

INTELLIGENZA ARTIFICIALE: APPLICAZIONI IN APICOLTURA

Sono maturi i tempi per un'applicazione dell'Intelligenza artificiale in Apicoltura? La ricerca scientifica sta portando rilevanti contributi per aiutare gli apicoltori ad affrontare e risolvere le annose sfide? Saranno interessati professionisti e hobbisti? Proviamo a rispondere coinvolgendo alcuni degli attori che operano nei diversi campi della ricerca e dell'apicoltura

Nella prima parte, uscita a Novembre, abbiamo analizzato cosa è l'Intelligenza Artificiale (IA), i suoi possibili campi di applicazione ed evidenziato rischi e opportunità. In questa seconda parte entriamo più in dettaglio nel campo di applicazione dell'IA all'apicoltura. Ci aiuteranno alla comprensione del fenomeno **Giuseppe Manno**, fondatore di *Apicoltura urbana*, società benefit. Con l'azienda norvegese *Beefutures* sta sperimentando in campo, in Italia, la fattibilità dell'IA in apicoltura.

E ancora, il parere di **Paolo Spiccalunto**, della azienda *Apicoltura Spiccalunto*, Presidente di *Arnia Onlus* e dirigente di *Miele in Cooperativa*.

Il punto di vista della ricerca scientifica lo affrontiamo con:

David Baracchi, ricercatore e professore associato alla *Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Biologia, CBE Lab*; **Michela Pusceddu**, apidologa ed etologa, ricercatrice presso il *Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Sassari*, che ci parla del progetto *PRIN Varroa e Intelligenza artificiale*.

GIUSEPPE MANNO

Apriamo con Giuseppe Manno che ci parla di come ha maturato la decisione di intraprendere la sua esperienza con l'Intelligenza artificiale (www.apicolturaurbana.it)

Giuseppe, da anni ti occupi di apicoltura urbana. Partendo da questa tua esperienza quale è stata la molla che ti ha spinto ad affiancare tecniche e strumenti di Intelligenza Artificiale alla conduzione classica degli alveari?

«Sì, premetto che comunque io ho cominciato a fare apicoltura vent'anni fa per hobby e poi pian piano è diventato un mestiere. Diciamo che l'esigenza di raccogliere dati nel contesto urbano nasce esclusivamente da un tema di biomonitoraggio ambientale. Siamo stati primi in Italia, già dal 2015, a muovere i primi passi su richiesta di alcune società la cui esigenza era usare le api come bioindicatori. Obiettivo? Capire qual era la ricaduta delle loro emissioni sul territorio. Di conseguenza abbiamo cominciato, soprattutto in

ambito agricolo, a misurare lo spopolamento, l'avvelenamento e problematiche legate alla condizione dei campi. Siamo partiti con le classiche bilance che sicuramente molti apicoltori conoscono e usano. Presto però ci siamo accorti dei limiti di questa tecnologia, delle classiche bilance, perché sono sempre state pensate per avere un quadro dell'importazione nettarifera, della produzione, soprattutto per chi fa nomadismo. Ne abbiamo provate veramente di tutte le marche, di tutti i tipi ma nessuna ci dava degli insight (*NdA: spunti, intuizioni*) precisi su che cosa stesse succedendo all'interno dell'alveare. Del resto, un'ape pesa pochi milligrammi e lo scostamento era praticamente inutile da questo punto di vista. O meglio, se l'avvelenamento era importante allora riuscivamo ad accorgercene. Purtroppo, non in tempo reale ma solo andando a verificare i dati *ex post*. E ancora, un altro neo di queste tecnologie iniziali di cui ci siamo accorti è che nessuna di queste loro era *smart*. Non era in grado di intercettare situazioni anomale o che presentassero picchi di frequenze, insomma qualsiasi evento succedesse



GIUSEPPE MANNO



DAVID BARACCHI



PAOLO SPICCALUNTO



MICHELA PUSCEDDU

Postazione alimentata con pannello solare e cupolino bianco (nel riquadro giallo) con sensori (foto Manno-apicolturaurbana.it)



all'interno dell'alveare, queste bilance registravano e basta, senza generare alert utili. Ci siamo quindi attrezzati per una ricerca più approfondita perché questa cosa per noi era molto limitante dal punto di vista di indagini e di raccolta dati.

I nostri clienti incrociavano le loro informazioni, i trattamenti in campo, le elaborazioni, le emissioni - perché loro per legge già devono misurare a norma ASL - e ci fornivano questi tabu-

lati che noi non riuscivamo a interpretare nel confronto con i nostri clienti».

Quando tu parli di clienti, stai parlando di grandi corporation?

«Sul nostro sito - nella sezione clienti - sono presenti le aziende con cui lavoriamo. Non specifico il contesto agricolo ma ti posso dire che monitoriamo i termovalorizzatori di IREN di HERA, del gruppo A2A, di SORGENIA, discariche e altre situazioni analoghe. Quindi, tornando a quello che dicevo prima, abbiamo fatto questa ricerca di mercato e abbiamo trovato questa soluzione norvegese, l'azienda Bee Futures, (www.bee futures.io) una green tech, che stava muovendo i primi passi nel mondo dell'intelligenza artificiale, soprattutto applicata al mondo video».

Ok, quindi riconoscimento di immagine, image recognition, insomma...

«Esatto, la stessa tecnologia che usano le Tesla per intenderci, per riconoscere il passante o il ciclista, questa tecnologia è dotata di diversi dispositivi. Quello che sicuramente ci è subito saltato all'occhio è questo predellino intelligente che è dotato di una telecamera che funziona in tempo reale».

Che sarebbe il cupolino bianco che ho visto applicato...

«Sì. E il cupolino ha all'interno un motore, una telecamera, un microprocessore, che permettono che l'elaborazione avvenga in loco. Non è come le bilance dove la misurazione viene mandata sul cloud. In questo caso l'elaborazione avviene in loco. C'è proprio un microprocessore addetto che svolge questo mestiere. Il cupolino ripara anche il predellino da dove le api che entrano e escono vengono misurate da un punto di vista comportamentale. A seconda della loro direzione, e in tempo reale, riusciamo a capire qual è l'attività all'interno dell'alveare. Oltre a questo, il sistema è in grado di identificare anche il polline sulle cestelle delle bottinatrici e addirittura catalogarne anche la quantità e il colore. Ovviamente si può taggare il colore a seconda del territorio, del contesto in cui apiario è inserito, ma ovviamente il sistema non può sapere di che pianta si tratta, perché un conto è un giallo vivo in Sicilia, e un conto in Lombardia, sono due fiori diversi. Inoltre, sottolineerei come il sistema si avvalga di alimentazione a pannelli solari (*NdA, foto in alto*) che fornisce energia alle due batterie alloggiato nell'hub che contie-

ne il modulo di alimentazione e il sistema di trasmissione dati via 4G».

In questo caso, nell'ambito del riconoscimento dell'immagine riuscite anche a cogliere e individuare eventuali parassiti?

«Esatto. L'intelligenza artificiale si basa su modelli di apprendimento. Questi modelli ci permettono poi, facendo il famoso training dell'intelligenza artificiale, di andare a riconoscere, per esempio, api, api nere, o tracce di no-sema sul predellino, o ancora ali deformi. Insomma, tutta una serie di comportamenti anomali che l'occhio umano può osservare soltanto in occasione di visita e non in tempo reale da remoto. Addirittura, per esempio, mi viene in mente che in questo contesto climatico completamente mutato e che mette in difficoltà gli insetti, abbiamo scoperto durante questa primavera, con ondate di freddo e pioggia - che le api istintivamente hanno cacciato fuori tutti i fuchi, sebbene non fosse comunque la fine della stagione. Quindi vedi che grazie a questo sistema di AI abbiamo scoperto un comportamento che non avremmo mai immaginato».

Voi state usando il sistema anche in modo predittivo? Riuscite a capire - esaminando serie storiche e incrociando i dati - quali possono essere le probabilità di raccolto?

«Allora, questo dipende esclusivamente dall'aggregazione dei dati cosa che oggi stiamo facendo in collaborazione con questa startup norvegese. Purtroppo, non ci sono sufficienti dispositivi attivi nel mondo che consentano di disporre di una mole di dati sufficienti per avere un modello previsionale.

Quello che sicuramente diventa molto interessante è che noi apicoltori possiamo in qualche modo taggare il comportamento delle api - visibile in video anche all'interno della piattaforma - e per esempio l'attacco di un antagonista che sia una *Vespa orientalis* o una *Vespa velutina* trasmette al sistema che l'ape si trova in una situazione di pericolo. È un training che in futuro ci potrà informare, con appositi alert, della situazione di pericolo per l'alveare».

Ovviamente l'apprendimento viene fatto da persone esperte?

«Certamente. La capacità di autoapprendimento del sistema avviene grazie alla professionalità ed esperienza dell'apicoltore. Imprescindibile.».

Torniamo a te. Mi dicevi che hai iniziato a occuparti dell'apicoltura vent'anni fa. Oggi quante casse, quanti alveari gestisci?

«Abbiamo più di 400 alveari sparsi in tutta Italia nei diversi progetti».

Percepisci resistenza da parte degli apicoltori verso questa innovazione della ricerca scientifica? La vedono con sospetto? Ne colgono rischi ma anche l'opportunità?

«Personalmente conosco molte associazioni, ho lavorato con tantissimi apicoltori, la nostra stessa rete che raccoglie tutti i progetti in Italia è costituita da oltre 50 professionisti. Certo la mentalità dell'apicoltore non sempre si apre nei confronti dello scambio di informazioni, dell'arricchimento culturale, anche da un punto di vista di tecniche, tecnologie.

E ancora, ogni regione ha 5, 10 associazioni. Un proliferare di differenze. Ogni apicoltore ha sempre la sua mentalità, "io so come si fa, tu non hai capito niente", cose di questo tipo. Quindi ti puoi immaginare, per esempio, quando noi abbiamo portato l'apicoltura urbana in Italia, tutti mi additavano come quello che faceva il miele allo smog o cose di questo tipo, ignorantemente, perché noi dobbiamo analizzare il miele cittadino e a volte è anche più puro di quello fuori città».

Ma la domanda era...

«Sì, hai ragione torniamo alla domanda. Oggi ho la paura che il grosso degli apicoltori non sia pronto per questo tipo di tecnologia. Ti faccio un esempio concreto. Con tutte le bilance che sono state condivise in giro per l'Italia, tutti gli apicoltori che usano bilance, lascia stare i brand o chi le vende, ma se ci fosse stato un progetto comune di aggregazione di questi dati, capisci che avremmo già database e delle informazioni strategiche».

Si tratta anche di educare e formare ad un corretto utilizzo di queste tecnologie, far vedere, far comprendere?

«È vero, non possiamo sempre lamentarci e gridare all'alibi che le api stanno

male e poi non partecipare alla condivisione dei dati. Non costruire esperienze comuni su come stanno le nostre api, come stanno le nostre colonie. Se invece ci fosse questa condivisione sia dal punto di vista del dato, sia dal punto di vista di tecnologie, io sono sicuro che si potrebbero fare grandi passi da gigante».

Mi hai detto che collabori con circa 50 apicoltori professionisti. Mi confermi che quindi l'applicazione di intelligenza artificiale sia più indirizzata verso professionisti che non hobbisti?

«Allora, tendenzialmente sì. La tecnologia che stiamo utilizzando, oltre ad avere un costo che al momento è abbastanza elevato in confronto alla classica bilancia, necessita anche comunque di un certo know-how. Quando tu leggi i dati e puoi incrociare, per esempio, informazioni meteo con importazione di polline, con peso, con frequenza e suono, ecco devi avere comunque una certa cultura sia apistica che tecnologica. Un altro elemento di questo sistema abbinato all'IA, è un meccanismo di abbattimento della varroa con il calore. Praticamente la base che viene posta sotto la colonia, sotto la cassa, ha una serpentina di metallo che permette di aumentare la temperatura del nido ad oltre 40 gradi e abbattere, naturalmente, la varroa. Questa è una tecnologia smart perché sempre l'intelligenza artificiale ci permette poi di apprendere qual è il momento giusto per fare questi picchi di calore. Ancora non siamo in grado di contare le varroe cadute, è ancora un lavoro manuale, però inserendo all'interno della piattaforma le varroe cadute, il numero, il sistema su base appunto predittivo e comportamentale, ti dice qual è il momento per rifare la nuova botta di calore e tenere sotto controllo l'infestazione».

Nella collaborazione con questa azienda norvegese, quali sono le motivazioni rispetto ad altri possibili partnership rintracciabili in Italia o in Europa o anche fuori insomma, che ti hanno spinto a sceglierla?

«Innanzitutto, mi è sembrata una soluzione pensata da professionisti competenti. Mi sono trovato molto a mio agio con il founder, Christofe Brod, che è un apicoltore e al tempo stesso un

ingegnere. Unisce la sua passione per le api all'esperienza nel mondo della tecnologia e del mondo tv; quindi, sa quali sono gli strumenti che bisogna utilizzare. Oltre a questo, mi ha attratto la loro visione, questa società ha le idee molto chiare di dove vuole arrivare. Per esempio, stanno facendo degli studi per curare le api attraverso delle luci ultraviolette. Alcuni studi hanno evidenziato che lo stress delle api dato dovuti a componenti ambientali, agrofarmaci inclusi, può essere curato con questa applicazione di questa luce. Li vedo veramente molto proiettati verso il futuro, piuttosto che tutte le altre soluzioni italiane senza fare nomi, che invece hanno soltanto un obiettivo commerciale, senza obiettivi di reale salute nei confronti dell'ambiente, delle api».

Un'ultima domanda, l'uso dell'IA porta a disumanizzare, o, meglio, a "disapizzare", il rapporto uomo-ape?

«No, non vedo il rischio. Sono tecnologie che permettono di raccogliere informazioni strategiche sul bisogno delle api nei nostri confronti e viceversa. Ti faccio un esempio molto concreto. Il conteggio del polline portato all'interno dell'alveare, che oggi penso nessuno sia in grado di farlo, è un'informazione nel tempo fondamentale. Noi usiamo l'ape come bioindicatore perché ha questa straordinaria capacità di volo e di interazione con l'ambiente. Le informazioni che stiamo raccogliendo sulla presenza del polline sono fondamentali per tutti gli impollinatori. Se i sensori in ingresso, nel cupolino, ci dicono guarda che in questo periodo c'è pochissimo polline ciò segnala ad un'attività umana - che sia agricola, che sia un contesto cittadino - che mancano le risorse nettariifere. Quindi è un binomio che ci permette di raggiungere degli obiettivi e delle misurazioni che prima sarebbero state non facili da ottenere». ●



LA REDAZIONE

Nel numero di Novembre 2024 abbiamo pubblicato la prima parte dell'articolo

DAVID BARACCHI

David Baracchi, spesso ospite sulla Rivista con ricerche scientifiche sull'Ape e sull'ambiente che le circonda, ci fornisce il suo punto di vista (davidbaracchi.wixsite.com/beelab)

Si parla tanto di Intelligenza Artificiale (IA). Ritieni che sia una realtà consolidata o sia ancora una scienza in un continuo work in progress?

«È vero, oggi si parla tantissimo di AI, forse anche troppo, ma sappiamo tutti che esistono delle mode. L'IA in realtà risale agli anni '50, con lo sviluppo dei primi algoritmi teorici. I progressi significativi, tuttavia, si sono verificati solo negli ultimi vent'anni, grazie a una maggiore potenza di calcolo, alla enorme mole di dati disponibile e ai miglioramenti negli algoritmi di apprendimento automatico, come il *Deep Learning*. Ad esempio, motori di ricerca come Google utilizzano da sempre alcune tecniche di base dell'IA. Con il tempo, però, questi strumenti sono diventati più sofisticati grazie all'integrazione di tecnologie avanzate di apprendimento automatico. Oggi l'IA è certamente una tecnologia che sta rivoluzionando il modo in cui lavoriamo, comunichiamo e gestiamo le informazioni. Tuttavia, non la considererei ancora una realtà "consolidata"; al contrario, si tratta di una tecnologia in piena fase di sviluppo, che ha già raggiunto alcuni importanti traguardi, ma con numerosi obiettivi ancora da perseguire e sfide da affrontare. Nonostante i progressi, molte questioni restano ancora aperte. E ne parlerò alla fine».

Relativamente al mondo apistico vedi possibile una applicazione dell'IA?

«Sì, sono convinto che l'applicazione dell'AI nel mondo dell'apicoltura non sia solo possibile, ma che entrerà prepotentemente in gioco nel giro di poco tempo. Del resto, è già in fase di sperimentazione e utilizzo. L'IA può infatti aiutare a migliorare la gestione degli alveari, monitorare la salute delle api e ottimizzare la produzione di miele, con vantaggi sia per gli apicoltori sia per la salvaguardia dell'ambiente. E ancora, consente di analizzare dati in tempo reale e, grazie a algoritmi basati su una

vasta quantità di dati preesistenti, fare previsioni e utilizzarli per prendere decisioni corrette nella gestione degli apiari. Grazie all'analisi di immagini e suoni attraverso sensori chimici e microfoni, sarà sempre più semplice rilevare anomalie, la presenza di parassiti e malattie come la Varroa o i virus, identificare eventuali problemi strutturali nell'alveare, permettendo un rapido intervento con trattamenti mirati che ridurranno l'uso di sostanze chimiche. L'automazione del processo ridurrà al minimo il disturbo alle colonie, lo sforzo degli apicoltori e aumenterà l'efficienza delle pratiche apistiche. I modelli predittivi di IA possono facilmente analizzare i dati meteorologici e prevedere i periodi e i luoghi delle fioriture per ottimizzare il posizionamento degli alveari. Inoltre, l'ottimizzazione della produzione di miele è possibile grazie all'uso di sensori di temperatura e umidità, che indicano il momento ideale per la raccolta. Allo stesso modo, l'Intelligenza Artificiale potrebbe ottimizzare i servizi ecosistemici (l'attività di impollinazione) delle api, monitorando il comportamento delle bottinatrici e delle fioriture, calcolando la posizione ideale degli alveari per massimizzare le rese agricole e contribuire alla sostenibilità ambientale. È chiaro che l'applicazione dell'IA all'apicoltura presenta ancora molte sfide, come i costi delle tecnologie, la necessità di formare gli apicoltori e l'impatto ambientale dei dispositivi».

Ogni nuova tecnologia porta con sé il continuo dilemma tra innovazione ed etica. Nell'uso dell'IA vedi aspetti etici di cui tener conto?

«Non son io a dirlo, ma è sotto gli occhi di tutti che l'uso dell'IA solleva problemi e questioni etiche importanti che toccano aspetti chiave della società e, di conseguenza, anche l'apicoltura. Uno dei principali problemi è sicuramente legato al fatto che l'IA (quella generativa) facilita la creazione di contenuti falsi, minacciando l'informazione veritiera e manipolando la società. Tra le principali preoccupazioni etiche, porrei come questione fondamentale il bias e la discriminazione che l'IA può generare, poiché gli algoritmi possono replicare e amplificare pregiudizi preesistenti nei dati. Un altro aspetto riguarda la responsabilità: stabilire chi è responsabile per eventuali errori

dell'IA è complesso e andrebbe regolamentato. Menzionerei anche la privacy e la sorveglianza: l'IA raccoglie una grande quantità di dati personali, spesso senza sufficiente trasparenza. Infine, l'automazione introdotta dall'IA avrà sicuramente un impatto significativo sul lavoro, e la riduzione dei posti di lavoro potrebbe accentuare le disuguaglianze sociali».

PAOLO SPICCALUNTO

Passiamo ora al parere di Paolo Spiccalunto, che, durante il convegno AIAAR di novembre, ha fornito una panoramica sull'uso di un applicativo realizzato con tecniche di IA, Deep Wings per il riconoscimento morfometrico. Lo abbiamo sentito qualche giorno prima del convegno e si è prestato gentilmente a condividere con noi le sue riflessioni (www.spiccalunto.com)

Paolo, ritieni fattibile ed applicabile l'IA nel campo apistico?

«L'IA non è il futuro è il presente (o forse addirittura il passato) ed è già in uso per vari settori del nostro comparto, soprattutto quelli che fanno riferimento alla ricerca. Come in ogni ambito, tuttavia, anche nel mondo dell'apicoltura si seguono molto le mode ed in questo momento storico poter mettere il "marchio" IA rende tutto più appetibile e per questo è opportuno verificare che si tratti di soluzioni che realmente sfruttino le potenzialità dei nuovi sistemi informatici».

Quali vantaggi può trarne l'apicoltore? E in particolar modo è un'applicazione rivolta a professionisti e/o hobbisti?

«Siamo in un periodo storico in cui è possibile valorizzare contemporaneamente 4 elementi :

1. Accesso ai così detti Big-Data che consentono di poter effettuare analisi su basi dati enormemente estese e trasversali.
2. Globalizzazione del mercato mondiale, basta pensare quanto è facile con un solo click acquistare un prodotto in paesi distanti migliaia di chilometri e vederlo consegnato a casa propria in pochi giorni.
3. Capacità di calcolo a livelli elevati (a

breve elevatissimi con la computazione quantistica) a portata di tutti, che riduce a pochi secondi il lavoro che fino a qualche decennio fa richiedeva anni.

4. Utilizzo di una rete di comunicazione che collega ogni punto del mondo in pochi istanti.

È chiaro che l'apicoltore medio (inteso come colui che alleva api finalizzando la propria attività per la vendita di quanto ricava dall'alveare) già è in grado di trarre benefici diretti ed immediati dalla tecnologia attualmente in campo nel nostro settore (bilance pesa alveari, sistemi di monitoraggio, sistemi di sorveglianza, diari di campo e registri elettronici, etc...) figuriamoci nel momento in cui, mettendo a fattor comune questi strumenti mediante l'utilizzo dei 4 elementi elencati sopra, si impostino tecniche e procedure che, emulando il sistema neuronale, offrano analisi e soluzioni nella gestione degli alveari. Facile immaginare un sistema informatico che, acquisendo dati in tempo reale, suggerisca di visitare determinati alveari di un certo apiario per attuare una sciamatura artificiale e si occupi in contemporanea di ordinare online il materiale necessario per metterla in atto, o piuttosto il prelievo dei melari o la sostituzione della regina, offrendo meccanismi immediati nei processi di confezionamento o tracciabilità. La mia esperienza è che molto spesso l'apicoltura non professionale tende a prendere spunto ed imitare l'apicoltura professionale. Molto spesso questo comporta una crescita dell'intero comparto, ma con quale spesa? Un'analisi costi/benefici evidenzerebbe le lacune di alcune scelte degli apicoltori che, pur allevando solo 2 o 3 alveari, acquistano complessi e moderni sistemi. Questo è quello che spesso avviene».

Vedi rischi nell'applicazione dell'IA?

«Se è vero che in tutte le cose "umane" ci sono rischi figuriamoci nell'ambito in cui ci si candida per "emulare" l'uomo nel suo aspetto più caratteristico e anche controverso: l'intelligenza. Così come molti professori chiedono ai propri allievi di non utilizzare la calcolatrice anche io suggerirei a chi inizia l'allevamento delle api di basare il proprio apprendimento su studio (da fonti affidabili) e pratica (magari affiancando un valido e serio apicoltore) e

non utilizzare "scorciatoie". Inoltre, chi alleva api per passione ha la grande fortuna di interagire con un animale estremamente affascinante, in un ambiente naturale, con tempi e modi che si discostano notevolmente dalla frenesia che ci circonda. Perché privarsi di tutto questo? Per il mondo aziendale il ragionamento potrebbe essere diverso, l'IA è uno strumento, che, sapientemente utilizzato, offre un valido supporto. Allo stesso tempo non si può prescindere dai rischi che comporta. Perché se da una parte è enorme l'opportunità generata dall'intelligenza artificiale, altrettanto enorme è il rischio che genera la stupidità naturale».

MICHELA PUSCEDDU

Michela Pusceddu, apidologa ed etologa, ci parla del progetto PRIN Varroa e Intelligenza artificiale (alcorlab.diag.uniroma1.it/projects/ev2)

Michela, puoi illustrare le finalità del progetto che tratta di Varroa e Intelligenza artificiale (IA). In particolare, cosa differenzia questo approccio - tramite IA - da altre situazioni più classiche nell'individuazione della Varroa?

«Il progetto di cui avevo parlato lo scorso anno a Spresiano (TV) per il convegno e la festa dell'apicoltore, organizzata dall'associazione APAT, è il progetto PRIN "Edge vision against Varroa (Ev2)" nato grazie alla collaborazione tra il Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi di Sassari, il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Automatica e Gestionale "Antonio Ruberti" - Sapienza Università di Roma e il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica - Università della Calabria. Va considerato che l'acaro Varroa destructor è il principale nemico per le api e gli apicoltori di tutto il mondo e che questa patologia deve essere costantemente contenuta a livelli di infestazione compatibili con la sopravvivenza e la produttività delle colonie attraverso trattamenti farmacologici. Inoltre, le attuali tecniche diagnostiche per questo parassita si basano sull'ispezione o altri metodi di campo che



1 Visione dei video rilevati 2 Primi test sul prototipo (lanci di foraggiatrici infestate foreticamente) bee group Emanuele Salaris (sx) e Andrea Cavedagna (dx). Foto Pusceddu.

richiedono tempo all'apicoltore. Lo studio mira alla progettazione e alla prototipazione di un sistema di rilevamento attraverso l'utilizzo di algoritmi di apprendimento profondo di tipo visivo dell'acaro *Varroa*, in altre parole sfruttando quella che viene chiamata "intelligenza artificiale". Questo potrebbe portare ad un innovativo sistema di rilevamento automatico del livello di infestazione di una colonia che riduca drasticamente il tempo di rilevamento».

Qual è l'accoglienza degli Apicoltori? E quale lo stato dell'arte del progetto?

«Mi è capitato anche in altre occasioni di discutere riguardo a questo progetto o sulla tematica dell'IA e apicoltura con gli apicoltori. Vi è un generale scetticismo, ma allo stesso tempo curiosità e forse perché no... speranza. Questo è comprensibile, poiché le ricerche scientifiche purtroppo non possono avere i tempi richiesti dagli apicoltori. Noi ricercatori dobbiamo affrontare diverse fasi: pianificazione sperimentale e stesura di un buon progetto, ricerca dei fondi per poter iniziare le nostre ricerche. Inoltre, passerà molto tempo prima di avere dei risultati e poter dare delle risposte - e altro tempo se si tratta di una ricerca applicata - per poter concretizzare il risultato ottenuto. Ad esempio, in questa prima fase del progetto Ev2 abbiamo ottenuto dei risultati incoraggianti sulla possibilità di riconoscere tramite algoritmi specifici il parassita sull'ape e fare apprendere il sistema tramite fotogrammi provenienti da video e foto. Tuttavia, servono altri esperimenti e altro tempo per validare il prototipo in campo. Ad oggi è troppo presto per rispondervi. Inoltre, poiché sono l'avvocato del diavolo di me stessa... so benissimo che un apidologo risponderebbe alla mia affermazione: "La *Varroa* sull'ape

ok, ma quella in cella?". Aggiungendo un nuovo obiettivo al progetto ossia passare dal rilevamento sul corpo dell'ape a quello all'interno di una piccola cella. Così come la domanda più frequente che mi porgono gli apicoltori è la seguente: "Quanto costerebbe ad un apicoltore avere nel suo apiario un sistema di questo tipo?" Questo comporta che noi ricercatori siamo schiacciati poiché se da una parte cerchiamo un sistema valido per il quale dovremo utilizzare le tecnologie più innovative e costose al fine di raggiungere un risultato, dall'altra parte se risulterà troppo costoso non potrà mai essere veramente proposto agli apicoltori come uno strumento di campo. Questo è il motivo per cui ad esempio abbiamo studiato un prototipo che potesse inserirsi in una comune arnia Dadant-Blatt. Tuttavia, inserire sensori e diversi tipi camere in uno specifico modello di arnia è più difficile che progettare una nuova arnia con questo scopo».

In generale, ritieni l'IA un utile strumento? Rischi e opportunità?

«Si io ritengo che per l'apicoltore queste tecnologie di nuova generazione possano essere un buon strumento un domani per affrontare sfide come i cambiamenti climatici, la disponibilità di risorse e l'individuazione precoce di malattie. Tuttavia, alla tua domanda se l'uso della IA porta rischi e opportunità... concluderei con un'onesta provocazione: "La Scienza non è né buona né cattiva, ma può essere usata in entrambi i modi!" (cit. Frankenweenie, Tim Burton). La Storia delle scoperte scientifiche insegna che non è la scoperta di nuove tecnologie che dovrebbe spaventarci o che porta in sé dei rischi, ma il loro errato utilizzo».

CONSIDERAZIONI

I diversi e autorevoli pareri raccolti, pur ungi dal l'essere esaustivi di un mondo così complesso, credo siano di stimolo alla discussione. Alcune considerazioni, ritengo, sono da evidenziare. La prima è non cedere al richiamo delle sirene, e non fare dell'IA una moda, un vezzo, ma un reale ed efficace strumento di lavoro. Per esserlo occorre, però, calibrare bene l'effettiva utilità nei singoli casi, prima di investire ingenti somme. Sicuramente, oggi i benefici maggiori sono rinvenibili nel campo della ricerca applicata e nelle sue auspicate e future ricadute sul lavoro quotidiano.

È necessaria una ragionata conoscenza di opportunità e rischi dell'IA che ci indirizzi a veleggiare verso orizzonti in cui possa dispiegarsi un'Intelligenza Artificiale Antropocentrica, concepita non come sostituto dell'*Uomo*, ma come uno strumento che può potenziare le capacità umane e migliorare il benessere umano e animale. E qui la domanda è d'obbligo: e noi saremo in grado di rispettare l'umanità, l'ambiente, gli impollinatori tutti? In ogni caso, è sempre bene tener conto delle indicazioni e delle linee guida ufficiali rilasciate dagli enti competenti in campo apistico.

Se avete esperienze da raccontare, relativamente a Intelligenza Artificiale e Apicoltura contattateci. Vi risponderà un *chatbot*. Tranquilli, si scherza, eh!

● Enrico Pasini
pasini@apinsieme.it