'-DDE (0.010) p,p'- DDE (0.010) o,p'-DDT (0.010) p,p'-DDT (0.010) Deltamethrin (0.010) Diallate (0.010) Diazinon (0.010) Dichlofluanid (0.010) 4- Dichloroaniline (0.010) 4'-Dichlorobenzophenone (dicofol met.) (0.010) Diclobenil (0.010) Dicloran (0.010) Dieldrin (0.010) Dimethachlor (0.010) N-(2,4-Dimethyphenyl)formamide (DMF) (met. amitraz) (0.010) Diphenamid (0.010) Diphenylamine (0.010) Disulfoton (0.010) Edifenphos (0.010) alpha-Endosulfan (0.010) beta-Endosulfan (0.010) Endosulfan-ether (endosulfan met.) (0.010) Endosulfan-sulfate (endosulfan met.) (0.010) Endrin-aldehyde (0.010) Endrin-ketone (0.010) Endrin (0.010) EPN (0.010) Ethalfluralin (0.010) Ethion (0.010) Ethylan (0.010) Etofenprox (0.010) Etridazole (0.010) Fenarimol (0.010) Fenchlorphos (0.010) Fenitrothion (0.010) Fenpropathrin (0.010) Fenson (0.010) Fenthion (0.010) Fenvalerate (0.010) Fluazifop-p-buthyl (0.010) Fluchloralin (0.010) Flucytrinate (0.010)</p>	<p>Cycluron (0.010) Cyproconazole (0.010) Cyromazine (0.010) Desmedipham (0.010) Diclobutrazol (0.010) Dicrotophos (0.010) Diethofencarb (0.010) Difenconazole (0.010) Diflubenzuron (0.010) Dimethoate (0.010) Dimethomorph (0.010) 2,4-Dimethylaniline (DMA) cas n°95-68-1 amitraz met. (0.010) Dimoxystrobin (0.010) Diniconazole (sum of isomers) (0.010) Dinotefuran (0.010) Dioxacarb (0.010) Diuron (0.010) N-(2,4-Dimethylphenyl)-N-methylformamidine (DMPF) (met. amitraz) (0.010) Doramectin (0.010) Emamectin benzoate (sum of B1a and B1b) (0.010) Epoconazole (0.010) Eprinomectin (0.010) Etaconazole (0.010) Ethiofencarb (0.010) Ethiprole (0.010) Ethirimol (0.010) Ethofumesate (0.010) Etoxazole (0.010) Famoxadone (0.010) Fenamidone (0.010) Fenamiphos (0.010) Fenazaquin (0.010) Fenbuconazole (0.010) Fenhexamid (0.010) Fenobucarb (0.010) Fenoxycarb (0.010) Fenpropimorph (0.010) Fenpyroximate (0.010) Fenuron (0.010) Fipronil-sulfone (0.010) Fipronil (0.010) Fluazinam (0.010) Flubendiamide (0.010) Flufenacet (0.010) Flufenoxuron (0.010) Fluometuron (0.010) Fluoxastrobin (0.010)</p>
--	---

Fludioxonil (fludioxinil) (0.010)	Flupyradifurone (0.010)
Fluquiconazole (0.010)	Forchlorfenuron (0.010)
Fluridone (0.010)	Formetanate (0.010)
Flusilazole (0.010)	Fuberidazole (0.010)
Flutolanil (0.010)	Furalaxyl (0.010)
Flutriafol (0.010)	Furathiocarb (0.010)
tau-Fluvalinate (0.010)	Halofenozide (0.010)
Folpet (0.010)	Hexaconazole (0.010)
Fonofos (0.010)	Hexaflumuron (0.010)
alpha-Hexachlorocyclohexane (0.010)	Hexythiazox (0.010)
beta-Hexachlorocyclohexane (0.010)	Hydramethylnon (0.010)
delta-Hexachlorocyclohexane (0.010)	Imazalil (0.010)
epsilon- Hexachlorocyclohexane (0.010)	Imidacloprid (0.010)
Lindane (gamma--Hexachlorocyclohexane) (0.010)	5-hydroxy imidacloprid (imidacloprid met.) (0.010)
Heptachlor-epoxide (isomer B) (0.010)	Desnitro-imidacloprid (imidacloprid met.) (0.010)
Heptachlor (0.010)	Imidacloprid olefin (imidacloprid met.) (0.010)
Hexachlorobenzene (0.010)	Indoxacarb (0.010)
Hexazinone (0.010)	Ipconazole (0.010)
Iodofenfos (0.010)	Iprovalicarb (0.010)
Isazophos (0.010)	Isocarbophos (0.010)
Isodrin (0.010)	Isoproc carb (0.010)
Isopropalin (0.010)	Isoproturon (0.010)
Lenacil (0.010)	Ivermectin (0.010)
Leptophos (0.010)	Kresoxim-methyl (0.010)
Linuron (0.010)	Lufenuron (0.010)
Malathion (0.010)	Mandipropamid (0.010)
Metazachlor (0.010)	Mefenacet (0.010)
Methacrifos (0.010)	Mepanipyrim (0.010)
4'-Methoxychlor (methoxychlor met.) (0.010)	Mepronil (0.010)
4'- Methoxychlor-olefin (methoxychlor met.) (0.010)	Metaflumizone (0.010)
Methoxychlor (0.010)	Metalaxyl (sum of isomers) (0.010)
Metolachlor (sum of isomers) (0.010)	Metconazole (0.010)
Mevinphos (0.010)	Methabenzthiazuron (0.010)
MGK 264 (0.010)	Methamidophos (0.010)
Mirex (0.010)	Methiocarb (0.010)
Myclobutanil (0.010)	Methomyl (0.010)
Nitralin (0.010)	Methoprotryne (0.010)
Nitrofen (0.010)	Methoxyfenozide (0.010)
Nonachlor (sum of cis- and trans- isomers) (0.010)	Metobromuron (0.010)
Norflurazon (0.010)	Metribuzin (0.010)
Oxadiazon (0.010)	Mexacarbate (0.010)
Oxyfluorfen (0.010)	Monocrotophos (0.010)
Paclobutrazol (0.010)	Monolinuron (0.010)
Parathion-ethyl (0.010)	Neburon (0.010)
Parathion-methyl (0.010)	Nitempyram (0.010)
Pebulate (0.010)	Novaluron (0.010)
Penconazole (0.010)	Nuarimol (0.010)
Pendimethalin (0.010)	Omethoate (0.010)

Pentachloroaniline (0.010)	Oxadixyl (0.010)
Pentachloroanisole (0.010)	Oxamyl (0.010)
Pentachlorobenzene (0.010)	Pencycuron (0.010)
Pentachlorobenzonitrile (0.010)	Phenmedipham (0.010)
Pentachlorothioanisole (0.010)	Picoxystrobin (0.010)
Permethrin (sum of isomers) (0.010)	Pirimicarb (0.010)
Phenothrin (0.010)	Prochloraz (0.010)
2-Phenylphenol (0.010)	Promecarb (0.010)
Phorate (0.010)	Prometon (0.010)
Phosalone (0.010)	Prometryn (0.010)
Phosmet (0.010)	Propamocarb (0.010)
Phthalimide (Folpet met.) (0.010)	Propiconazole (0.010)
Piperonyl Butoxide (0.010)	Propoxur (0.010)
Pirimiphos-ethyl (0.010)	Prothioconazole (0.010)
Pirimiphos-methyl (0.010)	Prothioconazole-destio (0.010)
Pretilachlor (0.010)	Pymetrozine (0.010)
Procymidone (0.010)	Pyracarbolid (0.010)
Prodiamine (0.010)	Pyraclostrobin (0.010)
Profenofos (0.010)	Quinoxifen (0.010)
Profluralin (0.010)	Rotenone (0.010)
Propachlor (0.010)	Secbumeton (0.010)
Propanil (0.010)	Siduron (0.010)
Propargite (0.010)	Simetryn (0.010)
Propisochlor (0.010)	Spinetoram (0.010)
Propyzamide (0.010)	Spinosad (sum of spinosyn A and spinosyn D) (0.010)
Prothiofos (0.010)	Spirodiclofen (0.010)
Pyraclufos (0.010)	Spiromesifen (0.010)
Pyrazophos (0.010)	Spirotetramat (0.010)
Pyridaben (0.010)	Spirotetramat-enol (BYI08330) metabolita (0.010)
Pyridaphenthion (0.010)	Spiroxamine (0.010)
Pyrimethanil (0.010)	Sulfentrazone (0.010)
Pyriproxifen (0.010)	Sulfoxaflor (0.010)
Quinalphos (0.010)	Tebufenozide (0.010)
Quintozene (0.010)	Tebuthiuron (0.010)
Sulfotep (0.010)	Teflubenzuron (0.010)
Sulprofos (0.010)	Temephos (0.010)
Tebuconazole (0.010)	Terbumeton (0.010)
Tebufenpyrad (0.010)	Terbutryn (0.010)
Tecnazene (0.010)	Tetraconazole (0.010)
Tefluthrin (0.010)	Thiabendazole (0.010)
Terbacil (0.010)	Thiacloprid (0.010)
Terbufos (0.010)	Thiamethoxam (0.010)
Terbutylazine (0.010)	Thidiazuron (0.010)
2,3,5,6-Tetrachloroaniline (0.010)	Thiobencarb (0.010)
Tetrachlorvinphos (0.010)	Thiofanox (0.010)
Tetradifon (0.010)	Thiophanate-methyl (0.010)
1,2,3,6-Tetrahydrophthalimide (0.010)	Trichlorfon (0.010)
Tetramethrin (0.010)	Tricyclazole (0.010)

Tolclofos-methyl (0.010) Tolyfluanid (0.010) Transfluthrin (0.010) Triadimefon (0.010) Triadimenol (0.010)	Trifloxystrobin (0.010) Triflumuron (0.010) Triticonazole (0.010) Vamidothion (0.010) Zoxamide (0.010) Acetamiprid (0.010)
--	---

Risultati: tutti i campioni sono risultati esenti da residui (< LOQ).

4. Osservazioni conclusive

I mieli prodotti dalle aziende risultano conformi alle caratteristiche fisico-chimiche indicate dalla legge (si veda a proposito la tabella del par. 3), a conferma della correttezza del processo di raccolta e lavorazione.

L'indagine analitica i mieli si sono rivelati esenti da residui di pesticidi (agrofarmaci e acaricidi anti-varroa). Si tratta infatti di aziende apistiche convertite a metodo biologico e nel caso dei siti montani vi è una forte presenza di aree naturali mentre nella postazione di pianura prevale la superficie agricola, ma caratterizzata da altre misure a vocazione ambientale (vedi par. 2.3).

Lo spettro pollinico dei mieli raccolti nelle tre località riflette la flora apistica caratteristica dei diversi territori, e quindi anche al diverso uso del suolo (vedi par. 2), come descritto di seguito.

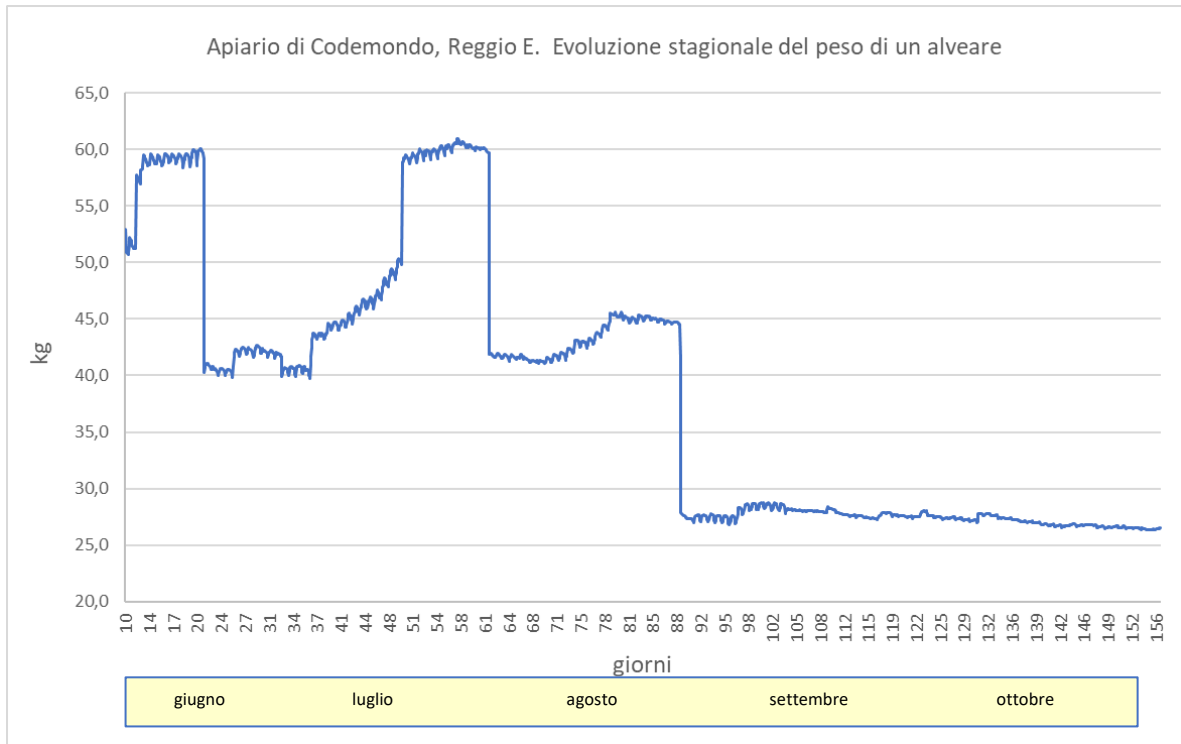
Azienda Apilibere. Località Codemondo (Reggio Emilia) - Lo spettro pollinico dei mieli riflette le caratteristiche vegetazionali del territorio pianiziale, dove l'80% di superficie agricola e gli elementi antropico restringono il naturale al 2%.

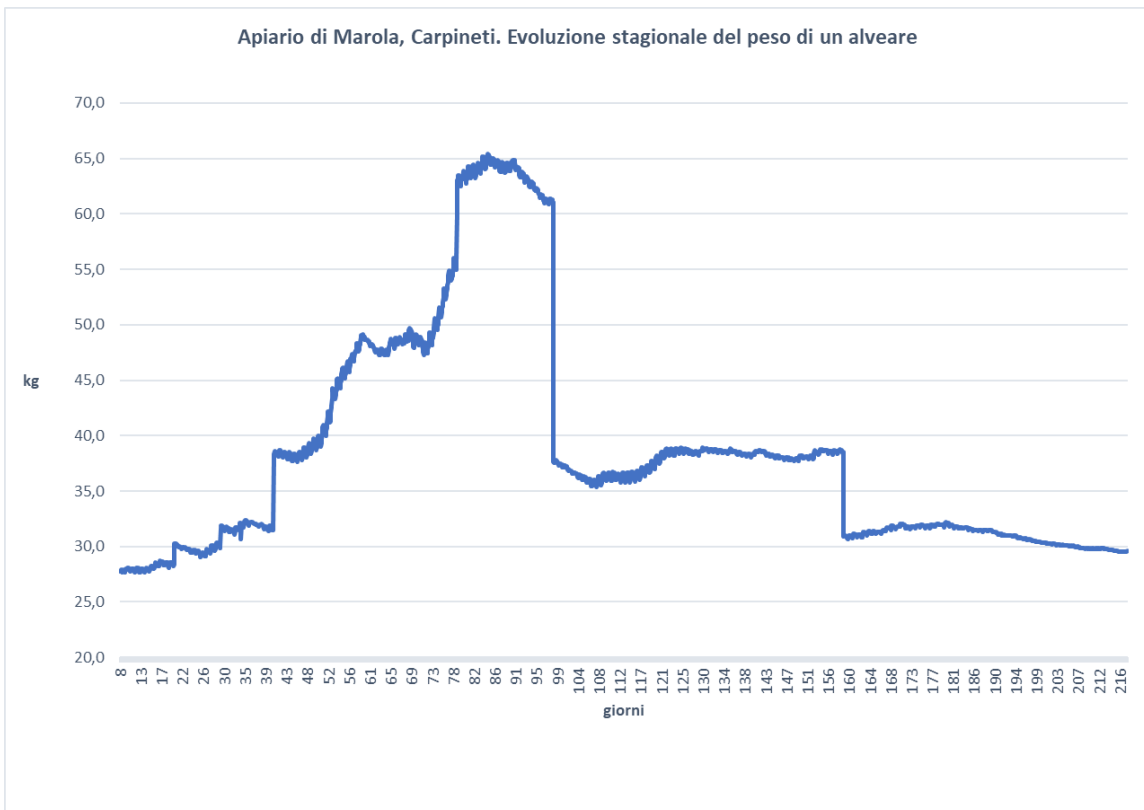
Il quadro pollinico rilevato corrisponde ad una vegetazione variegata per tipo e origine, che comprende piante coltivate e spontanee, distribuite in prati, seminativi, vigneti, siepi e giardini. La maggiore varietà botanica si riscontra nel miele estivo e la produzione multiflorale si distribuisce in un arco temporale prolungato che va da maggio ad agosto (vedi grafico), con significativo contributo di piante arboree come ailanto e tiglio e seminativi di facelia e trifoglio, accanto a varie piante spontanee.

Azienda Zia Ines. Località Cortogno (Casina) - Lo spettro pollinico mostra una rilevanza della flora spontanea delle aree naturali, comprensive di vaste aree boschive, praterie e arbusteti. Si tratta nello specifico di piante arboree e arbustive (Castanea, Prunus, Malus, Robinia Salix, Rubus) e di varie specie erbacee. Particolarmente varia è la flora nel mese di maggio, mentre pochi tipi pollinici risultano rappresentati nel miele di inizio primavera. La superficie agricola, ridotta rispetto a quella naturale, costituita da prati e seminativi non irrigui, porta alla presenza nel miele di pollini provenienti soprattutto da foraggiere (Medicago, Trifolium, Vicia). Il miele, prodotto in un periodo relativamente concentrato da metà maggio a fine giugno (vedi grafico), è multiflorale, con sfumature organolettiche di robinia in maggio e di castagno in giugno).

Azienda Appennino. Località Marola (Carpinetti) - Anche in questo sito, le sorgenti nettariifere/pollinifere derivano principalmente dalla flora spontanea di aree naturali occupate, da boschi, praterie e arbusteti. Quindi, accanto a numerose specie erbacee si rilevano piante arbustive e arboree. L'abbondanza di tipi pollinici rilevati nel raccolto della prima parte dell'estate è segno della ricchezza di fioriture tipica dell'area montana in quel periodo. La superficie agricola, leggermente superiore a quella naturale, è indicata soprattutto dalla presenza di pollini di foraggiere, come Medicago, Trifolium, Trigonella. Le produzioni di miele sono sempre multiflorali, talora caratterizzate a livello organolettico dalla presenza del tarassaco in primavera e del castagno in estate. I raccolti di fine estate e inizio autunno permettono la formazione di buone riserve alimentari, in preparazione del periodo invernale (vedi grafico).

Variazioni stagionali del peso degli alveari misurato con dispositivi digitali di monitoraggio (High Tech 3 Bee)





Impronte ambientali

L'impronta ambientale della produzione di miele è stata calcolata per tre aziende partner del progetto GOI per il 2021. Considerando le difficoltà produttive di questa specifica annata apistica, l'analisi è stata sviluppata anche per l'anno precedente, il 2020, nelle due aziende di collina/montagna (Az. Agricola Appennino e Zia Ines) che hanno riscontrato maggiori difficoltà, con l'obiettivo di ottenere un dato più rappresentativo possibile dell'impatto ambientale della produzione di miele.

La metodologia LCA (Obiettivi, Unità Funzionale, confini del sistema)

L'obiettivo della presente azione del progetto GO – InnovAPE è stato quello di definire l'impatto ambientale della produzione di miele mediante la stima dell'impronta carbonica (*Carbon Footprint*, CFP). La metodologia utilizzata è l'analisi LCA (Life Cycle Assessment) secondo le norme ISO 14040-44:2006, la quale permette di calcolare il carico ambientale di un prodotto o un sistema di prodotto durante tutto il suo ciclo di vita.

In particolare, con il termine "*Carbon Footprint*" si identifica la stima di tutti i potenziali gas serra (CO₂, N₂O, CH₄) emessi da un prodotto o da un sistema di prodotto durante tutto il suo ciclo di vita.

L'unità funzionale con cui viene espressa l'impronta carbonica è il kg di CO₂ equivalente su unità di prodotto (nel presente studio il chilogrammo di miele prodotto), nella quale vengono convertite tutte le emissioni di potenziali gas serra (CO₂, N₂O, CH₄).

In accordo con la metodologia LCA, l'analisi ha preso in considerazione tutti gli input fino alla produzione del kg di miele, andando dalla gestione dell'arnia fino alla fase di estrazione del miele secondo un approccio from "*Cradle to gate*" ovvero dalla culla ai cancelli dell'azienda (Figura 1). È stata esclusa dall'analisi la fase di imballaggio e di distribuzione del prodotto finito, in quanto ci si è fermati alla produzione di miele grezzo.

Nel dettaglio il processo analizzato è stato suddiviso nelle seguenti tre fasi:

- Fase di gestione dell'arnia in inverno, analizzando il periodo di "riposo" che va indicativamente da metà settembre ai primi di marzo;
- Fase di gestione dell'arnia in primavera-estate, analizzando il periodo di produzione che va indicativamente dai primi di marzo a metà settembre;
- Fase di estrazione del miele, con le operazioni di centrifugazione, decantazione, filtrazione e disopercolazione.

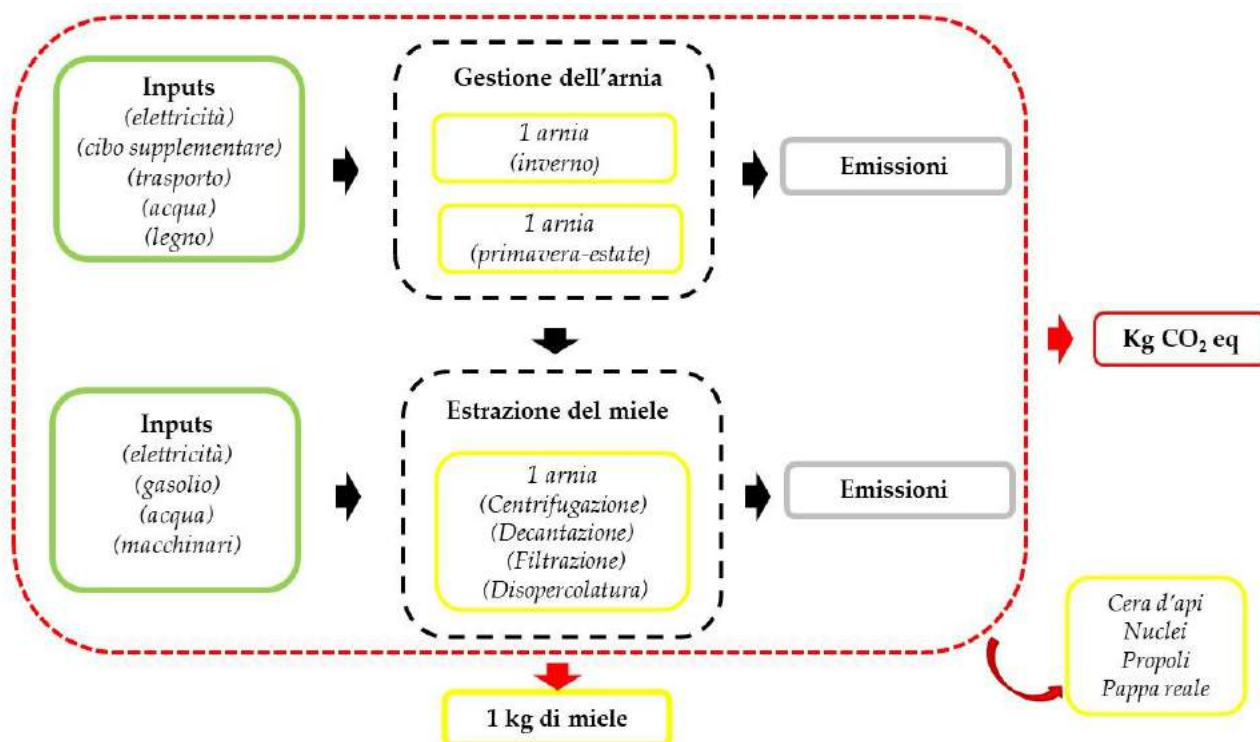


Figura 1 Diagramma di flusso e confini del sistema considerati per la produzione di miele

Inventario dei dati (LCI – Life Cycle Inventory)

La raccolta dati propedeutica all'analisi LCA (dati primari) è avvenuta tramite la somministrazione alle aziende di questionari finalizzati a descrivere l'intero processo produttivo e a raccogliere i dati produttivi più significativi. Le informazioni raccolte sono relative al 2020 per le tre aziende partner e al 2021 per Agricola Appennino e Zia Ines.

Tutti i dati non direttamente ottenibili dal confronto con gli apicoltori (per esempio i fattori emissivi con i relativi processi agricoli di base) sono stati ricavati dalla banca dati Agribalyse v.1.3 (Koch et al. 2014), specifica per il settore agricolo.

Nella fase di gestione dell'arnia sono stati considerati tutti gli input divisi nei due periodi dell'anno, alcuni di questi sono comuni ad entrambe le fasi di produzione (i materiali e componenti dell'arnia) altri invece dipendono dalla stagionalità (per esempio la nutrizione artificiale, il trasporto delle arnie, trattamenti effettuati sulle api, etc.). Per quanto riguarda invece la fase di estrazione del miele i principali input dipendono dalla struttura aziendale e sono rappresentati dai consumi energetici, idrici e di macchinari presenti nel laboratorio.

In base ai dati raccolti dai questionari gli input della fase di gestione dell'arnia nelle due stagioni sono i seguenti:

- Produzione delle materie prime che costituiscono le arnie (legno e alcune componenti in plastica/acciaio) e tempo di vita (in anni) di quest'ultimi.
- La produzione e il consumo di carburanti per il trasporto delle arnie nella stagione produttiva (primavera-estate) e per il ritiro delle arnie nella stagione non produttiva (invernale).
- Elettricità per la conservazione dei telaini nel periodo non produttivo (inverno).

- Produzione e consumo del cibo supplementare somministrata alle api, come % di zucchero.
- Produzione e consumo di medicinali, come % di principio attivo.

Per quello che riguarda la fase di estrazione sono state raccolte una serie di informazioni relative agli impianti di estrazione specifico per ogni azienda; in particolare si sono considerati i seguenti input:

- Produzione e consumo di energia elettrica per il funzionamento dei macchinari.
- Produzione delle materie prime che costituiscono i macchinari (acciaio, materiali plastici, gomma, rame, cemento) e tempo di vita (in anni) di quest'ultimi.
- Consumo idrico per la pulizia del laboratorio e dei macchinari.
- Produzione e tempo di vita di accessori necessari per l'attività apistica (indumenti, guanti, stivali, etc.).

La categorizzazione dei risultati per le fasi emissive rilevanti nelle diverse fasi di produzione del miele viene riportata nella tabella sottostante (Tabella1).

Tabella 1 - Descrizione delle fonti di impatto considerate nel calcolo dell'impronta del carbonio per la produzione di miele

Trasporto	Gestione arnia (inverno) e Gestione arnia (primavera-estate)	Emissioni per il ritiro delle arnie dalle stazioni produttive al magazzino (trasporto in inverno) e emissioni dovute ai viaggi effettuati dagli apicoltori per i controlli delle arnie nella stagione produttiva (trasporto in primavera-estate).
Elettricità	Gestione arnia (inverno) ed estrazione del miele	Emissioni dovute alla produzione e al consumo di energia elettrica per la conservazione dei telaini. Emissioni dovute alla produzione e al consumo di energia elettrica per l'estrazione del miele.
Nutrizione artificiale	Gestione arnia (inverno) e Gestione arnia (primavera-estate)	Emissioni dovute alla produzione di zucchero utilizzato nel cibo supplementare.
Trattamenti/medicinali	Gestione arnia (inverno) e Gestione arnia (primavera-estate)	Emissioni per la produzione di medicinali in % di principio attivo.
Materiali per cassetta	Gestione arnia (inverno) e Gestione arnia (primavera-estate)	Emissioni per produrre le componenti dell'arnia (legno, plastica e acciaio).
Attrezzature in plastica	Estrazione del miele	Emissioni per la produzione di strumenti in plastica utilizzati nell'attività apistica.
Acqua	Estrazione del miele	Emissioni dovute ai consumi idrici per la pulizia dei macchinari.

Macchinari lavorazione del miele	Estrazione del miele	Emissioni dovute alla produzione di acciaio, ferro e altre materie prime che compongono i macchinari utilizzati nelle operazioni di estrazione del miele.
Altro	Estrazione del miele	Emissioni dovute alla produzione e consumo di accessori per l'attività apistica (indumenti, guanti, stivali, etc.).

Gli input con le rispettive quantità ottenuti dalla fase di raccolta dati ed utilizzati nella fase di elaborazione dei risultati sono riportati negli allegati (Tabella supplementare 1 e 2).

La valutazione degli impatti ambientali (LCIA – Life Cycle Impact Assessment)

L'elaborazione dei risultati è avvenuta tramite il software OpenLCA v.1.7.0 con il supporto delle banche dati *Agribalyse v.1.3* e *Ecoinvent v.2.2*.

Il metodo utilizzato per determinare l'impronta carbonica della produzione di miele è IPCC 2013 (Stocker et al. 2013), come suggerito dalle linee guida ILCD (European Commission, 2010) per la categoria d'impatto del cambiamento climatico. Il metodo in questione calcola i "Global Warming Potential" (GWP) per i principali gas serra (CO₂, N₂O, CH₄) e attraverso un'operazione di standardizzazione li rapporta alla CO₂ (Tabella 2).

Tabella 2 I fattori di caratterizzazione (GWP a 100 anni) stimati dal metodo IPCC 2013.

Gas	Formula chimica	GWP₁₀₀ (CO₂ equivalente)
Anidride Carbonica	CO ₂	1
Protossido d'azoto	N ₂ O	265
Metano	CH ₄	30.5

I valori nella tabella sovrastante riportano i potenziali di riscaldamento globale calcolati considerando la quantità e la permanenza dei principali gas serra su un orizzonte temporale di 100 anni. Il medesimo metodo può essere applicato considerando una permanenza in atmosfera di 20 anni.

Le caratteristiche delle aziende apistiche

Le aziende partner del Piano sono localizzate in tre diverse aree climatico-vegetazionali della provincia di Reggio Emilia: *Api Libere soc. agr.* si trova in pianura a Codemondo nel comune di Reggio Emilia (80 m s.l.m.), *Agricola Appennino* in collina a Marola nel comune di Casina (RE) (708 m s.l.m.) e l'azienda agricola *Zia Ines* in montagna a Ramiseto nel comune di Ventasso (RE) (865 m s.l.m.).

Nell'analisi LCA oltre agli apiari sperimentali oggetto d'indagine nelle azioni precedenti sono stati presi in considerazione tutti gli apiari, sia quelli "stanziali" localizzati in prossimità dell'azienda sia quelli "nomadi" posizionati al di fuori del territorio aziendale. Gli input e le produzioni rappresentano una media degli apiari di ogni azienda (Tabella 3).

Tabella 3 Caratteristiche e produzioni delle aziende partner del Piano

Azienda apistica	Sistema apistico	Zona pedo-climatica	Produzione 2021	Produzione 2020	Trasporto 2021	Trasporto 2020	Localizzazione arnie	Tipo di miele prodotto
Nome	Nome	Nome	Kg miele/arnia	Kg miele/arnia	% arnie trasportate	% arnie trasportate	Nome	Nome
Agricola Appennino	Nomade	Collina	2.57	11.45	60	80	Marola (RE), Castelnuovo Né Monti (RE), Cadelbosco (RE), La Spezia (SP), Fivizzano (MS), Pisa (PI), Pistoia (PT)	Tarassaco, castagno, millefiori estivo e autunnale, tiglio, melata, erica
Zia Ines	Semi-nomade	Montagna	0.38	9.81	8	16	Ramiseto (RE), Cortogno (RE), Fivizzano (MS)	Tarassaco, castagno, millefiori, acacia
Api Libere	Nomade	Pianura	8	/	64	/	Codemondo (RE), Ventasso (RE), Neviano degli Arduini (PR)	Millefiori estivo

Le aziende Agricola Appennino e Api Libere rappresentano aziende nomadi in quanto trasportano più della metà delle proprie arnie, l'azienda Zia Ines pratica invece un tipo di apicoltura semi-nomade in quanto il trasporto riguarda solo l'8 % e il 16% delle proprie cassette nei due anni analizzati. Il tipo di miele prodotto è strettamente correlato alla localizzazione degli apiari.

Un dato rilevante emerso già nella fase della raccolta dei dati e che ha influenzato l'elaborazione dei risultati è quello relativo alla produzione di miele: essa ha infatti subito nelle aziende di collina/montagna un crollo drastico dal 2020 al 2021 (-77% per Agricola Appennino e -96% per Zia Ines). Da qui si è perciò deciso di sviluppare l'analisi LCA in queste due aziende anche per la stagione

apistica precedente (2020), andando ad investigare il diverso utilizzo degli input e l'impatto nei due di produzione.

I risultati dell'impronta ambientale della produzione di miele

L'analisi LCA è stata applicata alla produzione di miele delle tre aziende partner del progetto per fasi nel 2021. I risultati sono riportati nell'immagine sottostante (Figura 2).

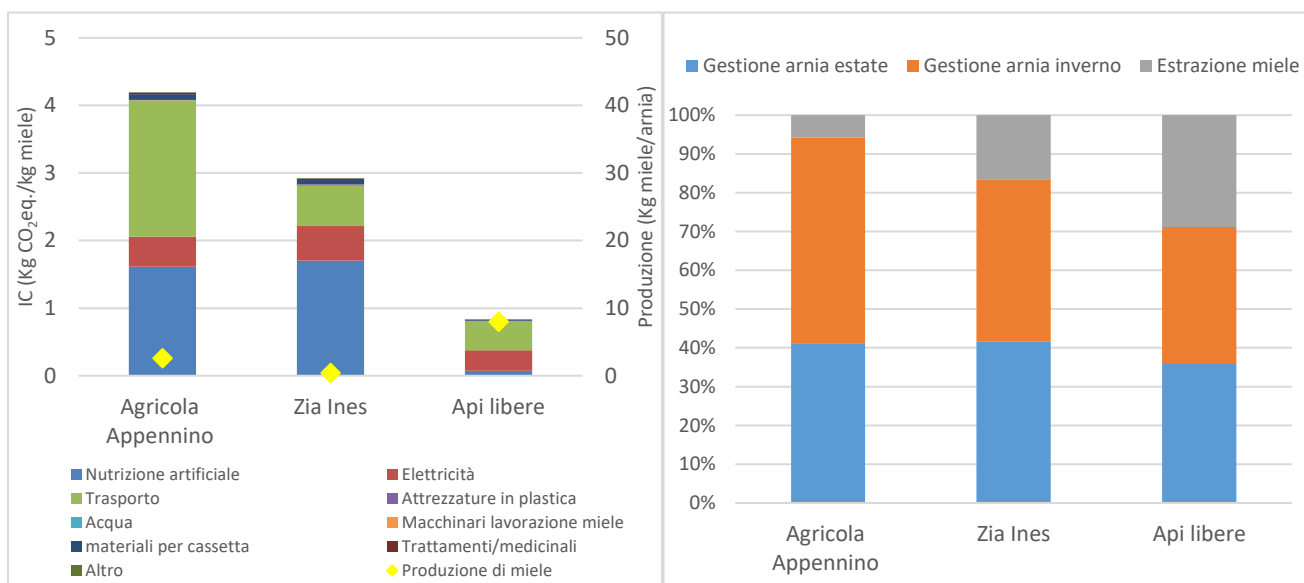


Figura 2 Risultati dell'Impronta Carbonica del 2021 per singoli input e per fasi

L'impronta carbonica (IC) è risultata essere di 4.18 kg di CO₂ equivalente/kg di miele prodotto per l'azienda Agricola Appennino, 2.92 per l'azienda Zia Ines e 0.82 per Api libere.

Il maggior impatto delle prime due aziende è dovuto in primis ad una resa minore registrata per queste aziende localizzate in collina e in montagna rispetto a quella in pianura (2.57 kg di miele per arnia per Agricola Appennino, 0.38 kg di miele per arnia per Zia Ines e 8 kg di miele per arnia per Api Libere). In particolare Agricola Appennino risulta la più impattante a causa della voce del trasporto, questa azienda infatti trasporta le sue arnie per la produzione delle diverse tipologie di miele in tre regioni differenti (Emilia-Romagna, Liguria e Toscana). Nel dettaglio, i km percorsi in media su arnia nel periodo produttivo sono rispettivamente 12.07 per Agricola Appennino, 5.21 per Zia Ines e 5.48 per Api Libere (Vedi Tabella Supplementare 1, voce "Trasporto gestione arnia (estate)"). Inoltre, considerando una media tra gli apiari stanziali e gli apiari nomadi, le arnie sono posizionate ad una distanza media di 110 km dalla sede aziendale di Agricola Appennino, 5.2 km da Zia Ines e 5.4 km da Api Libere. (Vedi Tabella Supplementare 1, voce "Trasporto gestione arnia (inverno)").

L'altra voce che incide sui risultati dell'impronta carbonica è la somministrazione di cibo supplementare, rappresentata nel grafico dalla voce "Nutrizione artificiale", la quale è maggiore nelle aziende Agricola Appennino e Zia Ines (20.6 kg zucchero/arnia e 17 kg zucchero/arnia) rispetto all'azienda Api Libere (3.8 kg zucchero/arnia).

L'elettricità è la terza voce d'impatto per le prime due aziende e la seconda per la terza azienda, apportando 0.44 kg di CO₂ equivalente/kg di miele, 0.55 kg di CO₂ equivalente/kg di miele e 0.30 kg

di CO₂ equivalente/kg di miele rispettivamente nelle tre aziende oggetto di indagine. Il consumo elettrico è risultato essere simile nei tre casi studio (1.31 kWh per Agricola Appennino e Api libere e 1.08 kWh per Zia Ines), esso infatti non dipende né dalla localizzazione delle aziende né dalle condizioni climatiche.

Acqua, materiali per cassetta, attrezzature in plastica, macchinari (per estrazione del miele) e altri input generici (indumenti per l'attività apistica e altro) incidono in media meno del 5% dell'impronta carbonica di tutte le tre aziende analizzate.

La gestione dell'arnia in estate e in inverno, dove viene somministrato cibo supplementare e si concentra il trasporto, rappresenta il 90% dell'impronta carbonica di Agricola Appennino, l'85% di Zia Ines e il 70% di Api libere.

Come accennato in precedenza, l'analisi LCA è stata sviluppata anche per il 2020 nelle due aziende che hanno riportato un'impronta carbonica più elevata. I risultati sono riportati nella figura sottostante (Figura 3).

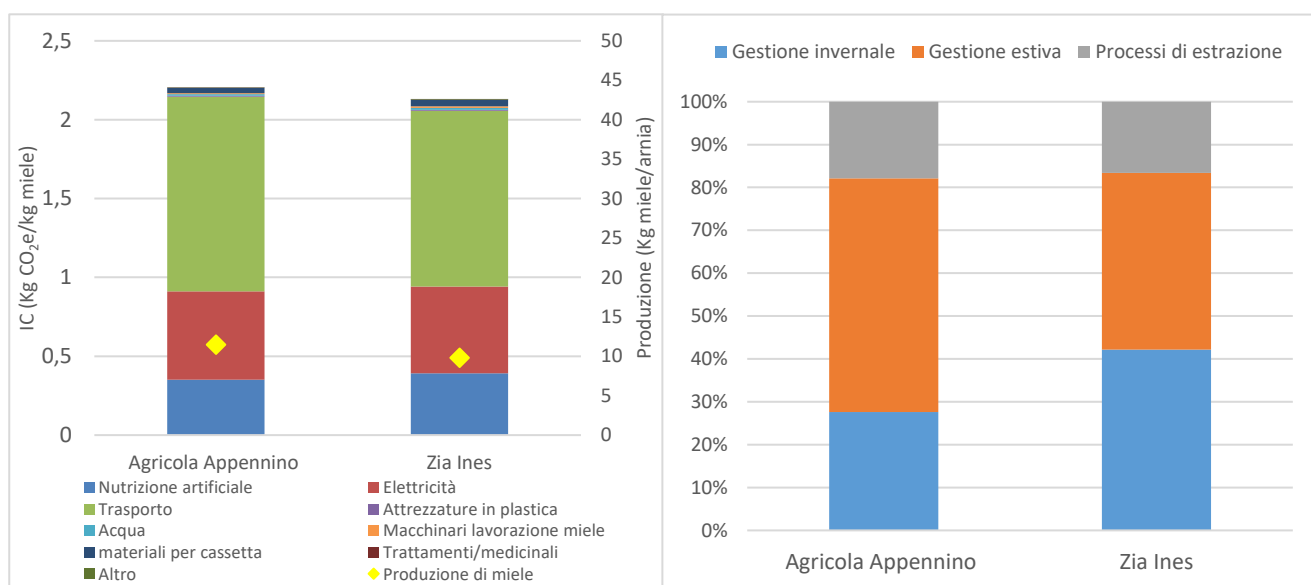


Figura 3 Risultati dell'Impronta Carbonica del 2020 per singoli input e per fasi

Il primo fattore che emerge dal confronto con il 2021 è un'Impronta Carbonica (IC) più bassa (2.20 kg di CO₂ equivalente/kg di miele per Agricola Appennino e 2.18 kg di CO₂ equivalente/kg di miele per Zia Ines) con una resa produttiva più alta (11.45 kg miele/arnia per Agricola Appennino e 9.8 kg di miele/arnia per Zia Ines). La relazione tra resa produttiva e impronta carbonica è dovuta al fatto che l'unità di prodotto rappresenta il denominatore del risultato dell'analisi LCA; per cui inevitabilmente all'aumentare della produzione diminuisce il risultato di impronta carbonica.

Tuttavia in queste due aziende e per queste due stagioni produttive non è solo cambiata la resa di miele ma anche l'utilizzo degli input è stato differente. Il trasporto si è confermato essere la prima voce d'impatto nell'azienda Agricola Appennino e diventa la prima anche nell'azienda Zia Ines; il suo impatto nel 2020 è risultato essere maggiore rispetto al 2021 a causa di un maggior numero di

arnie spostate ed un maggior numero di chilometri percorsi per gestire l'arnia (Vedi Tabella 3 e Tabella supplementare 1).

Invece per quanto riguarda la nutrizione artificiale l'andamento riscontrato è opposto: nella stagione apistica 2020 il suo consumo è stato più basso rispetto all'anno precedente (12.9 kg zucchero/arnia per entrambe le aziende nel 2020 vs 20.6 kg zucchero/arnia di Agricola Appennino e 17 di Zia Ines nel 2021) e di conseguenza anche il suo impatto (1.65 kg di CO₂ eq./kg di miele apportati nel 2021 rispetto a 0.37 kg di CO₂ eq. /kg di miele emessi nel 2020 in media nelle le due aziende).

Il consumo elettrico è rimasto pressochè invariato nei due anni, apportando in media nelle due aziende 0.55 kg di CO₂ eq. /kg di miele nel 2020 rispetto alla media di 0.47 kg di CO₂ eq. /kg di miele nel 2021.

Acqua, materiali per cassetta, attrezzature in plastica, macchinari (per estrazione del miele) e altri input generici (indumenti per l'attività apistica e altro) incidono solo in maniera marginale sull'impatto ambientale del miele, rappresentando meno del 3% dell'impronta carbonica delle due aziende.

Impronta idrica

L'analisi della sostenibilità ambientale ha previsto anche una fase di quantificazione dell'impronta idrica del processo di produzione del miele nelle aziende partner del GO – Innovape, calcolata secondo la norma ISO 14046.

Le tre componenti di consumo della risorsa idrica (Acqua BLU, VERDE e GRIGIA) vengono generalmente calcolate per diversi utilizzi dell'acqua nella produzione di biomasse agricole: l'acqua BLU è rappresentata dalle acque superficiali e sotterranee destinate all'irrigazione, l'acqua VERDE è l'acqua piovana evaporata in un determinato ciclo colturale ed infine l'acqua GRIGIA rappresenta la componente di acqua inquinata a causa dei nutrienti apportati dalla fertilizzazione del terreno e persi per lisciviazione nelle acque di falda. Nel presente caso studio non è stato possibile calcolare queste componenti per la componente agricola in quanto il sistema analizzato di produzione di miele non include una fase di coltivazione del terreno.

L'impronta idrica del processo di produzione di miele è stata invece calcolata applicando la metodologia di Hoekstra et al. 2011, considerando i medesimi input e output inclusi nei confini del sistema per il calcolo dell'impronta carbonica. Il processo illustrato nella Figura 1 è stato analizzato con il supporto del software OpenLCA applicando il metodo WSI - Water Scarcity Index, con il quale viene determinata la scarsità d'acqua dovuta ad un determinato processo di produzione.

L'indicatore di scarsità d'acqua WSI si basa su un rapporto consumo-disponibilità (CTA) calcolato come la frazione tra l'acqua consumata (denominata "impronta idrica blu") e l'acqua disponibile. Quest'ultimo considera tutta l'acqua di deflusso, di cui l'80% viene sottratto per tener conto del fabbisogno idrico ambientale. L'indicatore è applicato al volume d'acqua consumata (m³) su unità di prodotto (kg di miele).

I risultati dell'analisi, riportati nella figura 4, indicano la stima di una scarsità d'acqua nel 2021 dovuta al processo di produzione dell'azienda Agricola Appennino di 0,08 m³/kg miele, 0,09 m³/kg miele per l'azienda Zia Ines e 0,02 per l'azienda Api libere. Nell'anno precedente si stima un'impronta idrica di 0,0657 m³/kg miele per Agricola Appennino e 0,0651 per Zia Ines.

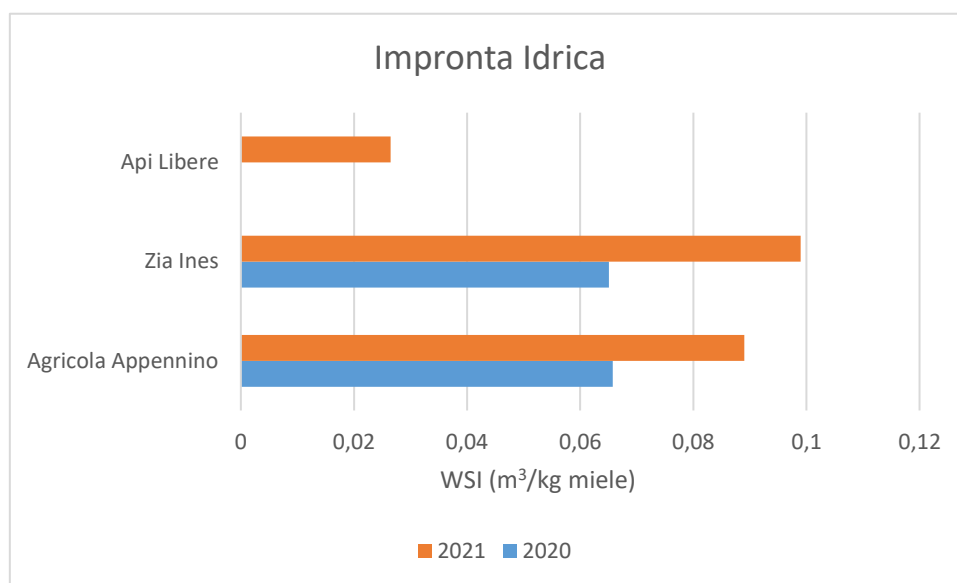


Figura 4 Risultati dell'Impronta Idrica del processo di produzione di miele

Nel 2021 l'azienda Api Libere ottiene un'impronta idrica più bassa grazie ad una maggiore resa unita ad un consumo idrico minore (14,6 l/kg miele rispetto ai 25 consumati da Zia Ines). Nel medesimo anno l'azienda Agricola Appennino ha consumato un quantitativo di acqua simile (14,5 l/kg miele) ma risulta comunque sfavorita a causa di una resa minore. Nel 2020 le due aziende di collina hanno avuto un'uguale impronta considerando un consumo idrico di 30 l/kg miele per Agricola Appennino e 29 per Zia Ines.

Questi risultati mostrano come anche per l'impronta idrica la produzione di miele rappresenti un fattore determinante in quanto rappresenta il denominatore dell'unità di misura sulla quale viene stimato il consumo di acqua.

Inoltre, grazie all'utilizzo della banca dati *Agribalyse v.1.3*, la quale fornisce un ampio database sui prodotti agroalimentari, è stato possibile confrontare il processo di produzione del miele analizzato nel GOI con l'impronta idrica del miele presente in banca dati ("Honey, processed in FR, Ambient (average), at consumer/FR").

A fronte di una impronta idrica della produzione di miele come media delle tre aziende nel 2021, pari a 0,07 m³/kg miele, il processo di produzione di miele da banca dati stima un consumo idrico di 0,38 m³/kg miele. Questo risultato mostra una sostenibilità ambientale della produzione di miele nelle aziende partner del GO – InnovAPE buona anche per la gestione della risorsa idrica.

Conclusioni

L'impronta carbonica della produzione di miele delle aziende partner del Piano è risultata variabile a seconda della stagione apistica, della localizzazione e del sistema aziendale. Per l'anno di produzione del 2021 l'azienda Api Libere, localizzata in pianura, è risultata quella meno impattante grazie ad una resa produttiva maggiore con un minor impiego di cibo supplementare.

Le aziende situate in collina e montagna sono quelle che hanno subito maggiormente gli effetti della stagione apistica del 2021, nella quale si è registrato su tutto il territorio nazionale un decremento della produzione di miele (Osservatorio Nazionale del miele, 2021). La minor produzione di miele unita alla necessità di fare ricorso in maggior quantità e più frequentemente alla nutrizione artificiale a causa delle condizioni climatiche particolarmente sfavorevoli per l'attività apistica, ha portato ad un'impronta carbonica più alta le aziende Agricola Appennino e Zia Ines.

Oltre alla produzione, che ricordiamo rappresenta il denominatore del risultato dell'analisi LCA, un altro fattore decisivo nel determinare l'Impronta Carbonica è il tipo di gestione aziendale. L'azienda Agricola Appennino per produrre le diverse tipologie di miele trasporta un maggior numero di arnia a distanze maggiori; di conseguenza a causa del trasporto per gestire l'arnia in estate e in inverno l'Impronta Carbonica di questa azienda risulta la più alta nel 2020 così come nel 2021.

I risultati ottenuti dal presente studio mostrano che il trasporto e la nutrizione artificiale sono gli input principali che determinano l'impatto ambientale della produzione di miele in aziende che fanno nomadismo o semi-nomadismo, con la fase di gestione dell'arnia in estate e in inverno come la più impattante del ciclo produttivo. L'elettricità rappresenta la terza voce di impatto mentre altri input come l'utilizzo di medicinali, i consumi idrici e l'impiego di diversi materiali nell'attività apistica incidono solo marginalmente sull'impatto ambientale della produzione di miele.

Infine, dal confronto con i due anni di produzione è emerso come il clima e in generale le avversità che si trova ad affrontare il settore apistico, dalla perdita di habitat all'attacco di patogeni e parassiti, siano connessi ad una riduzione della produzione di miele con conseguente aumento dell'impatto ambientale. Lavorare su queste tematiche può quindi portare benefici alle aziende apistiche e all'ambiente, favorendo un utilizzo più efficiente degli input e garantendo la presenza degli impollinatori sul territorio.

Bibliografia

ISO 14040; Environmental Management: Life Cycle Assessment, Principles and Framework. ISO International Standard Organization, 2010. Available online: <https://www.iso.org/standard/37456.html> (accessed on 10 January 2023). 41.

ISO 14040:2006; Environmental Management—Life Cycle Assessment—Principles and Framework, 2nd ed. ISO International Organisation for Standardisation: Geneva, Switzerland, 2006. Available online: <https://www.iso.org/standard/37456.html>

Koch, P.; Salou, T. AGRIBALYSE: Methodology, Version 1.1; ADEME: Angers, France, 2014; p. 384.

Stocker, T.F.; Qin, D.; Plattner, G.K.; Tignor, M.; Allen, S.K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y.; Bex, V.; Midgley, P.M. (Eds.) IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY, USA, 2013; p. 1535. Available online: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf

European Commission. International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook—Specific guide for Life Cycle Inventory Data Sets, 1st ed.; Publications Office of the European Union:

Luxembourg, March 2010. Available online: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC48182> (accessed on 10 January 2023).

Osservatorio Nazionale Miele. Miele: Andamento Produttivo e di Mercato per la Stagione 2021. Osservatorio Nazionale Miele, 2021. Available online: <https://www.informamiele.it/wp-content/uploads/2021/10/Report-2021-Prime-Valutazioni.pdf>

Criteri generali per l'esecuzione dei controlli degli alveari

Le visite vengono svolte secondo un calendario ([InnovApe_Calendario_lavori](#)), che stabilisce i tempi per i controlli dei parametri oggetto di valutazione e per il prelievo dei campioni previsto dal piano. Nello stesso apiario il programma di controllo dovrebbe concludersi in giornata, mentre tra gli apiari dei centri le differenze temporali non dovrebbero superare i 7 gg.

Ogni visita inizia con una valutazione preliminare dell'apiario da registrarsi nella scheda di apertura ([Scheda_1_apertura_visita](#)), dove si registrano le condizioni ambientali e le osservazioni che riguardano l'ispezione esterna degli alveari (regolarità volo, anomalie, ecc.).

Gli alveari sono identificati con un codice numerico che coincide con quello di identificazione della regina, di cui il valutatore non conosce l'origine (anonimato).

Seguono le operazioni sui singoli alveari, secondo il programma del calendario.

VALUTAZIONI	Frequenza per stagione	Registrazione
N. favi api, covata, miele	min 5	Scheda_2_valutazione_colonie
Compattezza covata	min 4	
Docilità	min 4	
Tendenza alla sciamatura	min 4 (nel periodo di sciamatura)	
Produzione miele (kg)	Ad ogni raccolto	
Presenza varroe su api	min 5	
Sintomi malattie	min 5	
Ripresa primaverile	inizio primavera	
TEST SPECIFICI	Frequenza per stagione	Registrazione
Etanolo (infestazione varroa)	min 2 (primavera ed estate)	Scheda_3_Test_Etanolo
Azoto liquido (comp.igienico)	min 2 (almeno 1 mese distanza)	Scheda_4_Test_Azoto
Pin test (comp. igienico)	min 2 (almeno 1 mese distanza)	Scheda_5_Pin_Test
Caduta varroe su telaino	per caduta naturale (2 settimane in apriel) o dopo trattamento estivo	Scheda_2_Valutazione_colonie
CAMPIONAMENTI	Frequenza per stagione	Modalità
Api per analisi morfometriche	1 (primavera)	40 api da centro nido in barattolo con alcool (1 campione per linea)
Api per analisi genetiche	1 (primavera)api (1 campione per alveare)
Miele per analisi fisico-chimiche	per ogni raccolto (min 2)	vasetto 250 g da smielatura
Miele per analisi organolettiche	per ogni raccolto (min 2)	
Miele per analisi multiresiduale	per ogni raccolto (min 2)	
Miele per analisi polliniche	4 da marzo a settembre	100 g collettivo

Registrazioni

I dati si registrano sulle schede di campo elencate sopra e scaricabili da Google Drive.

Entro 30 gg, si trasferiscono i risultati sul foglio excel corrispondente alla Scheda elettronica valutazione alveari, direttamente nel cloud.

Caratteri quantitativi

N. favi api, covata, miele

Indicatore	Forza numerica della colonia, quantità scorte
Frequenza valutazioni	Ad ogni visita ordinaria, min 5/anno
Classificazione	Conteggio favi/mezzi favi occupati da api, covata, miele

Produzione di miele

Indicatore	Capacità produttive
Frequenza valutazioni	Dopo ogni raccolto
Classificazione	Kg di miele (pesatura melario - tara)

Ripresa primaverile

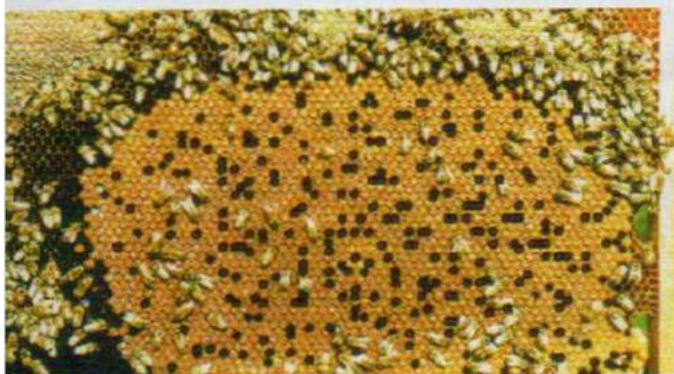
Indicatore	Precocità sviluppo stagionale
Frequenza valutazioni	Nel primo mese primaverile
Classificazione	Scala ordinale da 1 a 4 punti, da registrare nel campo note; sono possibili punteggi intermedi (es 1,5 - 2,5 - 3,5)
Punteggio	4 Ripresa ottima, precoce 3 Buona, nelle attese 2 Mediocre 1 Sviluppo lento

Compattezza della covata

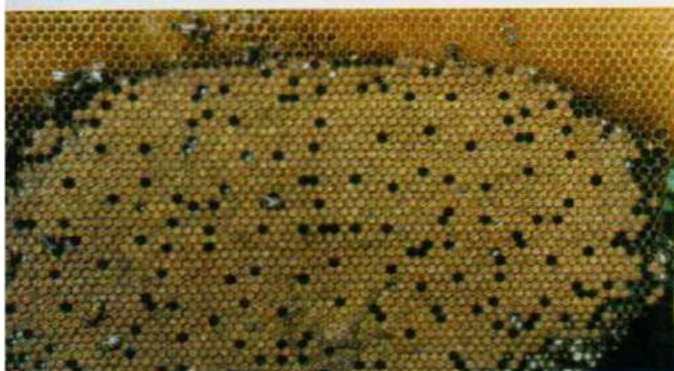
Indicatore	Livello consanguineità e in subordine regolarità di deposizione e presenza malattie/anomanlie della covata
Frequenza valutazioni	Almeno 4/stagione in presenza di covata suff. estesa
Classificazione	Scala numerica da 1 a 5 punti



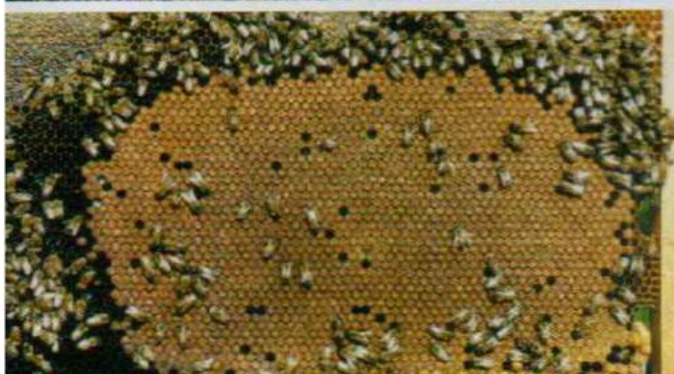
1. < 75%



2. 75-85%



3. 85-90%



4. 90-95%



5. > 95%

Docilità

Indicatore	Comportamento difensivo
Frequenza valutazioni	min 4/stagione
Classificazione	Scala ordinale da 1 a 4 punti; sono possibili punteggi intermedi (es 1,5 - 2,5 - 3,5)

Carattere / Punteggio	4	3	2	1
Docilità	Molto docili: si può lavorare senza fumo e maschera.	Docili: con un po' di fumo si può lavorare senza ricevere punture.	Attaccano: singole api attaccano e pungono mentre si visita l'alveare, anche con abbondante uso di fumo	Pungono: la colonia mostra una forte reazione difensiva durante la visita, o le api attaccano anche senza essere disturbate.

Tendenza alla sciamatura

Indicatore	Propensione a sciamare
Frequenza valutazioni	min 4 valutazioni concentrate nel periodo della sciamatura
Classificazione	Scala ordinale da 1 a 4 punti; sono possibili punteggi intermedi (es 1,5 - 2,5 - 3,5)

Sciamatura	Nessun segno di sciamatura: non ci sono celle reali contenenti uova, larve o pupe.	Bassa tendenza: alcune celle reali con uova o larve presenti, ma la sciamatura non è imminente e può essere impedita distruggendo le celle reali e offrendo spazio.	Forte tendenza alla sciamatura: costruzione ripetuta di celle reali e sintomi avanzati di preparazione alla sciamatura (riduzione della covata, dimagrimento della regina, scarsa costruzione dei fogli cerei).	Sciamatura attiva: la colonia è sciamata o la sciamatura è stata impedita tramite interventi estesi (prelievo covata, formazione di un nucleo temporaneo etc).
------------	--	---	---	--

Sintomi malattie e presenza acari su api

Descrivere sinteticamente la malattia presunta o le anomalie, dettagliando eventualmente nel campo note. Allo stesso modo indicare se sono visibili acari sul corpo delle api, specificando se il caso il livello di gravità

Grado di infestazione da varroa

Indicatore	n. acari su api adulte
Frequenza valutazioni	min 2 /stagione (primavera - estate prima del trattamento)
Classificazione	% infestazione

Metodo mediante lavaggio api etanolo (75%)

- 1) Catturare da ambedue i lati di almeno tre favi di covata (preferibilmente aperta) un volume di 100 ml di api (circa 300);
- 2) sopprimere le api per immersione in etanolo (75%) e agitare il contenitore per 20 secondi;
- 3) versare su di un filtro a rete con aperture di 2-3 mm per separare le api, disponendo sotto un filtro con aperture < 5 mm per raccogliere gli acari;
- 4) lavare con acqua calda api e acari;
- 5) contare gli acari rimasti sul secondo filtro;
- 6) contare le api sul primo filtro;
- 7) esprimere il risultato come n acari/100 g api.

Valutazione della caduta naturale

Disporre nel cassetto diagnostico un foglio plastificato adesivo.

Contare gli acari caduti per un periodo di 2 settimane e calcolare la caduta giornaliera.

Infestazione = caduta giornaliera x 250 - 500 se la covata è assente
x 20 - 40 se la covata è presente

Comportamento igienico

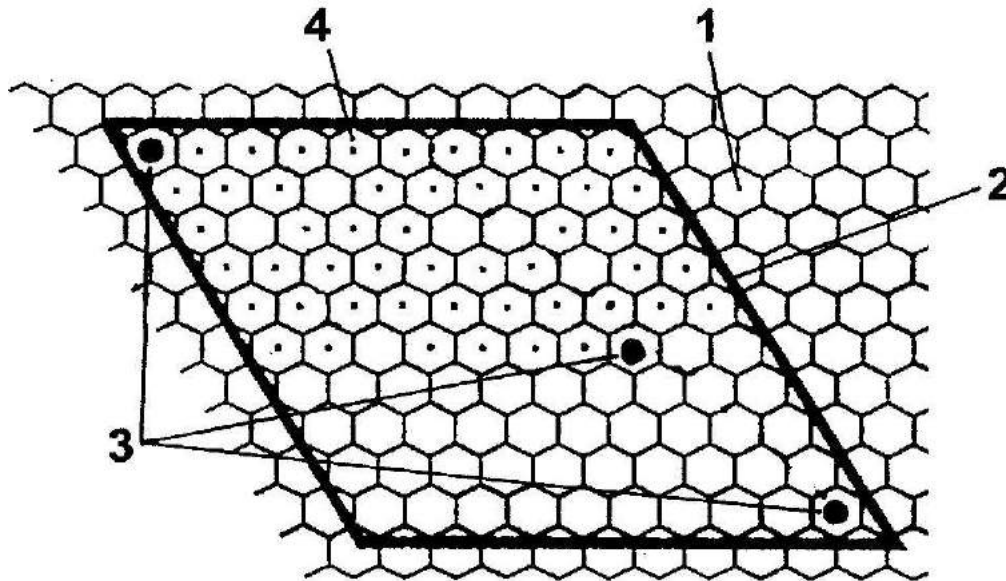
Indicatore	Attitudine alla rimozione covata malata
Frequenza valutazioni	,min 2 / stagione, a distanza di 1 mese
Classificazione	% pupe rimosse

Metodo azoto liquido



Posizionare il cilindro sulla facciata di un favo in posizione centrale contenente covata opercolata (possibilmente con pupe con occhi da rosa chiaro a rosso scuro-neri); inserire il tubo nel favo fino al foglio cereo. Detrarre dal numero totale di celle di covata circoscritta dal tubo il n° di celle vuote al momento del trattamento. Segnare con una puntina o con un pennarello il favo su cui si esegue il test, rima di reinserirlo nell'alveare (è necessario aspettare circa 10 minuti prima che l'azoto evapori e la cera si scongeli). Dopo 48h (volendo si potrebbe rilevare il dato anche dopo 24 h) dall'uccisione delle pupe, estrarre di nuovo il favo contrassegnato e contare il n° di celle che sono ancora opercolate. Annotare il dato sulla scheda in corrispondenza dell'ora di lettura. Al momento della lettura, nel caso in cui vi siano delle celle disopercolate contenenti resti visibili (almeno metà delle pupe) contarle come ancora opercolate (cioè non rimosse). Le colonie che avranno rimosso il contenuto di tutte le celle (o almeno il 95% delle celle) possono definirsi igieniche. Se non è possibile eseguire la lettura a distanza di 48h esatte, segnare l'ora dell'intervento sulla scheda.

Metodo pin test



Una forma romboidale (2) di 10 x 10 celle è posta su una porzione di covata opercolata (1) (pupe occhi bianchi-rosa). Le celle negli angoli superiore sinistro e inferiore destro (3) sono marcate con un pennarello. 50 celle sono forate (4) con spillo entomologico (misura n.2, Ø 0,45) fila per fila da sinistra a destra. La cella 51 è marcata con pennarello per delimitare la zona trattata (3). Quando si esegue il controllo (6, 8, 12 o 24h dopo intervento) si contano le celle ancora opercolate all'interno della zona trattata (comprese cioè tra la prima e ultima cella marcata)